

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO

Carla Madalena Santos

**A INTERDISCIPLINARIDADE E O USO DAS TIC COMO FOMENTO PARA O  
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL II**

Uberaba  
2017

Carla Madalena Santos

**A INTERDISCIPLINARIDADE E O USO DAS TIC COMO FOMENTO PARA O  
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL II**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Linha de pesquisa: Formação de professores e cultura digital.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Donizete Colombo Junior.

Uberaba  
2017

**Catálogo na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do  
Triângulo Mineiro**

S234i Santos, Carla Madalena  
A interdisciplinaridade e o uso das TIC como fomento para o ensino de ciências e matemática no ensino fundamental II / Carla Madalena Santos. -- 2017.  
192 f. : il., fig., graf., tab.

Dissertação (Mestrado em Educação) -- Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2017  
Orientador: Prof. Dr. Pedro Donizete Colombo Júnior

1. Educação. 2. Ensino fundamental. 3. Inovações tecnológicas. 4. Didática. 5. Abordagem interdisciplinar do conhecimento na educação. 6. Tecnologia da informação. I. Colombo Júnior, Pedro Donizete. II. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. III. Título.

CDU 37

**CARLA MADALENA SANTOS**

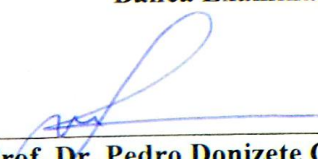
**A INTERDISCIPLINARIDADE E O USO DAS TIC COMO FOMENTO PARA O  
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL II**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, área de concentração em **Fundamentos Educacionais e Formação de Professores**, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para obtenção do título de **Mestra em Educação**.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Donizete Colombo Júnior

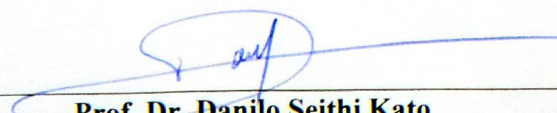
Uberaba, MG, 18 de dezembro de 2017

**Banca Examinadora:**



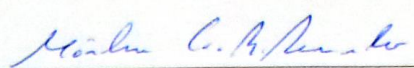
---

**Prof. Dr. Pedro Donizete Colombo Júnior**  
Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM



---

**Prof. Dr. Danilo Seithi Kato**  
Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM



---

**Prof. Dr. Márlon Caetano Ramos Pessanha**  
Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR

Mãe, sem seu exemplo de fé, apoio e amor incondicional, eu não teria conseguido realizar meus sonhos. À senhora, dedico este trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por mais esta etapa vencida, na certeza de que foi Ele quem me sustentou, renovou as minhas forças e conduziu-me quando eu não conseguia caminhar sozinha. É a Ele que devo prestar toda a honra e toda a glória, em todos os momentos da minha vida!

Ao meu orientador, professor Dr. Pedro Donizete Colombo Junior, minha eterna gratidão pela confiança, dedicação, paciência e... pelos ensinamentos, contribuições e sugestões: jamais serão esquecidos!

Aos professores, Dr. Danilo Sheithi Kato e Dr. Márlon Caetano Ramos Pessanha, que participaram das minhas bancas de qualificação e de defesa final, pelas valiosas contribuições apresentadas à minha pesquisa.

Aos professores, Dr. Daniel Fernando Bovolenta Ovigli, Dr. Danilo Sheithi Kato, Dra. Helena de Ornellas Sivieri Pereira e Dra. Váldina Gonçalves da Costa; que muito colaboraram para a minha formação.

Agradeço à minha mãe, Luzia (*Idê*): mãe exemplar, mulher de fé e de oração, que nunca mediu esforços para educar-me; muitas vezes abriu mão dos seus próprios sonhos para que eu pudesse realizar, simplesmente, os meus. Mãe, ainda não foram criadas as palavras que consigam expressar a minha gratidão pelos seus ensinamentos.

Aos meus irmãos, José Carlos, Florence e Ana Cecília; minha cunhada, Adriana; meus cunhados, Marcone e Marcus: meu reconhecimento pelo incentivo constante, pelo apoio incondicional em meus estudos, pela amizade e por compreenderem a minha ausência.

Ao meu pai que do jeito dele, sempre torce para que tudo dê certo, obrigada pelas palavras positivas.

Aos meus sobrinhos, sobrinhas e primas: muito obrigada!

Aos professores parceiros da pesquisa e à direção da Escola Estadual Professor Luiz Antônio Corrêa de Oliveira, que proporcionaram condições para a realização deste trabalho.

A Vânia Lúcia Ferreira, grande incentivadora em todas as horas e a Cristiano Ferreira, companheiro de viagens.

Ao Leandro Contato Guimarães, que muito me ajudou. Agradeço suas orações, conselhos e torcida para que tudo desse certo, além do auxílio na formatação e diagramação deste trabalho.

A todos que me encorajaram e acreditaram em meu potencial.

“[...] o que os olhos não viram, os ouvidos não ouviram e o coração do homem não percebeu, tudo o que Deus preparou para os que o amam”.

(BÍBLIA, 1 Coríntios, 2,9)

## RESUMO

A pesquisa em tela aborda questões relacionadas à interdisciplinaridade e o uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) na sala de aula. É fato que os conteúdos trabalhados na maioria das escolas públicas brasileiras oferecem aos estudantes conhecimentos fragmentados que nem sempre são suficientes para uma visão global dos conteúdos em estudo. Em outro viés, apesar do crescente uso de tecnologias no cotidiano dos alunos, elas não se fazem presentes nas salas de aula e na prática docente. Este contexto nos levou a questionar: “De que forma a interdisciplinaridade e o uso da Tecnologia da Informação e da Comunicação podem ser utilizados para fomentar o ensino de Ciências e Matemática no 9º ano do Ensino Fundamental II e que mudanças propiciam à prática docente?”. Dessa maneira, o objetivo proposto neste trabalho foi investigar de modo teórico e prático, aspectos da interdisciplinaridade e do uso das TIC no ensino integrado de Ciências e Matemática no Ensino Fundamental II (em especial, o 9º ano) com especial atenção no papel do professor neste processo. Logo, os participantes da pesquisa configuram-se uma professora de Ciências e um professor de Matemática do 9º ano do Ensino Fundamental II de uma escola pública da cidade de Araxá-MG. Em uma perspectiva metodológica, adotamos uma abordagem qualitativa de pesquisa, com estudos bibliográficos, análise documental do Projeto Político Pedagógico da escola parceira e dos planejamentos anuais dos professores envolvidos. Realizamos também, em parceria com os professores, a construção e a aplicação de uma Sequência Didática Interdisciplinar (SDI) e duas entrevistas semiestruturadas – uma antes e outra após a aplicação da sequência desenvolvida. Adotamos como ferramenta de discussão dos achados da pesquisa a Análise de Conteúdo, conforme Bardin (2011). Os resultados apontam que a construção e SDI propiciou aos professores participantes uma reflexão sobre sua prática docente, passando a atuarem como mediadores no processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Observamos ainda que a abordagem interdisciplinar dos conteúdos permitiu uma inovação emancipatória na prática docente, fugindo as amarras do tradicional trabalho solitário e desarticulado. Ligado a este fato, a SDI aumentou a participação e o envolvimento dos alunos em sala de aula, propiciando momentos ricos em socialização e construção do conhecimento.

**Palavras-chave:** Ensino Fundamental II. Inovação Emancipadora. Sequência Didática Interdisciplinar. Tecnologias da Informação e da Comunicação.



## ABSTRACT

The survey approaches issues related to interdisciplinarity and the use of Information and Communication Technologies (ICT) in the classroom. It is a fact that the subjects studied in most Brazilian public schools offer students fragmented knowledge, which might not be always suitable for a global view of the subjects under study. In another bias, in spite of the increasing use of technologies in students' daily lives, they are not present in classrooms and in teaching practice. This context led us to question: "In what way can interdisciplinarity and the use of Information Technology and Communication be used to foment the teaching of Science and Mathematics in the 9th year of Elementary School II and what changes are conducive to teaching practice? Therefore, the proposed objective of this work was to investigate in a theoretical and practical way, aspects of interdisciplinarity and the use of ICT in the integrated teaching of Science and Mathematics in Elementary School II (especially the 9th grade) with particular emphasis to the position of the teacher in this process. In this way, the research attendees are a Science teacher and a Mathematics teacher of the 9th grade of Elementary School II of a public school in the city of Araxá-MG. In a methodological perspective, we assumed a qualitative research approach, with bibliographic studies, documentary analysis of the Pedagogical Political Project of the partner school and the annual plans of the teachers engaged. We also accomplished, in partnership with the teachers, the construction and application of an interdisciplinary didactic sequence (IDS) and two semi structured interviews - one before and another after the application of the developed sequence. We used as a discussion tool of the findings of the research to Content Analysis, according to Bardin (2011). The results show that the construction and SDI provided the participating teachers with a reflection on their teaching practice, and they act as mediators in the teaching and learning process of the students. We also observe that the interdisciplinary approach of the subjects allowed an emancipatory innovation in the teaching practice, breaking away the ties of the traditional solitary and disjointed work. Due to this fact, SDI increased participation and involvement of students in the classroom, providing rich moments in socialization and knowledge construction.

**Keywords:** Elementary School II. Emancipating Innovation. Information and Communication Technologies. Interdisciplinary Didactic Sequence.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Nuvem de <i>tags</i> com a frequência dos termos encontrados nas palavras-chave.....	31
Figura 2a – Acesso à E.E. Prof. Luiz Antônio Corrêa de Oliveira pela rua Santo Antônio.....	60
Figura 2b – Acesso à E.E. Prof. Luiz Antônio Corrêa de Oliveira pela rua Terêncio Pereira .	60
Figura 3a – Vista parcial da área verde da E.E. Prof. Luiz Antônio Corrêa de Oliveira.....	60
Figura 3b – Vista parcial do pátio interno da E.E. Prof. Luiz Antônio Corrêa de Oliveira .....	60
Figura 4a – Alunos trabalhando com o jogo da memória pelo passo a passo da apostila.....	104
Figura 4b – Alunos desenvolvendo o jogo da memória com potências .....	104
Figura 5a – Profa. Alfa fazendo apresentação do Sistema Solar aos alunos .....	105
Figura 5b – Alunos assistindo à apresentação da Profa. Alfa .....	105
Figura 6a – Alunos assistindo ao vídeo sobre notação científica na aula de Ciências .....	106
Figura 6b – Prof. Beta orientando aluno sobre notação científica na aula de Matemática ....	106
Figura 7a – Alunos fazendo a representação do Sistema Solar em escala .....	107
Figura 7b – Alunos comparando o Sol ao Sistema Solar que montaram .....	107
Figura 8a – Alunos interagindo e discutindo os conceitos ligados à gravidade e órbitas .....	108
Figura 8b – Trabalho com o <i>applet</i> sobre gravidade e órbitas .....	108
Figura 9a – Alunos correndo o percurso para o cálculo das velocidades de cada um.....	109
Figura 9b – Alunas cronometrando o tempo dos colegas.....	109
Figura 10a – Alunos construindo gráficos.....	111
Figura 10b – Alunos construindo gráficos .....	111
Figura 11a – Alunas trabalhando com <i>applet</i> sobre força e movimento .....	112
Figura 11b – Alunos trabalhando com <i>applet</i> sobre força e movimento .....	112
Figura 12a – Alunas em grupo desenvolvendo atividades de fixação propostas na apostila .	112
Figura 12b – Alunas em grupo desenvolvendo atividades de fixação propostas na apostila .	112
Figura 13a – Professor e aluno analisando gráfico sobre consumo de energia elétrica .....	113
Figura 13b – Aluno construindo gráfico de linha sobre diferentes formas de energia.....	113
Figura 14a – Alunos trabalhando com <i>applet</i> sobre energia cinética, potencial e mecânica .	114
Figura 14b – Alunos trabalhando com <i>applet</i> sobre energia cinética, potencial e mecânica .	114

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Metodologias e instrumentos para coleta de dados .....	33
Quadro 2 – Resumo das etapas da pesquisa .....	56
Quadro 3 – Perfil dos professores parceiros da pesquisa .....	62
Quadro 4 – Conteúdos trabalhados na componente curricular Ciências dentro da SDI .....	74
Quadro 5 – Conteúdos trabalhados na componente curricular Matemática dentro da SDI .....	75
Quadro 6 – Planejamento interdisciplinar do primeiro bimestre de 2017 .....	78
Quadro 7 – Atividades de Ciências e Matemática selecionadas para cada momento .....	80
Quadro 8 – Categoria e subcategorias encontrada na primeira entrevista.....	96
Quadro 9 – Categoria e subcategorias encontradas na segunda entrevista.....	115

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Levantamento dos trabalhos achados na BDTD e no banco de teses da Capes .....	28
Tabela 2 – Teses e dissertações localizadas na BDTD, banco de teses da Capes e em ambos	32
Tabela 3 – Trabalhos encontrados de acordo com as categorias abordadas.....	36
Tabela 4 – Resultados do IDEB e metas projetadas pela escola .....	63
Tabela 5 – Resultados do Simave para a disciplina de Matemática (9º ano) .....	64

## LISTA DE SIGLAS

ANA	Avaliação Nacional de Alfabetização
ANEB	Avaliação Nacional da Educação Básica
Anresc	Avaliação Nacional do Rendimento Escolar
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEE	Conselho Estadual de Educação
Cefet	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CNE	Conselho Nacional de Educação
CBC	Currículos Básicos Comuns
Consed	Conselho Nacional dos Secretários Estaduais de Educação
DCNEB	Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
ESEM	Escola SESC de Ensino Médio
FADA	Fundação de Assistência a Deficientes de Araxá
FD	Formação Docente
GDP	Grupos de Desenvolvimento Profissional
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciências e Tecnologia
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PD	Prática Docente
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PGE	Prêmio Gestão Escolar
PIP	Plano de Intervenção Pedagógica
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PPP	Projeto Político Pedagógico
Proeb	Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica

SDI	Sequência Didática Interdisciplinar
SER	Superintendência Regional de Ensino
Simave	Sistema Mineiro de Avaliação
SNPG	Sistema Nacional de Pós-Graduação
TIC	Tecnologias da Informação e da Comunicação
UAI	União Astronômica Internacional
UFTM	Universidade Federal do Triângulo Mineiro
UPT	Universidade para Todos
Unesco	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>CAPÍTULO 1 - Interdisciplinaridade na educação</b> .....	23
1.1 Interdisciplinaridade e educação: considerações iniciais .....	24
1.2 O que dizem as pesquisas: um breve recorte .....	25
1.3 Ensino Fundamental II na perspectiva interdisciplinar .....	39
1.4 Uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação como fomento para a abordagem interdisciplinar .....	40
<b>CAPÍTULO 2 - Componentes Ciências e Matemática no Ensino Fundamental II</b> .....	44
2.1 Ensino de Ciências e Matemática no Ensino Fundamental II.....	45
2.2 Avaliações externas realizadas nas componentes curriculares Ciências e Matemática ..	50
<b>CAPÍTULO 3 - Aspectos teórico-metodológicos</b> .....	54
3.1 Pesquisa qualitativa na educação: breves considerações .....	55
3.2 Instrumentos de análise de dados .....	58
3.3 Focalizando o contexto da pesquisa .....	59
3.3.1 Análises dos resultados das avaliações externas realizadas pela escola .....	62
<b>CAPÍTULO 4 - Percursos de construção e desenvolvimento conjunto da Sequência Didática Interdisciplinar</b> .....	67
4.1 Pressupostos de uma sequência didática .....	68
4.2 Sequência Didática Interdisciplinar desenhada.....	69
4.3 Passos da aplicação da Sequência Didática Interdisciplinar .....	81
4.3.1 Aplicação das atividades diante da componente curricular Ciências.....	81
4.3.2 Aplicação das atividades diante da componente curricular Matemática.....	85
<b>CAPÍTULO 5 - Resultados e discussões</b> .....	88
5.1 Análises do Projeto Político Pedagógico da escola e dos planos de ensino dos professores participantes .....	89
5.2 Análises das entrevistas realizadas antes da aplicação da Sequência Didática Interdisciplinar .....	95
5.2.1 Concepção de interdisciplinaridade e importância da interdisciplinaridade na escola.....	96

5.2.2	Planejamento e prática interdisciplinar e uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação como recurso didático interdisciplinar .....	98
5.2.3	Sequência didática interdisciplinar.....	101
5.3	Análises e percepções da aplicação e acompanhamento da Sequência Didática Interdisciplinar .....	103
5.3.1	Prenúncios .....	103
5.3.2	Percepções e resultados das atividades desenvolvidas no Momento 1 .....	104
5.3.3	Percepções e resultados das atividades desenvolvidas no Momento 2 .....	109
5.3.4	Percepções e resultados das atividades desenvolvidas no Momento 3 .....	110
5.3.5	Percepções e resultados das atividades desenvolvidas no Momento 4 .....	112
5.4	Análises das entrevistas após a aplicação da Sequência Didática Interdisciplinar .....	114
5.4.1	Trabalho interdisciplinar e uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação na Sequência Didática Interdisciplinar.....	114
5.4.2	Utilização das Tecnologias da Informação e da Comunicação em sala de aula: pontos positivos e negativos.....	115
5.4.3	Planejamento constante para o trabalho interdisciplinar.....	117
5.4.4	Tecnologias da Informação e da Comunicação como novo recurso didático para a prática docente .....	118
5.4.5	Aprendizado contínuo e participação ativa do aluno .....	119
5.5	Trabalho desenvolvido e aplicação da Sequência Didática Interdisciplinar.....	121
<b>CAPÍTULO 6 - Considerações finais.....</b>		<b>126</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>		<b>130</b>
<b>APÊNDICE A - Roteiros das entrevistas semiestruturadas.....</b>		<b>143</b>
<b>APÊNDICE B - Sequência Didática Interdisciplinar.....</b>		<b>146</b>
<b>ANEXO A - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/UFTM).....</b>		<b>187</b>
<b>ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....</b>		<b>189</b>



# **INTRODUÇÃO**

Quando pensamos no processo de ensino e aprendizagem, tradicionalmente nas escolas brasileiras, logo percebemos uma lacuna existente entre as diferentes áreas do conhecimento<sup>1</sup>, quiçá entre as componentes curriculares<sup>2</sup> dentro de uma mesma área. É o fruto de uma compartimentalização do ensino que engessa o entendimento da educação como algo que vai além das individualidades programáticas.

Gerhard e Rocha Filho (2012, p.127) expõem que “[...] a fragmentação do conhecimento científico a ser ensinado manifesta-se na separação das disciplinas na escola, e tem sido danosa para a educação”. Uma constatação que incomoda e revela a necessidade de novos olhares para a questão, quem sabe com as lentes de um trabalho interdisciplinar. Como explicitado por Ricardo (2004), a interdisciplinaridade aparece nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), contrapondo-se a esta compartimentalização do ensino, com o intuito de propor que olhemos um mesmo fenômeno utilizando diferentes lentes.

Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para [...] compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista (BRASIL, 2000, p.34). Expressar a interdisciplinaridade em palavras não é uma tarefa das mais fáceis, haja vista, a complexidade das ações que a compõem, as variadas pesquisas sobre a temática e por se tratar de um termo polissêmico<sup>3</sup>, (JAPIASSU, 1976; DEMO, 1997; LOPES, 1993; FAZENDA, 2011). Heloísa Lück, por exemplo, define a interdisciplinaridade como:

[...] o processo que envolve a integração e engajamento de educadores, num trabalho conjunto, de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo [...] (LÜCK, 1995, p.64).

Já a interdisciplinaridade é vista pelo pedagogo Jurjo Torres Santomé (1998), como ação, atitude e parceria entre diversas áreas, possibilitando maior contextualização dos conteúdos a serem trabalhados. Para ele, disciplina e interdisciplinaridade não são práticas

<sup>1</sup> Neste trabalho, consideramos como áreas de conhecimento aquelas previstas nos Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (PCN, 2006): Matemática e suas tecnologias; Ciências humanas e suas tecnologias; Linguagens, códigos e suas tecnologias e Ciências da natureza e suas tecnologias.

<sup>2</sup> Entendemos componente curricular como sendo as disciplinas que constituem cada uma das áreas de conhecimento, a saber: Matemática e suas tecnologias (Matemática), Ciências humanas e suas tecnologias (História, Geografia, Sociologia e Filosofia), Linguagens, códigos e suas tecnologias (Língua Portuguesa, Literatura, Arte e Educação Física) e Ciências da natureza e suas tecnologias (Química, Física e Biologia).

<sup>3</sup> Polissêmico: Do latim. Científico: polysemia: “que tem muitas significações” (HOUAISS, 2009).

opostas. Nesta vertente, ele destaca que “[...] convém não esquecer que para que haja interdisciplinaridade, é preciso que haja disciplinas” (SANTOMÉ, 1998, p.61). Frente às especificidades das componentes disciplinares, nota-se que a definição unívoca de uma vertente interdisciplinar do ensino não é possível, pois, ao tentarmos defini-la, estaremos tratando-a de forma disciplinar. Entretanto, há pontos comuns quando falamos de interdisciplinaridade, opondo-se à fragmentação do conhecimento e dos saberes.

A realidade das escolas brasileiras nos evidencia uma educação marcada, historicamente, por currículos fragmentados e desarticulados. As disciplinas são organizadas no currículo em forma de grades estanques não apresentando relação com a vida do educando, o que dificulta sua aprendizagem e reforça a postura de aluno passivo, repetidor fiel dos ensinamentos do professor. Esse modelo educacional é caracterizado por uma relação professor/aluno unilateral e horizontal, aos moldes da educação “bancária” de Paulo Freire (2013). Na concepção bancária, o saber é doado pelos que se julgam sábios aqueles que eles consideram nada sabem, constituindo um ato de “depositar” simplesmente, transferir conhecimento e valores.

O conhecimento científico, por exemplo, da forma como ele é trabalhado nas escolas, termina por aumentar o desinteresse de um grande número de educandos (GERHARD; ROCHA FILHO, 2012). Japiassu (1976, p.52), desde a década de 1970, já sinalizava que “[...] a crise, em nosso sistema de ensino, pode ser percebida na frustração dos alunos, na fraqueza dos estudantes, na ansiedade dos pais, na impotência dos mestres”.

As diversas componentes curriculares escolares, em geral, são estudadas isoladamente, contudo, é verdade que o contexto social no qual os alunos se inserem não se apresenta compartimentado ou em áreas isoladas. Por isso, a busca pela ressonância com a realidade vivencial nos leva a pensar que um trabalho interdisciplinar é necessário. Contudo, para que isso ocorra faz-se necessário mudanças metodológicas na prática docente, com o objetivo de contextualizar, reconstruir e tornar os conhecimentos condizentes com as práticas sociais da vida no mundo, pautados, inclusive, na ética, no diálogo, na reflexão, promovendo o desenvolvimento integral do aluno.

As informações e as formas de comunicação são integradas a uma rede de relações e conexões que perpassam os limites da fragmentação e das ações isoladas. Um fato que se realça quando vislumbramos uma sociedade informatizada, na qual se aprende a conhecer e a comunicar-se de várias formas, continuamente. Neste sentido, surge a necessidade de integrar o humano e o tecnológico; de integrar o individual, o grupal e o social (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2013).

Considerando esse contexto, a fim de proporcionar um aprendizado eficaz aos educandos, para que a utilização das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) possa ocorrer de forma satisfatória, é necessário que a prática docente (PD) seja mediada pelo diálogo entre professor-aluno, professor-professor, aluno-TIC, professor-TIC, contribuindo, portanto, para que os educandos se tornem pesquisadores, críticos, atuantes para produzir conhecimento. Com tais características é que se situa a relevância de um novo olhar do profissional da educação para as ações interdisciplinares, em face de seu objeto de ensino, focando-se na construção de um saber que não caminha solitário e é fruto de uma intencionalidade humana e busca a promoção de uma inovação emancipatória na prática docente.

Neste trabalho, a inovação emancipatória é entendida como um processo que pressupõe ruptura do *status quo* com o institucional na busca da superação da fragmentação das ciências, em que a instituição educativa repensa a estrutura de poder, suas relações sociais, seus valores, havendo uma cooperação permanente e diálogo entre todos os envolvidos no processo educativo (professores, servidores técnico-administrativo e alunos).

Aqui, a interdisciplinaridade proposta está focada no professor o qual terá a oportunidade de utilizá-la no sentido de promover uma inovação emancipatória ao romper com as fronteiras disciplinares buscando a autonomia dos sujeitos envolvidos no processo (professores e alunos).

Nessa perspectiva, o trabalho dos professores pode ser considerado emancipatório por proporcionar uma PD com maior autonomia, em que são considerados o âmbito do desenvolvimento das ações educativas, das metodologias utilizadas, da problemática que envolve o processo educativo, das pessoas envolvidas, buscando uma educação para todos em que o diálogo entre os pares faz parte do cotidiano escolar. É inovadora no sentido de Veiga (2003) e Freire (2013) ao procurar maior comunicação e diálogo entre professores e saberes locais e, buscar a não fragmentação das ciências e suas implicações na vida cotidiana.

Nesse viés, de acordo com Japiassu (1976), para a compreensão profunda da realidade na sua totalidade, há a necessidade da ruptura das fronteiras disciplinares a partir do intercâmbio entre diferentes áreas do conhecimento. A nosso ver, esta compreensão constitui uma proposta de emancipação, pois acreditamos que pensar a prática pedagógica de forma interdisciplinar pressupõe o compromisso docente de assumir uma postura crítica e dialógica frente ao conhecimento. Este foi um fato verificado no trabalho com os professores participantes desta pesquisa, no qual buscaram a articulação dos conteúdos ministrados com a realidade vivida pelos alunos, em uma perspectiva inovadora. Dessa maneira, tornou-se claro que o educador não trabalha solitário, tampouco deve ficar preso a uma disciplina, podendo

transitar entre as variadas áreas de conhecimento e sua prática pautar-se no diálogo com seus pares e alunos.

Interdisciplinaridade promove o encontro e o diálogo entre as disciplinas em torno de necessidades significativas e concretas. Significativas, no sentido de dar uma nova roupagem para as abordagens realizadas em sala de aula, a partir do uso das TIC e para as interrelações das componentes curriculares de Ciências e Matemática. Concretas, no sentido de que as ações realizadas no âmbito da pesquisa possam configurar-se como vieses que integrem a PD em anos posteriores.

Observando os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2000, p.76), o projeto interdisciplinar “[...] deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos [...] [sendo] algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção [...]” de vários olhares. O projeto interdisciplinar, sinalizado pelos PCN, vai ao encontro dos anseios da escola parceira desta investigação, algo constatado pela mestranda/professora enquanto egressa dessa escola. Apesar dos documentos oficiais sinalizarem a necessidade de um ensino interdisciplinar, na prática, não presenciemos esse movimento nas escolas; pelo contrário, notamos uma compartimentalização acentuada das componentes curriculares, surgindo, por conseguinte, uma verdadeira lacuna sobre esta abordagem no contexto escolar.

Com o exposto, a presente pesquisa apresenta como objetivo central investigar de modo teórico e prático aspectos da interdisciplinaridade e do uso das TIC no ensino integrado de Ciências e Matemática no Ensino Fundamental II (em especial, o 9º ano) com especial atenção no papel do professor nesse processo, no período do primeiro bimestre letivo de 2017. O questionamento que direciona essa pesquisa é: “De que forma a interdisciplinaridade e o uso da Tecnologia da Informação e da Comunicação podem ser utilizados para fomentar o ensino de Ciências e Matemática no 9º ano do Ensino Fundamental II e que mudanças propiciam à prática docente?”.

Deriva do objetivo central alguns objetivos específicos, como:

- Analisar os planos de aula dos professores parceiros e os documentos oficiais da escola parceira – em especial, o Projeto Político Pedagógico (PPP), de modo a caracterizar o contexto de pesquisa em relação ao potencial e previsão de trabalhos interdisciplinares e/ou envolvendo o uso das TIC.
- Identificar percepções dos professores participantes sobre o trabalho interdisciplinar e o uso das TIC frente à prática docente.
- Elaborar uma Sequência Didática Interdisciplinar (SDI) em parceria com os professores de Ciências e Matemática, a ser aplicada no 9º ano do Ensino

Fundamental II com integração das TIC e que promova uma inovação emancipatória.

- Investigar a expectativa dos professores parceiros antes da aplicação da sequência didática e as leituras que os mesmos realizam sobre a eficácia e a viabilidade da sua aplicação em anos posteriores e, possíveis caminhos para a formação docente (FD) na perspectiva da interdisciplinaridade e do uso educacional das TIC.

O trabalho foi realizado em parceria com dois professores da rede pública de ensino da Escola Estadual Professor Luiz Antônio Corrêa de Oliveira, da cidade de Araxá, Minas Gerais, os quais se constituíram os participantes da pesquisa. O intuito pautou em desenvolver uma SDI que integrasse aspectos das componentes curriculares Ciências e Matemática em uma abordagem interdisciplinar mediada pelo uso das TIC e que promovesse uma inovação na prática docente.

Segundo a visão de Moran, Masetto e Behrens (2013), a utilização das tecnologias pode transformar-se em um conjunto de espaços ricos de aprendizagens significativas que motivem os alunos a aprender de forma ativa. De mais a mais, esta inserção busca levar os alunos a perceberem a articulação e a aplicação do que se aprende na escola com a vida cotidiana.

Esperamos que esta pesquisa possa contribuir para uma ressignificação, por parte dos professores parceiros, do que vem a ser um trabalho interdisciplinar no âmbito escolar, além de uma nova leitura da forma com que se relaciona com os conteúdos por eles ensinados aos alunos. A necessidade de tornar os conteúdos científicos escolares dotados de significado, bem como, o propósito de discutir o papel das Ciências, da Matemática e das tecnologias na sociedade contemporânea, tornaram-se importantes questões no cenário educacional das duas últimas décadas (FOUREZ, 2003).

Em um viés metodológico, empregamos predominantemente a abordagem de pesquisa qualitativa, com análise documental, observações e entrevistas semiestruturadas com os professores parceiros da pesquisa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986) (Apêndice A). Para a análise dos dados coletados no desenvolvimento da pesquisa, adotamos as ideias de *Análise de Conteúdo*, conforme Bardin (2011). Este método de análise tem sido evidenciado em diferentes estudos, com resultado satisfatório e, procedimentos sistemáticos com o objetivo de descrição do conteúdo e dos seus indicadores (IACHEL; NARDI, 2010; BUSSI; BRETONES, 2013).

Este trabalho se justifica pela necessidade de uma visão diferenciada sobre a educação que vem sendo proposta na Educação Básica, em especial, no Ensino Fundamental II. Buscamos, dessa forma, contribuir para sanar essa “janela” no conhecimento, realizando um

trabalho interdisciplinar com professores em exercício e em sua escola de atuação, pautado na reflexão crítica e dialógica. Entendemos, ainda, que integrar os conteúdos de Ciências e Matemática com as TIC, em sala de aula, poderá despertar a curiosidade do educando para a construção de significados e para a valorização de conhecimentos adquiridos nesta etapa de escolarização o que conduz a uma transformação libertadora das amarras disciplinares dos participantes envolvidos na pesquisa.

Esta pesquisa justifica-se também pela percepção de que a escola está alheia às transformações tecnológicas que ocorrem no cotidiano, não conseguindo incorporar as TIC ao seu PPP. As instituições oferecem ensino e aprendizagem de pouca qualidade aos alunos, estando organizada de forma previsível, fragmentada, repetitiva e com professores inseguros em utilizar as diversas tecnologias como instrumento de aprendizagem (MORAN, 2000; LÜCK, 1995).

Entendemos que uma das formas de maximizar a aprendizagem dos educandos está atrelada à integração do que é ensinado nas diferentes componentes curriculares e à sua percepção do mundo que os cerca. As TIC constituem importante ferramenta para promoção e socialização da aprendizagem de alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem, podendo ser incluídas no processo de ensino.

Dessa forma, acreditamos que educar é transformar a vida em processos permanentes de aprendizagem e, também, ajudar os alunos na construção da sua identidade, dos seus caminhos pessoal e profissional, mostrando um projeto de vida que lhes permita encontrar seus espaços pessoais (MORAN, 2000). Assim, explorar o uso das TIC, por meio de sequências didáticas em um contexto interdisciplinar, permite ultrapassar barreiras que dificultam um entendimento global da ação pedagógica.

Partindo destes pressupostos, os pilares da presente pesquisa se sustentam na base de constatações como:

- a. O fascínio que as tecnologias exercem sobre os alunos e a facilidade que eles têm de trabalhar com os aparatos tecnológicos da sociedade contemporânea. O uso das TIC vinculadas ao ensino poderá transformar a realidade da escola. Isto se justifica, conforme já comentado, por elas serem importantes meios para promoção e socialização da aprendizagem dos alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem, podendo, assim, serem incluídas no processo de ensino.
- b. A possibilidade de a escola olhar, no campo da pesquisa educacional, para as diferentes questões que envolvam o uso das TIC, do exercício da cidadania à

adoção de práticas interdisciplinares no ensino de Ciências e de Matemática, criando um espaço para reflexões e debates em relação a essa temática.

- c. Os resultados nos exames de avaliações externas – Sistema Mineiro de Avaliação (Simave) (MINAS GERAIS, 2013b) e Prova Brasil – aplicadas pela escola, juntamente aos resultados de Ciências no *Program for International Student Assessment*, ou Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), em nível de Brasil, além das avaliações internas aplicadas pelos professores da escola parceira estarem aquém do desejável, retratando a realidade do atual sistema educacional. Soma-se a desmotivação dos alunos, presenciada na condição de professora egressa da escola parceira da pesquisa, perante o atual ensino. Os estudantes nem sempre conseguem ver significado entre os saberes ensinados e a sua vida cotidiana.
- d. A oportunidade de (re)pensar a prática do professor (parceiro na escola pública) e provocar a inovação das aulas, além de ser uma atualização profissional e de permitir um trabalho interdisciplinar. Agregam-se a estes fatos, novas possibilidades de integração dentro da dinâmica escolar.

Para os professores, a pesquisa participativa permite (re)pensar sua prática pedagógica a partir da ação e do aprimoramento do seu trabalho, da efetiva participação na gênese da SDI e da integração de tais ações à sua PD. Ademais, o diálogo entre Ciências e Matemática permite que o professor proporcione aos alunos uma construção global do conhecimento. Para a sociedade, este trabalho contribuirá na melhoria da qualidade do ensino dessas disciplinas, favorecendo uma visão compacta dos diferentes saberes que as envolvem, culminando em um panorama holística do mundo. Além do mais, as TIC constituem importante ferramenta para promoção e socialização da aprendizagem de alunos que apresentam dificuldades de aquisição de conhecimento, podendo ser incluídas no processo de ensino (SCHLÜNZEN, 2005).

A escolha em se trabalhar com o 9º ano do Ensino Fundamental deveu-se ao fato de ser o último ano desse nível de escolarização e, além da Matemática, serem abordados conteúdos de Física, Química e Ciências Biológicas neste momento, os quais serão aprofundados na etapa seguinte da Educação Básica. Nessa fase escolar, muitos professores (por vezes, devido à sua formação inicial) têm dificuldades em relacionar os conteúdos de Ciências trabalhados em sala de aula com outra disciplina, a exemplo da Matemática, reforçando, assim, a compartimentalização do ensino. Consequentemente, a prática pedagógica fica centrada na especialização de cada componente curricular.



# **CAPÍTULO 1**

## **Interdisciplinaridade na educação**

### 1.1 Interdisciplinaridade e educação: considerações iniciais

De acordo com Fazenda (1994), o movimento interdisciplinar surgiu na Europa, em meados da década de 1960, como uma reação à forma fragmentada de saberes, principalmente na França e Itália. Em 1961, Georges Gusdorf, filósofo e epistemólogo francês, apresentou à Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) um projeto de caráter interdisciplinar envolvendo ciências humanas.

No Brasil, a interdisciplinaridade chegou ao final da mesma década, “[...] com sérias distorções, como um modismo, uma palavra de ordem a ser explorada [...]” (TRINDADE, 2008, p.78). Hilton Japiassu foi um dos primeiros brasileiros a escrever sobre o assunto. Em 1976, publicou o livro, *Interdisciplinaridade e patologia do saber*, no qual apresentou problemas que envolviam a interdisciplinaridade, conceituações e reflexões sobre a metodologia interdisciplinar (JAPIASSU, 1976).

No final dos anos 1970, Ivani Catarina Arantes Fazenda, em busca do entendimento dos conceitos que compreendiam a interdisciplinaridade, publicou o livro, *Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia*, na tentativa de deixar claro o entendimento do conceito. O caráter metodológico e científico da interdisciplinaridade apareceu na década seguinte, quando houve uma busca de epistemologias que explicitassem o termo (FAZENDA, 2011).

No início da última década do século XX, percebeu-se um aumento considerável do número de projetos interdisciplinares, devido ao compromisso dos professores em aderir à proposta. Em 1996, entrou em vigor a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) (BRASIL, 1996). Além disso, os PCN e as DCNEM, que têm como base a interdisciplinaridade e a contextualização, começaram a vigorar no final da mesma década.

Destacamos que para a compreensão da origem do conceito e suas diferentes vertentes, as discussões epistemológicas sobre interdisciplinaridade são fundamentais para os pesquisadores e professores que pretendem compreendê-la para colocá-la em prática. Em 2012, de acordo com Fazenda e Godoy, para que a educação interdisciplinar fosse implantada efetivamente em nossas escolas, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) conclamou as universidades brasileiras para apresentarem os resultados da formalização ocorrida dez anos antes daquele momento. A instituição se comprometia “[...] a promover encontros regionais durante o ano 2013 para que se [tivesse] um panorama de como se encontra[va] a inserção da interdisciplinaridade nos currículos educacionais ao final de 2014 [...]” (FAZENDA; GODOY, 2014, p.13).

## 1.2 O que dizem as pesquisas: um breve recorte

Com a intenção de mapearmos e conhecermos as pesquisas sobre a interdisciplinaridade na educação, com foco na FD ou PD, realizamos uma pesquisa do tipo “estado do conhecimento”, contemplando o período de 2006 a 2016. Este recorte temporal deveu-se à necessidade de identificar as produções mais recentes sobre esta matéria e que possibilitasse um norte para a discussão e o trabalho sobre a temática com os professores parceiros da presente pesquisa. Optamos também por realizar uma busca por estudos que se restringiram a teses e dissertações, caracterizando a tipologia estado do conhecimento.

Denomina-se estado do conhecimento a pesquisa que busca conhecer o que vem sendo produzido em uma determinada área do conhecimento. No Brasil, esse tipo de investigação tem crescido consideravelmente, sendo conhecida também como: “pesquisa da pesquisa”, “balanço da produção” e mais comumente como “estado da arte”. O objetivo central de tal estudo traz como característica primordial a realização de um levantamento da produção científica num campo específico.

Para Romanowski e Ens (2006, p.39), estes tipos de verificações “[...] não se restringem a identificar a produção, mas analisá-la, categorizá-la e revelar os múltiplos enfoques e perspectivas”. Fiorentini (1994 *apud* FIORENTINI; LORENZATO 2006, p.103) salienta que esses estudos “[...] procuram inventariar, sistematizar e avaliar a produção científica numa determinada área (ou tema) de conhecimento, buscando identificar tendências e descrever o estado do conhecimento de uma área ou de um tema de estudo”.

Quanto à importância, contribuição e possibilidades dessa modalidade de pesquisa, Romanowski e Ens acentuam que:

Estados da arte podem significar uma contribuição importante na constituição do campo teórico de uma área de conhecimento, pois procuram identificar os aportes significativos de construção da teoria e prática pedagógica, apontar as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa, as suas lacunas de disseminação, identificar experiências inovadoras investigadas que apontem alternativas de solução para os problemas da prática e reconhecer as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área focalizada (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p.39).

Esse tipo de pesquisa traz inúmeras contribuições, levando-nos a refletir sobre temáticas e assuntos específicos dentro de uma área de conhecimento. Reconhecendo a Universidade e os programas de pós-graduação como lugares fundamentais para a pesquisa no Brasil, realizamos nossa investigação a partir de teses e dissertações no cenário nacional,

partindo dos seguintes questionamentos:

- a. De que forma a interdisciplinaridade é abordada nos cursos de formação de professores?
- b. Que concepções e sugestões são mostradas pelas pesquisas que abordam a interdisciplinaridade na educação quanto à postura do professor para trabalhar de forma interdisciplinar?
- c. Quais os pesquisadores que são mais citados nos referenciais dos trabalhos selecionados?

Com vistas ao recorte adotado, utilizamos o depósito de teses da Capes como base para a pesquisa (disponíveis a partir dos documentos oriundos da Plataforma Sucupira)<sup>4</sup> e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Desmembra-se da temática «interdisciplinaridade e educação», olhares específicos:

- a. Identificar, documentar e organizar as teses e as dissertações que relacionam a interdisciplinaridade e a educação e mostrar de que forma as questões relacionadas a esta temática são tratadas nos cursos de formação de docentes.
- b. Analisar e levantar os aspectos importantes das teses e dissertações como: instituição, programa e linha de pesquisa, ano de defesa, titulação acadêmica, palavras-chave e localidade.
- c. Identificar e analisar as teses e dissertações no que se refere aos temas abordados e dados relevantes, tendências e/ou temáticas investigadas, questões e problemas de investigação, objetivos, bases teóricas, metodologias e procedimentos metodológicos, sujeitos e contextos destacados nos estudos, forma de análise de dados e principais resultados.
- d. Refletir sobre as contribuições, implicações e o papel das teses e dissertações que articulam e/ou relacionam a interdisciplinaridade na educação e sua influência no processo de ensino e aprendizagem.

Para este levantamento, do tipo estado do conhecimento, consideramos uma natureza

---

<sup>4</sup> A Plataforma Sucupira é uma ferramenta para coletar informações, realizar análises e avaliações e ser à base de referência do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG). PLATAFORMA SUCUPIRA. 2016. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>>. Acesso em: 20 dez. 2016.

metodológica do tipo exploratória, bibliográfica e, também, uma pesquisa de abordagem qualitativa. Pode-se dizer que ela seja exploratória, principalmente, na sua fase inicial, devido ao processo de coleta de informações e materiais, ou seja, resumos de teses e dissertações acerca da temática de investigação. Bibliográfica, pelo processo de constituição dos dados da pesquisa, que compreende o levantamento de teses e dissertações e a elaboração de fichamentos baseados na leitura desse material selecionado.

E por fim, é qualitativa, visto que, segundo as características descritas por Bogdan e Biklen (1994), é uma pesquisa em que o principal instrumento é o pesquisador, pois os dados coletados são predominantemente descritivos, em que a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto e a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. Dentre a sistemática de busca e análise, seguimos algumas etapas, a saber.

Na primeira fase da investigação, fizemos uma busca utilizando-se a palavra «interdisciplinaridade» como primeiro argumento de pesquisa; «educação», como segundo termo e, posteriormente, realizamos um recorte temporal de dez anos (2006-2016) no banco de teses da Capes e na plataforma de busca da BDTD. Como segundo momento, realizamos uma triagem das teses e dissertações, com enfoque em FD ou PD, por intermédio da leitura e releitura dos resumos coletados. Fizemos a localização dos trabalhos selecionados, a partir dos bancos digitais de acesso a teses e dissertações dos programas de pós-graduação do Brasil, caracterizando a terceira etapa do processo. No próximo estágio, processamos a leitura, na íntegra, das produções selecionadas, sendo realizado, posteriormente, o seu fichamento.

No fichamento de cada trabalho, exploramos: as descrições do título; da autoria; da titulação(ões) acadêmica(s) do(s) autor(es) e instituição(ões); do programa e linha de pesquisa; dos orientador(es) e ano de defesa; das palavras-chave, bem como, da identificação das ênfases e temas abordados; das tendências e/ou temáticas de pesquisa; da problemática investigativa, dos objetivos, referencial teórico, metodologia e procedimentos metodológicos; dos sujeitos e contextos pesquisados; da forma de análise de dados; dos principais resultados e das considerações. Por fim, analisamos estes elementos, quantitativa e qualitativamente, para o estabelecimento de um quadro síntese descritivo dessas pesquisas.

Ao iniciarmos a pesquisa no banco de teses da Capes com os argumentos «interdisciplinaridade» e «educação», encontramos 479 trabalhos, sendo 348 dissertações e 131 teses. Buscando pela BDTD, foram encontrados 65 trabalhos relacionados às temáticas interdisciplinaridade e educação, sendo 36 dissertações e 29 teses. Dentre os trabalhos encontrados 32 estão presentes nas duas bases de dados, sendo, 23 dissertações e 9 teses.

A diferença entre o número de trabalhos encontrados nos dois bancos deve-se ao fato de a BDTD estar integrada às Bibliotecas Digitais de Teses e Dissertações das Universidades brasileiras que utilizam o sistema BDTD do Instituto Brasileiro de Informação em Ciências e Tecnologia (IBICT). A parcela das instituições que depositam trabalhos nesse banco soma o valor de 105 e os trabalhos que encontramos que relacionam as temáticas de busca estão distribuídos em 25 delas. O banco de teses e dissertações da Capes é um sistema oficial do governo brasileiro para depósito destas produções de todos os programas de pós-graduação do país; os trabalhos que encontramos nessa base de dados estão distribuídos em 73 instituições.

Procedemos à leitura e à análise dos resumos das teses e dissertações. Interessante observar que, ao conduzirmos a apreciação dos trabalhos, na íntegra, cujos resumos das teses e dissertações desses últimos dez anos estavam voltados à interdisciplinaridade na educação, com sede na FD ou na PD, encontramos apenas 15 produções no banco de teses da Capes (dez dissertações e cinco teses) e 8 trabalhos na BDTD (sete dissertações e uma tese); dentre estas obras, 3 dissertações aparecem nos dois bancos de dados.

Tal resultado evidencia a necessidade de novas pesquisas nesta área, como previsto por Fazenda (1994, p.89), ao afirmar que “[...] poucos têm ousado escrever sobre interdisciplinaridade na educação. Acreditamos que estudos dessa natureza possam gerar novos tipos de investigação e novas ideias [...]”.

Tabela 1 – Levantamento dos trabalhos achados na BDTD e no banco de teses da Capes

<b>Argumentos de busca (2006-2016)</b>	<b>BDTD*</b>	<b>Capes**</b>	<b>BDTD ∩ Capes</b>	<b>Total</b>
a. «interdisciplinaridade»; «educação»	65	479	32	512
b. «interdisciplinaridade»; «educação»; «formação docente»; «prática docente»	8	15	3	20

(\*)  $33 + 32 = 65$ ;  $5 + 3 = 8$

(\*\*)  $447 + 32 = 479$ ;  $12 + 3 = 15$

Fonte: Autoria própria

Para a elaboração da Tabela 1, e o comuto geral dos trabalhos encontrados, retiramos a intersecção das bases de dados BDTD e Capes, ou seja, os trabalhos que se repetem nos dois depositórios. Analisando a Tabela 1, percebemos que, no recorte temporal entre 2006 e 2016, ao traçarmos um paralelo atentando-se para as publicações relacionadas à «interdisciplinaridade»; «educação», notamos que a quantidade de publicações diminuiu drasticamente. Na BDTD, encontramos 65 trabalhos que relacionam interdisciplinaridade e educação, ao passo que, no banco de teses da Capes, encontramos 479 trabalhos relacionados aos mesmos argumentos de busca.

A busca somente pelos termos, «interdisciplinaridade» e «educação» resultou em um montante enorme de trabalhos, dos quais muitos não são aderentes à pesquisa em tela. Fato este que levou a acrescentar os demais argumentos de busca: «formação docente» e «prática docente». Vale ressaltar que «formação docente» foi acrescentada a nossos termos de busca pelo fato da pesquisa destacar, em um dos objetivos específicos, a necessidade de depreender possíveis caminhos para a FD na perspectiva da interdisciplinaridade e do uso educacional da TIC pelos professores parceiros.

Nessa orientação, entender como as questões relacionadas à interdisciplinaridade vêm sendo trabalhadas nos cursos de formação inicial de professores ajuda-nos a compreender, de modo geral, o perfil dos profissionais que estão atuando especificamente na escola parceira da pesquisa. Somado a isso, o processo de elaboração da SDI constitui para os professores parceiros envolvidos na pesquisa a oportunidade de participarem de um processo de formação continuada em serviço, visto que, o constante diálogo entre professores e pesquisadores constitui um processo formativo, motivo pelo qual também acrescentamos o termo «prática docente».

Assim, chegamos ao valor expresso na segunda linha da tabela a qual escolhemos para análise por considerarmos que os trabalhos selecionados dialogam com a pesquisa em tela. Todos os trabalhos selecionados foram lidos por completo e estão associados à PD ou FD no recorte temporal considerado.

Daí, inferimos a existência de hiatos a serem preenchidos sobre a temática, interdisciplinaridade e educação com sustentação na FD ou na PD, culminando na necessidade de inclusão do conteúdo nos cursos de formação de professores. Além disso, demanda-se o incremento de novas pesquisas para validar a importância da atitude interdisciplinar como uma ferramenta para a prática pedagógica ante a fragmentação do conhecimento, pois, dos 512 trabalhos encontrados, apenas 20 atenderam aos argumentos de busca: «interdisciplinaridade»; «educação»; «formação docente»; «prática docente».

Os 20 trabalhos selecionados e que atenderam a tais argumentos de busca, estão apresentados em três grupos, a saber: Grupo (I), aqueles que constam, ao mesmo tempo, nas duas bases de dados (BDTD e Capes). Grupo (II), formado por trabalhos que figuram unicamente no banco de dados da BDTD. Grupo (III), aqueles somente do banco de dados da Capes.

Na triagem, encontramos três composições pertencentes ao Grupo (I). São elas:

- *Análise de uma proposta de formação continuada de professores no contexto da*

*diversidade* (SOUZA, 2008);

- *O desenvolvimento da compreensão interdisciplinar discente em cursos de formação de professores: construção de significados e sentidos* (FREIRE, 2011) e
- *A interdisciplinaridade no contexto do curso de pedagogia: pertinência das concepções e ações didático-pedagógicas* (PIGNATA, 2011).

Para o Grupo (II), os trabalhos eleitos que pertencem somente à BDTD são dissertações:

- *Possibilidades de aprendizagem do professor universitário numa experiência pedagógica interdisciplinar* (BENINI, 2006);
- *Construindo práticas educativas inovadoras no ensino fundamental com enfoque em educação ambiental: estudo exploratório em uma escola estadual do município de São Paulo* (SANTANA, 2006);
- *Dissertações focalizando a interdisciplinaridade no programa de pós-graduação em educação e Ciências e Matemática da PUCRS: relações entre teoria e prática* (CORDEIRO, 2012) e
- *A atitude interdisciplinar docente e o desenvolvimento humano: foco no ensino médio de uma escola pública* (COSTA, 2012).

Ainda integra esse grupo a única tese considerada na BDTD, publicada em 2013: *Interdisciplinaridade escolar: um caminho possível* (ROCHEFORT NETO, 2013). Dos trabalhos que pertencem ao Grupo (III), somente à plataforma da Capes, selecionamos 7 dissertações e 5 teses:

Dissertações:

- *Negociação interdisciplinar: possibilidades para construção coletiva* (SILVA, 2012);
- *Projetos de aprendizagem articulados ao uso das TICs: abertura para o diálogo interdisciplinar na formação de professores* (AYRES, 2012);
- *Arte e interdisciplinaridade nos projetos políticos-pedagógicos de cursos de licenciatura EAD da Universidade de Uberaba* (SILVA, 2014);
- *Integração curricular no ensino médio: histórias narradas por professores a*





Ao analisarmos as palavras-chave que apareceram nos 20 trabalhos selecionados, percebemos que os termos de maior frequência foram: «interdisciplinaridade» (18 vezes); «formação» (7 vezes); «professor» (5 vezes); «prática docente» e «educação» (4 vezes cada um). Esse fato está evidenciado na nuvem de *tags* da Figura 1, da página anterior.

Outro resultado oriundo das análises realizadas diz respeito ao aumento significativo de publicações sobre a temática envolvendo interdisciplinaridade e educação (encontradas na BDTD e no banco de teses da Capes), no intervalo destacado na Tabela 2, entre 2013 e 2014.

Tabela 2 – Teses e dissertações localizadas na BDTD, banco de teses da Capes e em ambos

Ano	BDTD		Capes		BDTD $\cap$ Capes
	Dissertações	Teses	Dissertações	Teses	Dissertações e Teses
2006	3	2	30	3	3
2007	3	4	31	10	6
2008	0	6	45	10	2
2009	1	3	19	8	1
2010	4	2	32	8	2
2011	2	5	26	12	1
2012	2	1	31	9	1
<b>2013</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>5</b>
<b>2014</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>35</b>	<b>23</b>	<b>6</b>
2015	4	1	31	12	2
2016	2	2	42	13	3
<b>Total</b>	<b>65</b>		<b>479</b>		<b>32</b>

Fonte: Autoria própria

Segundo Fazenda e Godoy (2014), ao final de 2012, a Capes convocou todas as universidades brasileiras a apresentarem os resultados da formalização ocorrida dez anos antes e se comprometeu a realizar encontros regionais em 2013 para que se tivesse uma visão de como se encontrava a inserção da interdisciplinaridade nos currículos educacionais, ao final de 2014. Inferimos deste fato uma possível hipótese para o aumento das pesquisas nesta área, percebido mediante da análise da Tabela 2.

A partir de nossa investigação, buscamos analisar os trabalhos frente à metodologia e instrumentos para coleta de dados empregados nas pesquisas (Quadro 1). Com isso, notamos que em relação ao percurso metodológico das teses e das dissertações selecionadas, houve um predomínio de abordagem de pesquisa qualitativa, sendo considerada nos trabalhos a riqueza de “[...] pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas [...]”, como expressão de Bogdan e Biklen (1994, p.16).

Ao analisarmos os instrumentos de coleta de dados, percebemos a utilização de cadernos de campo, gravações de áudio, levantamentos bibliográficos, entrevistas semiestruturadas, filmagens e questionários, sendo utilizados, em um mesmo trabalho, mais de um instrumento para a coleta de dados.

Desses instrumentos, as entrevistas, juntamente aos questionários, foram os métodos de coleta de dados mais citados (Quadro 1). Acreditamos que isso se deve ao fato de “[...] na entrevista a relação que se cria é de interação, havendo uma atmosfera de influência recíproca entre quem pergunta e quem responde. Especialmente nas entrevistas não totalmente estruturadas, onde não há a imposição de uma ordem rígida às questões [...]” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p.34). Com relação aos questionários, Marconi e Lakatos (2010, p.184), afirmam ser estes instrumentos “[...] de coleta de dados constituído[s] por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas [...]”, sua aplicação apresentar uma série de vantagens dentre elas a possibilidade de atingir um grande número de pessoas ao mesmo tempo e a obtenção de respostas rápidas e exatas por isso é muito utilizado.

Quadro 1 – Metodologias e instrumentos para coleta de dados

<b>Trabalho</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Instrumentos para coleta de dados</b>
O desenvolvimento da compreensão interdisciplinar discente em cursos de formação de professores: construção de significados e sentidos	Pesquisa etnográfica	Caderno de campo, gravações em áudio e entrevista semiestruturada
A interdisciplinaridade no contexto do curso de pedagogia: pertinência das concepções e ações didático-pedagógicas	Pesquisa exploratória com estudo de caso	Entrevista semiestruturada e análise documental
Análise de uma proposta de formação continuada de professores no contexto da diversidade	Análise da experiência dos educadores participantes da pesquisa	Entrevistas gravadas, questionários e documentos institucionais da Secretaria de Educação e Cultura
Dissertações focalizando a interdisciplinaridade no programa de pós-graduação em educação e Ciências e Matemática da PUCRS: relações entre teoria e prática	Estado do conhecimento	Dissertações encontradas através pesquisa na biblioteca digital da PUCRS
A atitude interdisciplinar docente e o desenvolvimento humano: foco no ensino médio de uma escola pública	Pesquisa fenomenológica	Inserção ecológica (Teoria Bioecológica) fundamentada por Urie Bronfenbrenner (1996, 2011) e textos escolhidos
Possibilidades de aprendizagem do professor universitário numa experiência pedagógica interdisciplinar	História de vida	Narrativas dos professores pesquisados

Fonte: Autoria própria

Quadro 1 (continuação) – Metodologias e instrumentos para coleta de dados

Construindo práticas educativas inovadoras no ensino fundamental com enfoque em educação ambiental: estudo exploratório em uma escola estadual do município de São Paulo	Pesquisa participante	Pesquisa bibliográfica e questionários com registros como: gravações, filmagens, fotos e diário de campo
Interdisciplinaridade escolar: um caminho possível	Estudo de caso	Questionário, entrevista semiestruturada, análise documental, produção textual e filmagem das aulas
Negociação interdisciplinar: possibilidades para construção coletiva	História de vida	Pesquisas bibliográfica, histórica e documental
Projetos de aprendizagem articulados ao uso das TICs: abertura para o diálogo interdisciplinar na formação de professores	Observação participante	Observação, questionários e análise de conteúdo
Arte e interdisciplinaridade nos projetos políticos-pedagógicos de cursos de licenciatura EAD da Universidade de Uberaba	Pesquisa bibliográfica	Estudos bibliográficos
Integração curricular no ensino médio: histórias narradas por professores a partir do projeto PIBID Ciências da natureza	História de vida	Narrativas
Tecendo saberes para encontrar novos caminhos para ensinar Ciências: o percurso da formação continuada em astronomia de professores da educação básica	Pesquisa ação	Análise de conteúdo
Qual o lugar da interdisciplinaridade no currículo? Uma análise teórica legal e da concepção docente	Pesquisa descritiva	Questionários e entrevistas estruturadas gravadas
Desafios e potencialidades de uma proposta interdisciplinar para o ensino de física articulada ao estágio docente	Estudo de caso	Entrevista, diário de campo e análise textual
A integração curricular da educação ambiental na formação inicial de professores: tecendo fios e revelando desafios da pesquisa acadêmica brasileira	Estado da arte	Pesquisa bibliográfica em teses e dissertações
Práticas docentes nos primeiros anos do ensino fundamental o curso de pedagogia: enfoques no ensino de conceitos científicos	Observação não participante	Entrevista semiestruturada, triangulação de dados, observação com uso de diário de campo e análise de documentos
Formação contínua de professores(as) da educação do campo no Amazonas (2010 a 2014)	Pesquisa ação	Pesquisa bibliográfica, análise de conteúdo e de documentos e entrevista semiestruturada
O olhar interdisciplinar na prática docente em geografia nos anos iniciais do ensino fundamental: linguagem simbólica em fenomenologia	Pesquisa fenomenológica	Revisão literária, depoimentos, análises ideográficas e nomotéticas

Fonte: Autoria própria

Quadro 1 (continuação) – Metodologias e instrumentos para coleta de dados

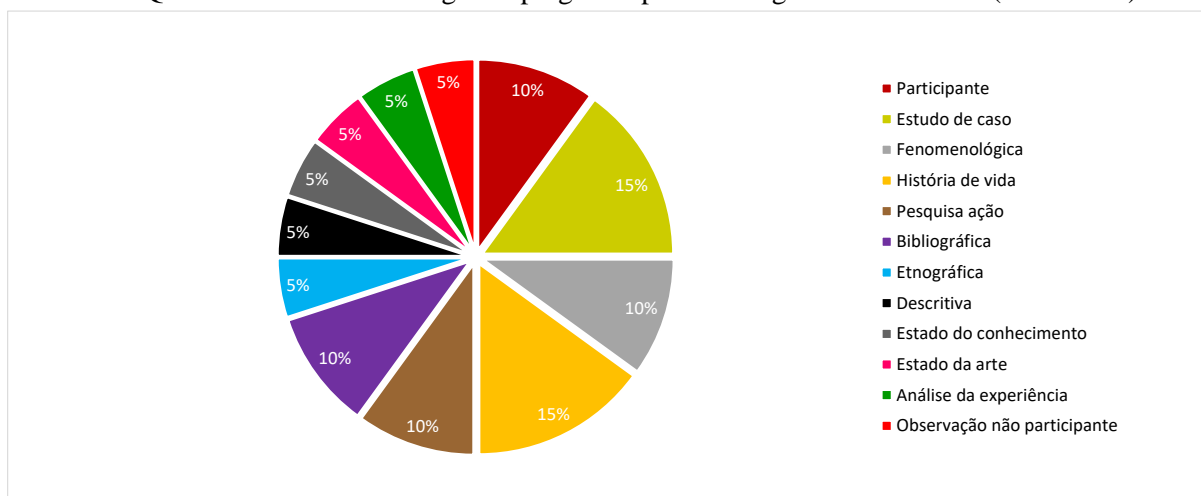
O lugar da interdisciplinaridade na educação superior: uma análise dos projetos pedagógicos dos cursos de bacharelado interdisciplinar da UFBA	Pesquisa bibliográfica e documental	Análise de documentos
--	-------------------------------------	-----------------------

Fonte: Autoria própria

Ao observarmos a metodologia empregada na elaboração destas pesquisas (Gráfico 1), percebemos que um foi elaborado sob a perspectiva metodológica etnográfica, três na perspectiva de estudo de caso e dois apresentam uma abordagem fenomenológica. Em adição, três relatam histórias de vida, dois apresentam pesquisa participante e dois, pesquisa bibliográfica.

A pesquisa ação está presente em duas produções, sendo que uma foi elaborada na perspectiva descritiva e outra consta de análise das experiências dos professores participantes. Por fim, um trabalho trata-se de estado da arte, outro, de observação não participante e mais um, envolve estado do conhecimento, com análise textual discursiva.

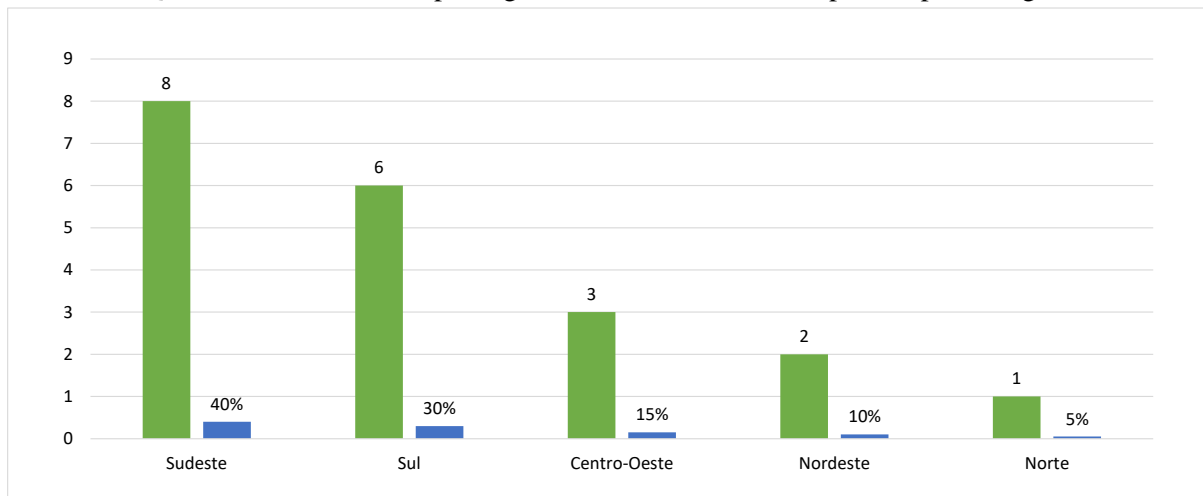
Gráfico 1 – Quantitativo da metodologia empregada a partir do argumento de busca (2006-2016)



Fonte: Autoria própria

No que tange as regiões onde as pesquisas foram realizadas, os trabalhos elencados por regiões administrativas do país são representados no Gráfico 2. Observamos que a maior porcentagem deles se encontra nas regiões Sudeste e Sul, seguidos da região Centro-Oeste. De acordo com a Capes, ao divulgar os resultados da avaliação trienal de 2013 referentes ao crescimento dos cursos de pós-graduação *stricto sensu* no país, compreende-se que nas regiões mencionadas está concentrado o maior número desses cursos, o que reflete diretamente na quantidade de pesquisas encontradas nesta investigação.

Gráfico 2 – Quantidade de trabalhos por região administrativa com respectiva percentagem



Fonte: Autoria própria

A partir das análises realizadas, buscamos respostas aos questionamentos previamente estabelecidos. Para responder de que modo à interdisciplinaridade tem sido abordada nos cursos de formação de professores e de que forma ela pode influenciar a PD, dividimos os trabalhos inspecionados em duas categorias (Tabela 3). Na categoria 1, estão aqueles cujo pilar é a formação inicial do professor nos cursos de graduação e na categoria 2, os trabalhos que abordam a PD em sala de aula, nos bancos de dados BDTD e Capes. As quantidades de trabalhos apresentados nas duas categorias apresentam um equilíbrio, em sua totalidade, visto que encontramos 10 trabalhos sobre formação inicial de professores e 10 trabalhos sobre PD.

Tabela 3 – Trabalhos encontrados de acordo com as categorias abordadas

Categorias	Formação Docente (FD)	Prática Docente (PD)
BDTD	1	4
Capes	7	5
BDTD e Capes	2	1
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

Fonte: Autoria própria

Os trabalhos analisados pertencentes à categoria 1 (FD), possuem como pontos convergentes: a investigação da forma como o trabalho interdisciplinar está inserido na proposta curricular dos cursos de formação de professores, a importância da interdisciplinaridade no processo de desenvolvimento da FD e a necessidade da passagem da concepção fragmentária para a concepção colaborativa. Acentuamos, ainda, a importância do diálogo entre as disciplinas para romper a fragmentação dos saberes, nos cursos de formação de professores, promovendo aos alunos a visão do todo e proporcionando novas conexões

entre teoria, prática e ação interdisciplinar, o que equivale ao comprometimento do professor.

Alguns trabalhos destacam que a interdisciplinaridade é trabalhada em apenas um semestre do curso de FD, o que dificulta a compreensão de sua aplicação prática. Estas análises vêm ao encontro à proposta de Fazenda (2008) para a interdisciplinaridade, ao destacar a necessidade de pensar aspectos que envolvem a cultura do lugar onde se formam professores, sabendo que a interdisciplinaridade é uma atitude de ousadia frente ao conhecimento. Fato este que reforça e justifica ainda mais o desenvolvimento da pesquisa em tela, uma vez que, propiciamos aos professores participantes o trabalho colaborativo de construção e aplicação de SDI, no qual o professor tem a oportunidade de (re)pensar sua PD e ter acesso a novas ferramentas didáticas metodológicas para o trabalho com os alunos.

Ao analisarmos os trabalhos que classificamos como pertencentes à categoria 2 (PD), percebemos que alguns professores possuem compreensões superficiais sobre interdisciplinaridade, desconhecendo referenciais sobre o assunto, destacando a conveniência do discente ter mais contato com experiências interdisciplinares. A vivência interdisciplinar é fundamental para a constituição de professores com ações interdisciplinares. Dessa forma, a falta de conhecimento de referenciais teóricos sobre o termo dificulta essas ações.

Nesse âmbito, em relação às concepções e sugestões mostradas pelas pesquisas que abordam a interdisciplinaridade na educação quanto à postura do professor para trabalhar de forma interdisciplinar, destacamos a ação daqueles que buscam diálogo entre as componentes curriculares. Alguns trabalhos realçam os vários significados do termo «interdisciplinaridade» e a necessidade do entendimento dos vários níveis de integração das disciplinas: multidisciplinar, pluridisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar. Em todos os estudos, os pesquisadores destacam a importância da história da interdisciplinaridade e o início dos seus estudos para entendermos o momento atual.

No tocante aos pesquisadores mais citados nos referenciais dos trabalhos selecionados, notamos que alguns autores (Ivani Catarina Arantes e Hilton Japiassu) estão presentes em praticamente todas as teses e dissertações analisadas. As principais ideias defendidas por eles são apresentadas nos conteúdos com diferentes pontos de vista. Um dos precursores das discussões sobre interdisciplinaridade no Brasil, Japiassu (1976), destaca que o crescimento na especialização das disciplinas acarretou na compartimentalização do ensino e a interdisciplinaridade contrapõe-se a esse saber fragmentado e compartimentado. Para o autor, a construção de diálogos entre as disciplinas pode ser favorecida por meio do trabalho interdisciplinar, sendo necessário, repensar o papel do professor.

Conforme Fazenda, com o propósito de que a interdisciplinaridade seja introduzida no

cotidiano escolar, necessita-se de uma transformação profunda da pedagogia, um novo tipo de formação de professores e um novo jeito de ensinar.

Passa-se de uma relação pedagógica baseada na transmissão do saber de uma disciplina ou matéria – que se estabelece segundo um modelo hierárquico linear – a uma relação pedagógica dialógica na qual a posição de um é a posição de todos. Nesses termos, o professor passa a ser o atuante, o crítico, o animador por excelência (FAZENDA, 2011, p.48-9).

Assim, esse levantamento do tipo estado do conhecimento não pretendeu, aqui, apontar respostas para as questões da interdisciplinaridade na educação e a sua influência no processo da formação e prática docentes. Entretanto, ambicionou levantar uma reflexão, partindo das pesquisas já realizadas, fazendo um convite a repensar e a olhar sobre novas lentes a questão da interdisciplinaridade e fomentar nossas discussões frente aos objetivos da pesquisa em tela, de modo a contribuir para o trabalho com os professores parceiros no desenvolvimento de nossas ações de pesquisa e construção de SDI.

Nesse breve levantamento, foi possível observar que, no século XXI, mesmo que pesquisado há várias décadas, ainda são poucos os estudos que abordam o tópico interdisciplinaridade em sua essência: a interdisciplinaridade na educação com foco na formação e de que forma a mesma influencia práticas pedagógicas. Após a seleção dos documentos que se referiam ao nosso tema, considerando o período de 2006 a 2016, foi possível constatar que, embora muito se fale em interdisciplinaridade, as publicações recentes sobre o tema, relacionadas à formação e à prática docentes, não têm sido numerosas e muitas mostram que os professores trazem ideias equivocadas acerca do termo.

A realização desse estado do conhecimento permitiu que percebêssemos a existência de lacunas a serem preenchidas quanto ao número de pesquisas realizadas na última década sobre a interdisciplinaridade e educação com o eixo na formação do professor para trabalhar de forma interdisciplinar e também em relação à PD interdisciplinar.

Essa constatação reforça a importância da pesquisa que estamos realizando, pois, olharemos de que forma a interdisciplinaridade, juntamente às TIC, ajudarão a fomentar o ensino de Ciências e Matemática, o que nos permitirá olharmos a PD e a necessidade de formação continuada para que o trabalho interdisciplinar aconteça.

### **1.3 Ensino Fundamental II na perspectiva interdisciplinar**

O Ensino Fundamental II é organizado de acordo com as Diretrizes Curriculares



Nacionais da Educação Básica (DCNEB) (BRASIL, 2013), cuja formulação é uma atribuição federal, exercida pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), nos termos da LDB e da Lei nº 9.131/95, que o instituiu (BRASIL, 1995). Estas diretrizes estabelecem bases comuns nacionais para a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio.

A organização do quadro curricular do 9º ano do Ensino Fundamental II é constituída de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2016b) e de uma “[...] parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela” (BRASIL, 2013, p.31). Temas transversais relativos à saúde, sexualidade e gênero, educação para o consumo, dentre outros, devem permear todo o currículo e deverão ser trabalhados de forma interdisciplinar, sendo garantida a articulação entre os conteúdos da BNCC e da parte diversificada.

Vale ressaltar que, embora os documentos oficiais evidenciem a importância da interdisciplinaridade para o Ensino Fundamental II, na prática, nem sempre é o que acontece. Muitos professores não conseguem relacionar seu conteúdo com outras áreas afins nem estabelecer um diálogo com seus colegas, tendo em vista que seus alunos constroem um conhecimento mais globalizado que lhes permita atuar de forma consciente na sociedade. Segundo Santomé (1998, p.111), “[...] a estrutura de disciplinas desanima, não incentiva iniciativas dos estudantes para o estudo nem para a pesquisa autônoma. Não estimula a atividade crítica nem a curiosidade intelectual”. A disposição curricular empregada no ambiente escolar, na atualidade, geralmente reforça que se ofereça ao estudante um contato fragmentado com as diferentes áreas de conhecimento.

[...] a disciplinaridade característica do currículo escolar termina por prejudicar a formação integral e o conhecimento científico dos alunos, pois tolhe deles os resultados realmente úteis do conhecimento, como a capacidade de pensar globalmente certo problema. Em um mundo pequeno perante a velocidade de circulação das informações e o impacto que um fato local pode provocar em termos globais, cada vez mais o conhecimento especializado precisa ser submetido à análise crítica de cidadãos que sejam capazes de avaliar os benefícios e malefícios da realização de projetos relacionados a esse conhecimento. E isso não pode ser alcançado, senão por uma educação que contemple prioritariamente a interdisciplinaridade (GERHARD; ROCHA FILHO, 2012, p.127).

Fato é que, de acordo com os PCN do Ensino Fundamental:

A interdisciplinaridade questiona a segmentação entre os diferentes campos de conhecimento produzida por uma abordagem que não leva em conta a inter-relação e a influência entre eles – questiona a visão compartimentada (disciplinar) da realidade sobre a qual a escola, tal como é conhecida, historicamente se constituiu. Refere-se, portanto, a uma relação entre disciplinas (BRASIL, 1997a, p.31).

Para chegarmos à concepção interdisciplinar, devemos passar por sucessivos graus de cooperação e coordenação, como sustenta Japiassu (1976). Ele traz na primeira parte do seu livro, *Interdisciplinaridade e patologia do saber*, as diferenças conceituais dos termos «pluridisciplinaridade», «multidisciplinaridade», «interdisciplinaridade» e «transdisciplinaridade», nos mostrando a necessidade de reflexão no que diz respeito aos diferentes sentidos, desses termos que, ainda hoje, geram distorções de entendimento em decorrência de seus significados.

Em busca de significados para esses termos, utilizaremos as ideias do autor para a construção dos conceitos que os envolvem. Multidisciplinaridade é entendida como disciplinas propostas simultaneamente, mas sem aparecer às relações existentes entre elas. Os conhecimentos são estanques, estando todos no mesmo nível hierárquico. Entende-se por pluridisciplinaridade, a justaposição de diversas disciplinas situadas no mesmo nível hierárquico e agrupadas de modo aparecer as relações existentes entre elas. Assim, ocorre uma interação entre os conhecimentos, uma ligação entre os domínios disciplinares e percebem-se algumas cooperações, bem como, enfatiza-se a relação entre tais conhecimentos.

A importância em compreender os diferentes níveis de cooperação entre as disciplinas deve-se ao fato de procurarmos compreender a prática pedagógica empregada na maioria das escolas do Ensino Fundamental II.

#### **1.4 Uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação como fomento para a abordagem interdisciplinar**

Os avanços tecnológicos crescem rapidamente e têm ditado os rumos da sociedade atual, seja por meio da rapidez com a qual as informações e as mudanças são processadas ou com as novas exigências de atualização que cercam o mundo do trabalho e os novos desafios da vida cotidiana. O campo da educação, por sua vez, não fica imune frente a tais avanços, sendo as tecnologias integradas e empregadas cada vez mais nos meios educacionais.

As TIC podem ser entendidas como um conjunto de recursos tecnológicos que proporcionam a interação e a automação de diferentes formas midiáticas, aplicadas nos variados campos do saber. Os PCNs recomendam o uso das tecnologias em sala de aula: “É indiscutível a necessidade crescente do uso de computadores pelos alunos como instrumento de aprendizagem escolar, para que possam estar atualizados em relação às novas tecnologias da informação [...]” (BRASIL, 1997b, p.67). Porém evidenciamos problemas para a implementação efetiva das TIC no cotidiano escolar, como falta de estrutura e materiais nas

escolas e também de curso que deem subsídios para que o professor mude a metodologia de suas aulas e integre as TIC ao seu cotidiano (CUNHA, 2014).

Algumas inquietações que brotam, quando refletimos sobre o atual ensino proposto nas escolas, é o uso das TIC como fomento para repensar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. É um cenário em que as TIC colocam-se como recursos didáticos que podem auxiliar o processo de ensino e aprendizagem por meio da inserção de novas ferramentas didático-pedagógicas não habituais no sistema de educação tradicional. Neste quadro, o professor atua como mediador e sua PD, quando pautada no diálogo e na reflexão, caminhará no sentido de conseguir que o aluno relacione os conteúdos trabalhados com o uso das TIC com o mundo cotidiano, de forma interdisciplinar, dando lugar a uma educação emancipatória e inovadora.

Assim, comungamos com as ideias apresentadas por Maíra Darido da Cunha, quando ela afirma que:

Esse processo de aprendizagem, colocado de forma contextualizada, deve promover os conteúdos de forma dinâmica, condizente com a realidade do aluno fora da sala de aula, mas possibilitando a transgressão do senso-comum. Ou seja, não é eficiente adotar um modelo que exclua o uso das TICs em sala de aula se elas estiverem presentes em todo o resto do cotidiano do aluno (CUNHA, 2014, p.34).

Em um caráter de inovação emancipatória, deriva do uso das TIC um cenário de aprendizagem envolvente, desafiador e que conduz o aprendiz a desenvolver suas ações de modo criativo, prazeroso e interdisciplinar. Neste ambiente, o modelo de passar conteúdo e cobrar devolução não vai ao encontro das necessidades da sociedade contemporânea, cada vez mais digital e interativa. Destarte, o desafio do professor é ampliar os ambientes de ensino tornando sua prática mais dinâmica. Acreditamos que as TIC podem ser utilizadas para a diminuição da fragmentação do ensino, por considerarmos que as informações e as formas de comunicação são integradas a uma rede de relações e conexões às quais perpassam os limites da fragmentação, de ações isoladas.

Contudo, aliar prática interdisciplinar e tecnologia não é tarefa fácil. É necessário um planejamento colaborativo entre professores, havendo a necessidade de reflexões e debates sobre o uso dessas tecnologias em sala de aula e sobre sua prática, de modo que as componentes disciplinares tenham objetivos claros quanto à inserção e ação do uso pretendido das tecnologias, ou seja, um trabalho de desvencilhar-se dos grilhões que tendem a arraigar o trabalho do professor disciplinarmente, em oposição a uma inovação emancipatória.

A escola que busca atender às novas exigências do século XXI e caminha ao encontro

das necessidades da sociedade tecnológica necessita de professores mediadores, motivados, criativos e experimentadores, tanto para a educação presencial, quanto na educação em âmbito virtual. A utilização das TIC aumenta a importância do professor em sala de aula e de acordo com Moran (2010a): “Quanto mais tecnologias, maior a importância de profissionais competentes, confiáveis, humanos e criativos” e “não há tecnologias avançadas que salvem maus profissionais” (MORAN, 2010b).

Nesta mesma linha de raciocínio, Lévy (2005) destaca a importância do professor no processo educacional. Para esse autor, numa aula mediada pelo professor com o auxílio da tecnologia, ele deve exercer o papel de motivador da inteligência coletiva e os alunos podem interagir como colaboradores na construção dos saberes. Ele ressalta que o emprego dos meios tecnológicos requer um sujeito que saiba pensar e agir com criticidade para conseguir lidar com a agilidade que as transformações tecnológicas exigem e que possua um novo estilo de comunicação e expressão. Moran (2000) realça que para a promoção de um ambiente educacional – de acordo com a proposta das novas tecnologias e o questionamento dos papéis dos docentes e dos currículos escolares –, torna-se necessário que se considere o sujeito como um todo, a partir de uma abordagem inter e transdisciplinares.

Frente a esse panorama, entendemos que para relacionar tecnologia e sala de aula, de modo interdisciplinar, muitos são os desafios enfrentados pelos professores. Dentre os desafios, concordamos com Kenski (2003) que há lacunas de formação, oriundas dos cursos de formação inicial dos professores, os quais nem sempre apresentam temáticas relacionadas à tecnologia em seus currículos. Dessa forma, torna-se urgente a necessidade de aperfeiçoamentos e formação continuada que promovam condições que atendam as demandas da escola, dos alunos e dos professores, frente ao uso e aplicação das TIC em sala de aula.

Embora existam desafios e barreiras a serem transpostas, é incontestável o potencial das TIC como fomento para a abordagem interdisciplinar visando à promoção de um aprendizado significativo para os educandos. A incorporação das TIC ao cotidiano da sala de aula pode possibilitar aos alunos ampliar seus espectros de pesquisa, questionamentos, além de facilitar a participação em processos de construções coletivas de conhecimento e, ainda, que a aprendizagem ocorra de forma significativa.

Dessa forma,

Com as tecnologias atuais, a escola pode transformar-se em um conjunto de espaços ricos de aprendizagens significativas, presenciais e digitais, que motivem os alunos a aprender ativamente, a pesquisar o tempo todo, a serem proativos, a saber tomar iniciativas e interagir (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2013, p.31).

Para o educando, o uso das TIC surge como uma ferramenta de integração social, em que os usos habituais do celular, da internet, da televisão e dos *tablets* ganham um novo sentido no ambiente escolar e possibilitam a locução de diferentes áreas do conhecimento. Trazem, nesta conjuntura, uma aplicabilidade diferente da qual foi proposta nos estágios de sua construção e idealização, ou seja, ganham um novo *status* epistemológico, a partir de suas utilizações. Cabem aos professores, a providência de momentos de envolvimento, descoberta e interação para que o conhecimento seja construído de forma dinâmica e prazerosa.

Nesse processamento, vislumbra-se a necessidade de uma prática pedagógica problematizadora, na qual o professor busca romper barreiras, ousar e quebrar paradigmas, propondo o diálogo reflexivo, metodologias inovadoras e proporcionando a visão do todo ao educando e ao educador, do mesmo modo. A prática pedagógica que vai ao encontro da proposta de problematização busca considerar a cultura dos alunos e o contexto histórico, considerando as relações sociais em sala de aula. Por este ângulo, vislumbrando a presença da tecnologia no cotidiano imediato dos alunos, esta passa a fazer parte da sala de aula como um recurso que poderá auxiliar na aprendizagem.

Porém ressaltamos que a incorporação das TIC ao processo de ensino e aprendizagem por si só não trará mudanças significativas com relação à aprendizagem, visto que há a necessidade de uma profunda mudança na prática pedagógica do professor, o qual é o mediador dos diálogos, problematização e construção do conhecimento. Nesse processo, vislumbra-se uma inquietação no qual o aluno é desafiado a buscar novos caminhos, passando a assumir uma postura de responsabilidade com relação à sua aprendizagem, por outro lado, também se espera uma postura docente de inovação emancipadora de sua prática, extrapolando os domínios disciplinares.

Assim, a inserção das TIC na sala de aula é possível por serem recursos tecnológicos utilizados pelo professor como propulsores de vivências dinâmicas, que poderão auxiliar o aluno para estabelecer inúmeras conexões, em inúmeros espaços de informação nos quais o professor atuará como mediador. Com isto, o professor tem a oportunidade de relacionar com seus pares e incluir conceitos que antes eram tratados isoladamente, podendo extrapolar as fronteiras da disciplina que ministra sinalizando para a inovação emancipatória na prática docente.

**CAPÍTULO 2**  
**Componentes Ciências e Matemática no Ensino**  
**Fundamental II**

## 2.1 Ensino de Ciências e Matemática no Ensino Fundamental II

O fácil acesso às informações, os avanços tecnológicos, a busca da excelência no mercado de trabalho e a necessidade de formar cidadãos críticos são alguns dos fatores inerentes à sistemática escolar e, que sinalizam para a necessidade de buscarmos um currículo de Ciências e Matemática renovado, bem como novas formas de ensinar e aprender.

Segundo Moran (2000, p.2), “[...] muitas formas de ensinar não se justificam mais. [...] Podemos modificar a forma de ensinar e de aprender”, buscando um ensinar mais compartilhado que combine o conjunto de saberes oferecidos pela escola e o ensino de um conhecimento organizado com a formação de um pensamento crítico em Ciências e Matemática. Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), práticas docentes de décadas passadas, como a transmissão mecânica de informações, não se justificam por sabermos que valores, expectativas e contextualização sócio familiar dos alunos são outros.

Refletindo sobre o ensino de Ciências, Isaac Roitman menciona que: “[...] a ciência é o melhor caminho para se entender o mundo” e o seu ensino deve ser “[...] feito de modo agradável e divertido (REIS, 2010), porém, muitos professores ainda insistem em utilizar a mera exposição de conteúdos de forma tradicional como principal forma de ensino, seguindo livros didáticos tidos como verdadeiras muletas didáticas e insistindo na simples memorização de informações e conteúdos isolados entre si.

No que diz respeito ao ensino de Matemática, é comum os professores defenderem que um conhecimento matemático de boa qualidade é aquele produzido pela memorização de fórmulas matemáticas, não considerando como aplicá-las, compreendê-las nem discutir ideias e desafios que possam ser trabalhados a partir das mesmas. “A matemática escolar é vista como uma ciência abstrata, sem aplicações no dia a dia ou no estudo das demais ciências” (GRANJA; PASTORE, 2012, p.6).

Quando nos referimos ao ensino das componentes curriculares Ciências e Matemática, percebemos que essas disciplinas exercem importante papel na formação de cidadãos capazes de compreender o mundo em que vivem e de se comunicar em sociedade, pois elas estão relacionadas a várias áreas do conhecimento e presentes no cotidiano das pessoas (BRASIL, 1998a; 1998b; MARTINS *et al*, 2008; CARNEIRO; SPIRA; SABATUCCI, 2008). Entretanto, em sala de aula nem sempre os professores conseguem dar-lhes a devida importância.

De acordo com os PCN, o ensino de Matemática no Ensino Fundamental II, visando à construção da cidadania, apresenta como objetivo:

Identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual, característico da Matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas (BRASIL, 1998b, p.47).

Considerando o exposto, é possível estabelecermos um diálogo com os objetivos propostos para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental II. De acordo com os PCN de Ciências, ao final da etapa da escolarização citada, o aluno deverá ser capaz de “[...] compreender e exemplificar como as necessidades humanas, de caráter social, prático ou cultural, contribuem para o desenvolvimento do conhecimento científico ou, no sentido inverso, beneficiam-se desse conhecimento [...]” (BRASIL, 1998a, p.89).

No Ensino Fundamental II, almeja-se que a Matemática seja entendida como um conhecimento científico dinâmico em construção o que irá proporcionar ao aluno a compreensão das contribuições dessa disciplina para atuar de forma consciente na sociedade em que vivemos (CARNEIRO; SPIRA; SABATUCCI, 2008). A importância da ciência e da tecnologia atualmente é significativa, por isso, o ensino de Ciências deve promover uma compreensão de como o conhecimento científico interfere em nossas relações com o mundo natural, com o mundo construído e com as outras pessoas, estando comprometida com a promoção da autonomia dos estudantes atuando de modo responsável num mundo em que ciência e tecnologia fazem parte do nosso cotidiano (MARTINS *et al*, 2008).

De acordo com os PCN (BRASIL, 1998a, p.22), “[...] o ensino de Ciências Naturais é uma das áreas em que se pode reconstruir a relação ser humano/natureza em outros termos, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência social e planetária”. Neste contexto percebemos que o ensino de Ciências constitui um meio com o intuito de preparar o estudante para os desafios de uma sociedade preocupada em integrar as descobertas científicas ao bem-estar coletivo.

Ao trabalharmos com ensino de Ciências precisamos perceber que os saberes escolares (nas Ciências e em outras áreas do conhecimento) devem estar comprometidos com o sentido da vida e do trabalho produzido com criatividade, responsabilidade ambiental e social. O ensino de Ciências deve estar comprometido com a promoção da autonomia dos estudantes, com o objetivo de promover ferramentas para “o pensar” e “o agir” de modo responsável em um mundo onde as Ciências e as tecnologias estão cada vez mais presentes (MARTINS *et al*, 2008).

Os conteúdos a serem trabalhados em Ciências devem ser organizados em quatro eixos temáticos, como sinaliza Parâmetros Curriculares Nacionais, (BRASIL, 1998a), sendo eles:



*Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, Tecnologia e Sociedade*. Então, são recomendados o desenvolvimento de conteúdos conceituais paralelamente ao desenvolvimento de procedimentos e atitudes. Para que esses eixos sejam trabalhados os professores devem escolher tópicos temas que aproximem o cotidiano do aluno de temas trabalhados em Ciências o que favorece a compreensão de conceitos básicos dessa disciplina, ou seja, um trabalho contextualizado que, por sua vez sempre carrega consigo aspectos de interdisciplinaridade.

Na presente pesquisa, o cenário configura-se uma escola de educação básica, do estado de Minas Gerais, portanto a organização curricular de Ciências realizada pelos professores dessa instituição segue o que está proposto nos Conteúdos Básicos Comuns (CBC)<sup>6</sup>, cuja utilização é obrigatória nas escolas da rede estadual de ensino de Minas Gerais e foram elaborados a partir das discussões feitas por professores em grupos de estudos em todo o estado de Minas Gerais.

Os eixos propostos pelos PCN de Ciências (BRASIL, 1998a) estão organizados para o ensino nas escolas estaduais mineiras segundo o currículo básico comum de Ciências (MARTINS *et al*, 2008), o que evidencia que a sua proposta é compatível com os PCN. A principal contribuição dos CBC consiste em destacar aquilo que não pode deixar de ser ensinado em Ciências ao longo do Ensino Fundamental II.

Segundo esse documento, o eixo temático I, recebe o título de: *Ambiente e Vida*, cujo objetivo é promover um estudo integrado sobre a vida nos ambientes, sendo os estudos desse eixo integrado ao estudo de saúde e corpo humano, uma vez que a condição de saúde está associada à relação entre comunidades humanas e o ambiente em que vivemos. Os temas que fazem parte do eixo temático I são: a) diversidade da vida nos ambientes; b) diversidade dos materiais; c) formação e manejo dos solos; d) decomposição de materiais; e) qualidade da água e qualidade da vida; f) energia nos ambientes e g) evolução dos seres vivos.

O segundo eixo é *Corpo Humano e Saúde* e os temas que fazem parte desse eixo são: a) dinâmica do corpo; b) sexualidade c) interação do corpo com estímulos do ambiente. A importância de estudarmos esse eixo deve-se ao fato de nosso corpo interagir com o ambiente e refletir a história de vida de cada indivíduo, o que leva o estudante a desenvolver atitudes de respeito à vida, identificação do próprio corpo em atividades de autoconhecimento.

---

<sup>6</sup> Os CBC de Ciências e das demais componentes curriculares trabalhadas na Educação Básica foram elaborados a partir de discussões ocorridas entre consultores da Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais e professores voluntários de cada área que fazia parte dos Grupos de Desenvolvimento Profissional (GDP), nas escolas que integravam o Projeto Escola Referência, ao longo dos anos de 2004 e 2005 (CENTRO DE REFERÊNCIA VIRTUAL DO PROFESSOR, [s.d.]).

O terceiro eixo, intitulado *Construindo Modelos*, envolve representações que fazemos sobre o mundo, com o objetivo de explicarmos fenômenos. Nesse processo de produção de Ciências, os CBC sinalizam que um modelo científico não é um sistema de proposições lógicas que basta em si mesmo e a partir dessa constatação, afirma-se que:

[...] o uso de modelos destaca as seguintes características: a ciência combina imaginação, observação e experimentação; as ideias da ciência vão muito além do que é observável; a ciência não apenas descreve os fenômenos, mas produz teorias para explicar fenômenos conhecidos e prever outros ainda não observados; a ciência não é imutável e seus modelos são constantemente revistos e examinados à luz de novas ideias, observações e experimentos; os modelos em ciências constituem um modo organizado e estruturado de compreender a realidade (MARTINS *et al*, 2008, p.47).

Os temas que fazem parte desse eixo são: a) o mundo muito grande; b) o mundo muito pequeno; c) mecanismo de herança e d) processo de transferência de energia. Considerando o contexto do ensino de Ciências, os desafios encontrados pelo professor ao trabalhar com essa componente curricular caminham no sentido de permitir o saber científico ao alcance de um público escolar, não visando formar cientista, mas cidadãos que façam uso de tais conhecimentos para interpretarem seu cotidiano imediato (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2009).

No que tange ao ensino da Matemática no Ensino Fundamental II, Ávila (2010) indica que dentre as importâncias dessa componente curricular, configura-se a “instrumentalização” dos alunos para o estudo de outras componentes curriculares, como Ciências, além de capacitá-los no trato das atividades práticas que envolvem aspectos quantitativos da realidade.

Nessa perspectiva, o ensino de Matemática no Ensino Fundamental II, estimula e desenvolve habilidades que favorecem a resolução de problemas, trabalha a interpretação de informações numéricas, ajuda na resolução de problemas cotidianos, entre outros aspectos. De acordo com os PCN: “A Matemática caracteriza-se como uma forma de compreender e atuar no mundo e o conhecimento gerado nessa área do saber como fruto da construção humana na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural” (BRASIL, 1998b, p.24).

Acrescenta-se o fato de que, nos PCN, os conteúdos matemáticos que são trabalhados na escola, aparecem divididos em quatro partes que denominamos blocos de conteúdo, a saber: números e operações, espaço e forma, grandezas e medidas e tratamento de informação (BRASIL, 1998b).

No primeiro bloco, *Números e Operações*, os conjuntos numéricos são abordados de forma gradativa ao longo do Ensino Fundamental II, sendo os números naturais o primeiro

conceito matemático a ser construído pelo aluno. Seu entendimento permite estabelecer relações entre a Matemática escolar e aquela usada no dia a dia. Os números inteiros, racionais, irracionais e reais são construídos por atividades que privilegiam a ampliação e o sentido dos números, permitindo estabelecer relações entre eles, além de reconhecê-los nas variadas operações fundamentais, considerando suas propriedades. Para que o aluno perceba a sua importância na organização do mundo ao redor, são propostas situações problemas envolvendo os conjuntos numéricos. Dentro desse bloco, está incluído o campo da álgebra, que geralmente é abordado a partir do 7º ano do Ensino Fundamental.

O segundo bloco, *Espaço e Forma*, aborda o ensino da geometria. A sua importância deve-se ao fato de que, para que o aluno desenvolva sua maneira particular de compreender o mundo é preciso “[...] localizar-se no espaço, movimentar-se nele, dimensionar sua ocupação, perceber a forma e o tamanho de objetos e a relação disso com seu uso” (BRASIL, 1997c, p.49). Ao trabalharmos as noções geométricas estimulamos a observação, percepção de semelhanças e diferenças a partir da exploração de objetos do mundo físico, o que contribui para a aprendizagem de números e medidas.

O terceiro bloco, *Grandezas e Medidas*, possui caráter prático, social e estabelece conexões com diversos temas, e mostra ao aluno a utilidade do conhecimento matemático no cotidiano. Nesse bloco, podemos tratar de importantes temas relacionados à geometria, dar significado a elementos do bloco *Números e Operações*, explorar ideias de proporcionalidade e permite-nos trabalhar a abordagem histórica dos sistemas de medidas.

O quarto bloco se refere ao *Tratamento da Informação*, a importância e interesse alcançados nesse bloco se deve ao fato de que as pessoas são expostas diariamente a uma grande quantidade de informações que exigem a leitura e a interpretação de gráficos e tabelas. Tratamos nesse bloco de noções referentes à estatística, probabilidade e combinatória que podem ser trabalhados a partir de informações que aparecem nas diferentes mídias (jornais escritos e *online*, internet, televisão).

Assuntos que tratam de economia, política, esportes, educação, saúde, alimentação, moradia, meteorologia, pesquisas de opinião, entre outros, geralmente são apresentados por meio de diferentes representações gráficas: tabelas, diagramas e fluxogramas, gráficos (barras, setores, linhas, pictóricos, histogramas e polígonos de frequência) (BRASIL, 1998b, p.134).

Dessa forma, o trabalho com os recursos da estatística colabora para a formação de um cidadão crítico, consciente e participativo na sociedade a partir da perspectiva da análise dos dados coletados. A probabilidade possibilita ao aluno compreender a noção de que a maioria

dos acontecimentos diários é de natureza aleatória a partir da observação de fenômenos do dia a dia, a realização de experimentos e observação de eventos. No campo da combinatória são trabalhados problemas que envolvem diferentes tipos de agrupamentos.

Frente ao cenário exposto e consoante aos PCN (BRASIL, 1998b, p.128), ao mencionar que “[...] as medidas quantificam grandezas do mundo físico e são essenciais para a interpretação deste, as possibilidades de integração com as outras áreas são bastante claras, como Ciências Naturais (utilização de bússolas, e noções de densidade, velocidade, temperatura, entre outras) [...]”, a presente pesquisa vislumbra a possibilidade de um trabalho interdisciplinar entre Ciências e Matemática no Ensino Fundamental II, centrado em uma ação colaborativa com professores e com o uso das TIC como fomento para o trabalho conteudista.

## **2.2 Avaliações externas realizadas nas componentes curriculares Ciências e Matemática**

Nesta seção, apresentaremos uma análise das avaliações externas (larga escala) nas componentes curriculares de Matemática e Ciências, visto que, embora elas estejam em um contexto macro, seus resultados interferem em contextos micro, ou seja, nos planos de ação da escola local, participante desta pesquisa. A avaliação escolar é um recurso que envolve aluno, professor e o próprio sistema escolar. Esse sistema favorece a melhoria da qualidade da aprendizagem, podendo ser parte integrante do processo ensino e aprendizagem para que os objetivos propostos possam ser alcançados (BRASIL, 2000).

De acordo com José Carlos Libâneo:

A avaliação é uma tarefa didática necessária e permanente do trabalho docente, que deve acompanhar passo a passo o processo de ensino e aprendizagem. Através dela os resultados que vão sendo obtidos no decorrer do trabalho conjunto do professor e dos alunos são comparados com os objetivos propostos a fim de constatar progressos, dificuldades e reorientar o trabalho para as correções necessárias (LIBÂNEO, 1994, p.195).

Das palavras do autor, a avaliação precisa ser compreendida como um elemento de fundamental importância no processo de aprendizagem dos educandos e como tal deve estar integrada em todo processo educativo. Neste contexto, a PD busca, por intermédio dos resultados apresentados nas avaliações realizadas no cotidiano escolar, encontrar indicadores que comprovem a aprendizagem efetiva do educando. Aqui, nos referimos à avaliação em uma dimensão micro, mais próxima do cotidiano escolar, em que uma concepção de avaliação processual e formativa ganha sentido e campo de aplicação.

Em um nível macro, a avaliação individual e formativa dá lugar a uma intenção de avaliação de um panorama, de um sistema de ensino e do desempenho dos alunos em um conjunto. Apesar de as avaliações nacionais não se caracterizarem propriamente como avaliações processuais, elas permitem diagnosticar como está o atendimento às orientações e diretrizes nacionais em âmbitos menores (por exemplo, em uma escola).

Para avaliar a capacidade dos alunos com relação aos objetivos propostos para a educação básica foi criado no cenário nacional o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), coordenado pelo Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) que fornece dados para acompanhar a aprendizagem dos alunos e as políticas públicas na educação. Fazem parte desse sistema de avaliação três avaliações em larga escala:

- Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEAB), que abrange, de maneira amostral, os alunos das redes públicas e privadas do país matriculados nos 5º, 9º e 3º anos do Ensino Médio.
- Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc/Prova Brasil), uma avaliação censitária envolvendo alunos dos 5º e 9º anos do Ensino Fundamental, das escolas públicas municipais, estaduais e federais, com o objetivo de verificar a qualidade da educação das escolas públicas.
- Avaliação Nacional de Alfabetização (ANA), a qual é aplicada para alunos do 3º ano do Ensino Fundamental, tendo como objetivo avaliar o nível de alfabetização e letramento em Português e alfabetização em Matemática.

Além das avaliações nacionais do SAEB, ressalta-se também no cenário internacional o PISA. Esta é uma avaliação que teve origem, sendo aplicada pela primeira vez, em 2000, quando por amostragem alunos da faixa etária de 15 anos realizaram testes nas áreas de Leitura, Matemática e Ciências (BRASIL, 2016a).

Dada a importância da temática avaliação para o processo de ensino e aprendizagem e, para qualquer proposta de intervenção no meio educacional e/ou PD a seguir dissertaremos sucintamente sobre esta vertente educacional com sustentação nas componentes Ciências e Matemática, visando fomento que evidencie a necessidade urgente de ações de pesquisa e intervenções nas escolas. A essência da análise reflete os resultados da avaliação PISA, cuja aplicação aconteceu nos anos de 2012 e 2015, por fornecerem indicadores nacionais sobre o rendimento dos alunos nas componentes curriculares de Ciências e Matemática. Vale ressaltar

que recorremos ao Pisa por ser a única avaliação externa aplicada nas escolas brasileiras em que a componente curricular Ciências é avaliada.

O PISA tem como premissa aferir a qualidade da educação nos países participantes, verificando até que ponto as instituições envolvidas estão preparando seus jovens para exercer o papel de cidadãos na sociedade contemporânea. Sua aplicação ocorre a cada triênio para avaliar os conhecimentos e competências de estudantes em Leitura, Ciências e Matemática, na faixa dos 15 anos de idade. É realizada nos países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e em países convidados (IDEB, 2016).

Ao analisarmos os resultados obtidos do PISA, 2015, os dados apresentam resultados preocupantes sobre o ensino das componentes curriculares Ciências e Matemática no Brasil. De acordo com resultados, o país figura-se na 63ª posição em Ciências e na 65ª posição em Matemática entre os desempenhos dos 70 países avaliados. A média geral dos alunos em Ciências no ano de 2012 foi 405 pontos e em 2015, 401 pontos. Em Matemática essa média decresceu de 391 pontos no ano de 2012 para 377 pontos em 2015, na contramão da melhoria do ensino nestas componentes curriculares.

Diante dos resultados apresentados, percebemos que a escola brasileira não tem conseguido cumprir seu papel quanto ao processo de ensino e aprendizagem das componentes curriculares em questão, acreditamos que parte disso se deve a práticas tradicionais e à forma fragmentada e desarticulada como o currículo dessas disciplinas é tratado.

No que tange à realidade brasileira, encontramos uma educação marcada, historicamente, por currículos fragmentados e desarticulados em que as diversas disciplinas são estudadas isoladamente. A realidade é tratada aos pedaços: pedaços de Geografia, pedaços de Educação Física, pedaços de História, pedaços de Literatura, pedaços de Matemática, tornando o processo educativo uma prática solitária por parte dos professores de cada disciplina (LAPA; BEJARANO; PENIDO, 2011, p.2).

Com o exposto, entendemos que práticas interdisciplinares possam contribuir e ser uma possibilidade, para a melhoria do ensino de Ciências e Matemática e, conseqüentemente aumentar no rendimento dos alunos nas avaliações externas.

[...] na prática interdisciplinar que buscamos, professores e alunos se visualizem por inteiro no processo, estabelecendo-se uma mudança de atitude a respeito da formação e ação, das quais fazem parte, os aspectos afetivos, relacionais e éticos, concomitantemente com os racionais, lógicos e objetivos (LÜCK, 1995, p.85).

Para isto, é necessário que a escola se aproprie dos resultados das avaliações de larga

escala, de modo crítico, refletindo sobre a sua realidade e discuta com todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem (professores, alunos, gestores, equipe administrativa e comunidade, em geral) ações interdisciplinares condizentes com a realidade da escola, visando romper com o que está posto, na busca de uma educação emancipatória e inovadora.

Contudo, é verdade que da forma como as avaliações de larga escala são postas pelo Estado e tratadas pelo sistema educacional – de um modo geral, buscando a uniformização do processo educativo – elas desconsideram as peculiaridades de cada escola (seu contexto), constituindo meios de regulação e controle da educação por parte do Estado. Nesta vertente, parece-nos que o que importa são os resultados quantificáveis alcançados por meio de processos burocráticos e de padronizações, quiçá, generalizações.

Considerando o contexto, concordamos com as ideias de Veiga (2003), de que a escola precisa apoiar-se nas premissas da ação emancipatória, buscando o rompimento com o individualismo e a burocratização, tendo em vista um verdadeiro compromisso com a qualidade do sistema educativo e com a formação do sujeito, enquanto cidadão consciente de seus atos, reflexivo, crítico, participativo e preparado para atuar na sociedade e no trabalho.

Outro aspecto que julgamos relevante, diz respeito à formação continuada dos professores de Ciências e Matemática para o trabalho na perspectiva interdisciplinar, na qual o encontro entre a práxis «ação + reflexão» torne possível o engajamento e o compromisso com a transformação social e o contínuo repensar da docência.

Por fim, “para que a busca da interdisciplinaridade se constitua em um processo efetivamente interdisciplinar, é necessário que ela seja considerada como um movimento contínuo de superação de estágios limitados de significado e abrangência” (LÜCK, 1995, p.78). Entendemos que tal preceito é contemplado ao ser trabalhado continua e conjuntamente aos professores de Ciências e Matemática, buscando a inovação emancipatória da práxis educativa por meio de SDI e uso das TIC em sala de aula.

# **CAPÍTULO 3**

## **Aspectos teórico-metodológicos**



### 3.1 Pesquisa qualitativa na educação: breves considerações

Para compreender como se dá a relação entre interdisciplinaridade e tecnologia, como fomento para o ensino de Ciências e Matemática no Ensino Fundamental II (9º ano), a presente pesquisa buscou fomento em aspectos de abordagem qualitativa de pesquisa, com análise documental, observações participantes e entrevistas semiestruturadas com os professores parceiros da pesquisa (Apêndice A) (um professor de Matemática e outra professora de Ciências) e elaboração, aplicação e validação de uma SDI (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), a investigação qualitativa surgiu no final do século XIX e início do século XX, sendo nas décadas de 1960 e 1970 que essa abordagem alcançou seu ápice devido a novos estudos sobre esta abordagem e sua divulgação. De acordo com os autores podemos entender a pesquisa qualitativa como aquela investigação em que os dados recolhidos são “[...] ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais, conversas, e de complexo tratamento estatístico” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p.16).

Assim, de acordo com os autores citados, a pesquisa qualitativa apresenta:

- a. A fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal: nesta abordagem o investigador tem um contato direto e prolongado com o ambiente e situações de investigação pela pesquisa de campo.
- b. Os dados coletados são predominantemente descritivos: os materiais recolhidos são em forma de palavras e não números, ricos em descrição de pessoas, situações, acontecimentos, incluindo transcrições de entrevistas, depoimentos e outros elementos que permitam a identificação da maior quantidade de elementos possíveis.
- c. Os investigadores que utilizam metodologias qualitativas interessam-se mais pelo processo em si do que propriamente pelos resultados: as complexidades do cotidiano escolar são retratadas nas pesquisas de abordagem qualitativa.
- d. Os dados são analisados de forma indutiva: é a partir da inspeção dos dados que as abstrações se formam, os pesquisadores não estão preocupados em buscar comprovação de hipóteses antes de iniciarem seus estudos.
- e. O investigador interessa-se por tentar compreender o significado que os participantes atribuem às experiências vividas.

O investigador qualitativo introduz-se no mundo das pessoas que pretende estudar com o objetivo de compreendê-las a partir de um contexto específico, os dados obtidos no decorrer da pesquisa são analisados levando em consideração as circunstâncias em que foram produzidos. Lüdke e André (1986, p.12), destacam que objetos, pessoas gestos e palavras estudadas “[...] devem ser sempre referenciadas ao contexto onde aparecem”.

Algumas recomendações com relação ao trabalho de campo (observações, entrevistas) na pesquisa qualitativa são apresentadas por Bogdan e Biklen, os quais citam que:

Depois de voltar de cada observação, entrevista, ou qualquer outra sessão de investigação, é típica que o investigador escreva, de preferência em um processador de texto ou computador, o que aconteceu. Ele ou ela dão uma descrição das pessoas, lugares, acontecimentos, atividades e conversas. Em adição como parte dessas notas, o investigador registrará ideias, estratégias, reflexões e palpites, bem como os padrões que emergem. Isto são as notas de campo: o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiência e pensa no decurso da recolha e refletindo sobre os dados de um estudo qualitativo (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p.150).

Após o término dos estudos os fatos são narrados da mesma forma em que ocorreram e um relatório detalhado do método é elaborado. Com o exposto, a metodologia adotada em nossa investigação seguiu algumas etapas, descritas a seguir (Quadro 2).

Quadro 2 – Resumo das etapas da pesquisa

<b>Etapa</b>	<b>Atividades</b>
1 <sup>a</sup>	Análise documental PPP da escola e dos planos de ensino prévio dos professores parceiros.
2 <sup>a</sup>	Encontro entre professores parceiros e pesquisadores para estudo e aprofundamento sobre as temáticas: interdisciplinaridade e TIC e, discussão e construção piloto da SDI. Elaboração conjunta de plano de ensino interdisciplinar com os professores parceiros para o primeiro bimestre letivo de 2017.
3 <sup>a</sup>	Realização de entrevistas semiestruturadas em dois momentos distintos, antes da aplicação da SDI e após a aplicação da SDI.
4 <sup>a</sup>	Acompanhamento da aplicação da SDI com os alunos, mediado de contínuas discussões sobre a (re)construção conjunta da SDI.
5 <sup>a</sup>	Análise dos dados coletados ao longo da pesquisa: aplicação da SDI, entrevistas com os professores, observações participativas.

Fonte: Autoria própria

A primeira etapa consistiu-se na análise documental. A escolha por este método deveu-se ao fato dos documentos constituírem uma fonte estável e rica de informações. “Persistindo ao longo do tempo, os documentos podem ser consultados várias vezes e inclusive servir de base a diferentes estudos, o que dá mais estabilidade aos resultados obtidos” (GUBA; LINCOLN, 1981 *apud* LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p.39). Utilizamos como

objetos de análise documental o PPP da Escola Estadual Professor Luiz Antônio Corrêa de Oliveira (MINAS GERAIS, 2014a) e os planos de aula vigentes dos professores parceiros, com o objetivo de verificar se os mesmos previam o trabalho interdisciplinar e o uso de tecnologias em sala de aula e como a temática estava presente no documento que rege a política educacional da escola.

Na segunda etapa, foram realizados encontros entre o professor orientador, pesquisador e professores parceiros da pesquisa. O intuito foi aprofundar as discussões sobre as temáticas: interdisciplinaridade e TIC e, iniciar as discussões da SDI. Ademais também buscamos conjuntamente elaborar um plano de ensino único e interdisciplinar para ambas as disciplinas Ciências e Matemática para o primeiro bimestre letivo de 2017.

Para Zabala (1998, p.20), as sequências didáticas constituem “[...] uma maneira de articular e encadear as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática”. As reuniões para construção da SDI foram realizadas no horário de cumprimento do módulo II (previsto no inciso II, artigo 10), da Resolução SEE nº 2.253/13, que define 1/3 das 24 horas a serem cumpridas semanalmente para a realização de atividades de planejamento e pesquisas (MINAS GERAIS, 2013a). Fazem parte da SDI, os conteúdos já previstos no planejamento dos professores para o bimestre de aplicação da proposta.

Ressaltamos que a escolha em trabalhar com dois professores (uma de Ciências e outro de Matemática) se justifica por diversos motivos, dentre eles: a) os professores de Ciências e Matemática são efetivos na escola, o que permitirá a continuidade do trabalho em anos futuros; b) as linhas de Ciências e Matemática têm tradição em desenvolver atividades de ensino-pesquisa-extensão no âmbito da escola parceira; c) a escolha de professores de Ciências e Matemática atende aos aspectos de interdisciplinaridade pretendidos por esta pesquisa, no que tange aos conteúdos de Ciências e Matemática.

Na terceira etapa, realizamos uma entrevista semiestruturada (Apêndice A) com os professores parceiros. Lüdke e André (1986, p.34) interpretam que a entrevista é uma técnica que “[...] permite a captação imediata e coerente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos”. Dialogando com esta ideia, para Bogdan e Biklen (1994), a entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver, intuitivamente, uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo.

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas com os professores em dois momentos: o primeiro, antes da aplicação da SDI, para verificação da expectativa dos professores parceiros em relação à aplicação da sequência em sala de aula, no que diz respeito

à sua prática pedagógica; o segundo, após a aplicação da SDI, para verificação do resultado da aplicação da sequência no trabalho pedagógico dos professores (Apêndice A). As entrevistas foram gravadas em áudio, com a prévia autorização do entrevistado, para facilitar a organização e a análise dos dados obtidos, tendo duração média de 1 hora.

A quarta etapa da pesquisa em tela, consistiu do acompanhamento da aplicação da SDI com os alunos, mediado de contínuas discussões sobre a (re)construção conjunta da SDI. Ao longo dessa aplicação a SDI foi reformulada a partir do diálogo constante entre os professores parceiros, considerando que a SDI buscou relacionar Ciências e Matemática, de forma interdisciplinar, inserindo a componente TIC nesta integração. Para que esse acompanhamento e diálogo entre os professores parceiros pudessem ocorrer, reuniões foram agendadas, preferencialmente, nos horários de módulos, de modo que o professor não tivesse que disponibilizar tempo extra para sua participação na pesquisa.

Por fim, a quinta etapa consistiu em analisar os dados coletados ao longo da pesquisa, aplicação da SDI, entrevistas com os professores, observações participativas, sendo adotada para este trabalho as ideias de análise de conteúdo, conforme Laurence Bardin:

A análise de conteúdo é um *conjunto de técnicas de análise das comunicações*. Não se trata de um instrumento, mas de um leque de apetrechos; ou, com maior rigor, será um único instrumento, mas marcado por uma grande disparidade de formas e adaptável a um campo de aplicação muito vasto: as comunicações (BARDIN, 2011, p.31, grifos do autor).

Esse método de análise tem sido evidenciado em diferentes pesquisas, com resultado satisfatório. Para a autora, são três as etapas a serem seguidas para a análise do conteúdo: pré-análise; exploração do material e, tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Em nosso trabalho buscamos a tabulação de respostas de modo discuti-los com base em categorias elaboradas no decorrer das análises. Ademais, ressalta-se também a análise dos materiais, trabalhos, provas solicitados pelos professores e documentos internos da escola (como diários de classe dos professores parceiros dos anos anteriores à aplicação da SDI e do período de aplicação da mesma), para verificarmos a eficácia da aplicação da SDI.

### **3.2 Instrumentos de análise de dados**

O método escolhido para analisarmos e avaliarmos os dados coletados no decorrer da pesquisa foi a *Análise de Conteúdo*, na perspectiva de Bardin (2011). De acordo com a autora citada anteriormente, para a organização dos dados coletados, são consideradas três fases:

pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados.

- A pré-análise inclui três fatores, que não seguem necessariamente uma ordem cronológica e são a escolha de documentos, formulação de hipóteses e de objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentarão a interpretação final. Esta etapa tem como objetivo a organização do material, ao qual é submetido a uma leitura “flutuante” para estabelecermos um primeiro contato com o mesmo.
- A exploração do material é a etapa mais longa e consiste na codificação, decomposição ou enumeração do material das entrevistas aplicadas. Nela, ao agregar os dados brutos em unidades, possibilita-se um entendimento maior e uma descrição precisa das características dos dados apresentados no material analisado.
- No tratamento e interpretação dos resultados obtidos organizamos os resultados, fazendo o tratamento dos dados brutos que consideramos significativos e válidos, por meio de quadros de resultados, diagramas e outros. Levando em consideração que os resultados são “[...] significativos e fiéis, podemos propor inferências e adiantar interpretações a propósito dos objetivos previstos ou que digam respeito a outras descobertas inesperadas” (BARDIN, 2011, p.131).

Para elaboração de categorias, utilizamos uma seção recortada de conteúdos a qual denominamos de unidades de registros. As unidades de registros mais utilizadas e citadas por Bardin (2011) são: a palavra, o tema, o objeto ou referente, o personagem, o acontecimento e o documento. Após definirmos as unidades de análise, iniciamos a categorização entendida por Bardin (2011, p.147) como “[...] uma operação de classificação de elemento constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos”. Buscamos eleger, ainda, o que havia de mais significativo e relevante em nosso trabalho e que refletisse o objetivo de nossa pesquisa.

### **3.3 Focalizando o contexto da pesquisa**

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual Professor Luiz Antônio Corrêa de Oliveira, na cidade de Araxá. Com um espaço físico privilegiado e de fácil acesso, a escola está localizada na região urbana, no bairro Santo Antônio (setor leste, parte alta da cidade (Figuras 2a e 2b). A instituição foi criada pelo Decreto Estadual nº 16.654, de 15 de outubro de 1974 (MINAS GERAIS, 1974), concebida como Escola Polivalente. Atualmente, é

mantida pelo governo do Estado, mediante a Secretaria de Estado de Educação. Foi pela Lei nº 8.877, de 9 de julho de 1985, art. 1º, que o educandário passou a denominar-se Escola Estadual Professor Luiz Antônio Corrêa de Oliveira (MINAS GERAIS, 1985, 2014b, p.2-3).

Figura 2a – Acesso à E.E. Prof. Luiz Antônio Corrêa de Oliveira pela rua Santo Antônio



Figura 2b – Acesso à E.E. Prof. Luiz Antônio Corrêa de Oliveira pela rua Terêncio Pereira



Fonte: Acervo particular

A infraestrutura de 30.000 m<sup>2</sup> de área, possui uma grande parte dotada de espaço verde (Figuras 3a e 3b). Destacando-se pela diversidade do ecossistema, composta por arvoredo e pequenos animais do cerrado (tucanos, micos, gambás, lagartos e espécies diferentes de aves), ela torna-se um verdadeiro laboratório vivo para o aprendizado dos alunos.

Figura 3a – Vista parcial da área verde da E.E. Prof. Luiz Antônio Corrêa de Oliveira

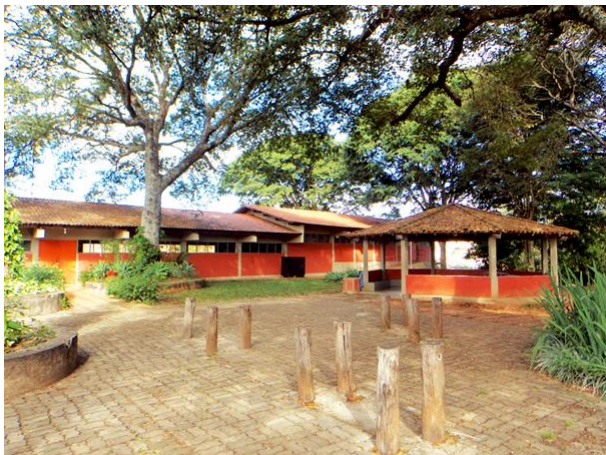


Figura 3b – Vista parcial do pátio interno da E.E. Prof. Luiz Antônio Corrêa de Oliveira



Fonte: Acervo particular

Os dados quantitativos referentes à escola, aos alunos e servidores da Escola Estadual

Professor Luiz Antônio Corrêa de Oliveira apresentados nesse trabalho referem-se ao ano início de 2017. A escola atende, atualmente, 1.430 alunos: dos anos finais do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio, em três turnos de funcionamento. A faixa etária dos alunos varia de 10 a 25 anos de idade, nas modalidades dos anos finais do Ensino Fundamental (do 6º ao 9º anos) e do Ensino Médio Regular, nos três turnos.

O público escolar é constituído por alunos de diferentes camadas sociais, (predominantemente, “média baixa”), oriundos de diversos bairros da cidade. A organização possui 120 servidores, sendo 80 professores com formação em licenciatura plena (maioria especialista com pós-graduação) e dois com mestrado (além de outros 2 com o curso em andamento), além de 40 servidores em serviços administrativos, portaria, limpeza e cozinha. A escola oferece, bem como, educação inclusiva, com 2 professores de apoio e educação em tempo integral, ofertada a 100 alunos do Ensino Fundamental, no período das 7h às 17h30.

O objetivo do trabalho educacional da escola inclui, além da educação formal, a formação integral do educando. Com este propósito, ela desenvolve atividades e/ou projetos complementares, visando à prevenção de situações de risco, trazendo o aluno para dentro da escola em atividades extraturno, inclusive, finais de semana. As ações dessa escola ultrapassam seus os muros, conquistando respeito e credibilidade, junto à comunidade.

A preferência em realizar a pesquisa no 9º ano do Ensino Fundamental deveu-se ao fato de ser o último dessa fase e o ensino de Ciências englobar conteúdos de Física, Química e Ciências Biológicas, além da Matemática: conteúdos que serão aprofundados na etapa seguinte de escolarização. Ademais, nesse ciclo escolar, muitos professores (por vezes, devido à sua formação inicial) têm dificuldade em relacionar os conteúdos de Ciências trabalhados em sala de aula com outra disciplina, por exemplo, a Matemática, deixando evidente a compartimentalização do ensino. Consequentemente, a prática pedagógica fica centrada na especialização de cada disciplina.

A escolha dessa escola deve-se ao fato da instituição apresentar pouca rotatividade de professores, fato que nos permite vislumbrar a continuidade da proposta em anos futuros, integrando a PD ao PPP da escola (MINAS GERAIS, 2014a). Além disso, a mestrande, enquanto professora efetiva da escola,<sup>7</sup> tem um bom relacionamento com a equipe e convive com os gestores e professores, contando com o apoio da comunidade local e tem liberdade para desenvolver os trabalhos de pesquisa na escola.

Acrescenta-se o fato dos dois professores participantes/colaboradores da pesquisa

---

<sup>7</sup> Em afastamento para realização do curso de mestrado, no período de 2 de maio de 2016 a 31 de dezembro de 2016 e 18 de abril de 2017 a 31 de dezembro de 2017.

demonstrarem-se comprometidos com a conquista de uma educação de qualidade, estando constantemente buscando aprimoramento e inovação em suas práticas docentes. Sobre os trabalhos, como explicitado anteriormente, esta investigação foi efetivada com a criação de uma SDI em conjunto aos professores parceiros, respeitando os conteúdos relativos às disciplinas e ao PPP da escola.

Neste trabalho, os professores serão chamados de Profa. Alfa (Ciências) e Prof. Beta (Matemática), com o objetivo de mantermos o anonimato dos mesmos. O perfil desses profissionais aparece discriminado no Quadro 3. Ao analisarmos o perfil desses profissionais, percebemos que no que diz respeito à experiência profissional ambos possuem muitos anos de atuação profissional nas componentes curriculares que estamos observando.

Quadro 3 – Perfil dos professores parceiros da pesquisa

<b>Participantes</b>	<b>Formação acadêmica</b>	<b>Tempo de atuação até 2017</b>
Beta	Graduação: Ciências e Matemática Especialização: Ensino de Matemática	22 anos
Alfa	Graduação: Ciências Físicas e Biológicas/ Matemática Especialização: Ciências e Meio Ambiente	22 anos

Fonte: Autoria própria

### 3.3.1 Análises dos resultados das avaliações externas realizadas pela escola

Julgamos que as avaliações nacionais e internacionais em larga escala ajudam a caracterizar o contexto micro da escola parceira e que de acordo com o PPP da Escola Estadual Professor Luiz Antônio Corrêa de Oliveira (MINAS GERAIS 2014, p.12), “[...] os resultados das avaliações externas devem ser considerados para a elaboração, anualmente, pela Escola, do Plano de Intervenção Pedagógica (PIP)”<sup>8</sup>. Nesse mesmo sentido: “Baseadas em testes de proficiência, as avaliações em larga escala buscam aferir o desempenho dos alunos em habilidades consideradas fundamentais para cada disciplina e etapa de escolaridade avaliada” (MINAS GERAIS, 2013b, p.9).

Frente ao exposto, para a realização de nosso trabalho, consideramos de grande relevância conhecer a realidade da escola parceira quanto ao seu rendimento nas avaliações externas aplicadas (dimensão macro), visto que seus resultados podem apontar para lacunas educacionais que norteiem a elaboração de estratégias pedagógicas, com o objetivo de

<sup>8</sup> O PIP consiste em um plano anual elaborado pela equipe pedagógica da escola e pelos professores de cada componente curricular em que as atividades previstas devem ser realizadas ao longo do ano letivo. Sua elaboração é feita a partir da análise dos resultados das avaliações externas e internas realizadas na escola.



melhorar o processo de ensino e aprendizagem, mediante a comparação entre os resultados das avaliações externas e as avaliações realizadas na escola (dimensão micro).

As principais avaliações externas, ou avaliações de larga escala, aplicadas nas escolas estaduais mineiras são: a Prova Brasil e o Simave. Seus resultados são um dos principais instrumentos para a elaboração de políticas públicas dos sistemas de ensino e fazem com que as escolas e as comunidades alterem suas ações e redirecionem seus métodos de trabalhos (PINTO, 2015).

A Prova Brasil, também denominada Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc), faz parte do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), cujo principal objetivo é avaliar a qualidade do ensino ministrado nas escolas públicas municipais, estaduais e federais. Esta avaliação é censitária, envolve os alunos do 5º e 9º anos do Ensino Fundamental, nas disciplinas de Português e Matemática, sendo aplicada a cada dois anos. O seu resultado é a principal ferramenta que constitui o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB).

Os resultados alcançados pela escola nas últimas seis edições da Prova Brasil foram utilizados para a elaboração da Tabela 4. Ao analisarmos a referida tabela, percebemos que os resultados alcançados pela Escola Estadual Professor Luiz Antônio Corrêa de Oliveira no IDEB, desde o ano de 2005, demonstram que a educação promovida pela instituição tem alcançado resultados significativos. Todavia, no período de 2005 a 2009, não podemos afirmar que a escola conseguiu atingir o padrão de qualidade exigido nessa avaliação. Essa constatação deve-se ao fato da escala para essa avaliação variar de 0 a 10 e ser considerada escola de qualidade aquela que alcança a nota 6,0.

Tabela 4 – Resultados do IDEB e metas projetadas pela escola

Escola	IDEB observado					
	2005	2007	2009	2011	2013	2015
Escola Estadual Professor Luiz Antônio Corrêa de Oliveira	5,5	5,7	5,7	6,0	6,2	6,0

Fonte: IDEB (2016)

Vale ressaltar que, no ano de 2011, a escola conseguiu atingir a nota 6,0, o que é considerado como sinônimo de qualidade, apresentando um aumento na média para o ano de 2013, passando para 6,2. Apesar de ser esperado uma melhora no índice de desempenho dos alunos para o ano de 2015, a escola apresentou uma queda de rendimento retornando à nota 6,0, o que sinaliza que o ensino de Matemática ministrado pela escola requer atenção.

Percebemos que, em uma década de Prova Brasil realizada pela escola, o período de 2013 a 2015 foi o único que demonstrou queda de rendimento nos resultados de Matemática.

Fato é que o IDEB é voltado para a Educação Básica, ou seja, não apenas o Ensino Fundamental faz parte desta apreciação. Dessa forma, quando analisarmos os resultados do Simave, que integra o Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica (Proeb), dos últimos quatro anos, para o do 9º ano do Ensino Fundamental na disciplina Matemática, o cenário da Escola Estadual Professor Luiz Antônio Corrêa de Oliveira se altera (Tabela 5), ou seja, percebemos uma piora nos resultados desta avaliação.

Tabela 5 – Resultados do Simave para a disciplina de Matemática (9º ano)

<b>Escola Estadual Professor Luiz Antônio Corrêa de Oliveira</b>				
<b>Ano</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b>Proficiência</b>	304,08	304,0	302,2	301,3

Fonte: Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação (2014)

A escala de proficiência dessa avaliação varia de 0 a 500 e espera-se que os índices de proficiência apresentados pela escola apresentem um crescimento o que não é evidenciado nos últimos resultados dessa avaliação, como expresso na Tabela 5, deixando evidente que não houve evolução no desempenho dos alunos da escola.

Uma lacuna que percebemos ao analisarmos os resultados das avaliações externas realizadas pela escola é que elas estão concentradas nas áreas de Língua Portuguesa e Matemática o que evidencia a falta de índices para avaliarmos outras áreas de conhecimento importantes para a formação do aluno, acreditamos que a inclusão de outras componentes curriculares, principalmente as Ciências, seria de grande valia. Neste sentido, casamos com as ideias apresentadas por Roitman, ao afirmar que a “[...] educação científica em conjunto com a alfabetização das letras e dos números são os três pilares de uma educação de qualidade” (REIS, 2010).

Devido ao exposto que apresentamos no item 2.2 do presente trabalho os resultados das avaliações do PISA são considerados pela escola para realização do planejamento dos professores de Ciências, embora essa avaliação não seja realizada pelos alunos da escola parceira. Analisando os dados encontrados, dos 70 países avaliados o Brasil ocupou a 63ª posição em Ciências. A média geral dos alunos em Ciências no ano de 2012 foi 405 pontos e em 2015, 401 pontos, podem ser olhados pelos professores da escola como indicativo de que há necessidade de melhorarmos a qualidade do ensino de Ciências.

Ao analisarmos os resultados explícitos nas Tabelas 4 e 5 e também o resultado do

PISA constatamos uma queda nos índices de desempenho dos alunos o que pode sinalizar para a necessidade de fomentar o trabalho no 9º ano do Ensino Fundamental nas componentes de Matemática e Ciências, fato que vem ao encontro dos objetivos da pesquisa em tela e que reforça a importância de sua aplicação.

Segundo o PPP da escola (PPP, 2014), o objetivo ao trabalhar com os resultados da avaliação externa é partir da realidade escolar para propor novas formas de inovação da prática pedagógica com a interação escola-família-comunidade, por meio de ações coletivas que visem à formação de pessoas em sua totalidade e a construção de competências e habilidades – que elevem a competência acadêmica do aluno e reduzam os índices de evasão e repetência –, melhorando, então, o desempenho do aluno.

Então, a partir do compromisso de todos com a formação do aluno percebemos uma aproximação com a proposta de inovação emancipatória. Nesta perspectiva,

[...] acertos e erros não serão mais de responsabilidade da direção ou da equipe coordenadora, mas do todo que será responsável por recuperar o carácter público, democrático e gratuito da educação estatal, no sentido de atender os interesses da maioria da população (VEIGA, 2003, p.279).

No ano de 2017 o trabalho da escola parceira – na busca por um ensino de qualidade e a forma que ela trata os resultados das avaliações externas, visando uma inovação emancipatória –, foi reconhecido pela Superintendência Regional de Ensino de Uberaba, Minas Gerais (SRE), à qual está vinculada, ao conceder à escola o Prêmio Gestão Escolar 2017 (PGE). O prêmio “[...] realizado desde o ano de 1998 pelo Conselho Nacional de Secretários de Educação ( Consed ), é um estímulo à melhoria da gestão das escolas públicas brasileiras de educação básica, tendo como objetivo geral contribuir para a garantia de uma educação pública de qualidade, direito fundamental de todos os estudantes brasileiros, por meio do fomento à cultura da autoavaliação e da intervenção nos processos de gestão” (BRASIL, 2017, p.1).

Com o exposto, de acordo com o documento que regulamenta o PGE 2017, dentre os objetivos específicos do referido prêmio citamos, “estimular o desenvolvimento de uma gestão escolar democrática e eficaz, focada no compromisso com o ensino, com a aprendizagem e com os resultados das avaliações externas” (BRASIL, 2017, p.1). Acreditamos que esse objetivo poderá ser alcançado se houver na forma de organizar o trabalho pedagógico, na gestão escolar, o (re)pensar da estrutura de poder, não havendo a reprodução das relações sociais e valores dominantes, sendo a escola uma instituição de

confronto, de resistência e proposição de inovação (VEIGA, 2003). Neste contexto, o diálogo deverá fazer parte do cotidiano escolar.

Para a diretora da Escola Estadual Professor Luiz Antônio Corrêa de Oliveira os projetos e atividades desenvolvidas na escola foram fundamentais para que a instituição ganhasse o PGE 2017, em nível da SRE Uberaba. Em reunião com os professores da escola (módulo II), a diretora mencionou que não poderia deixar de citar as contribuições trazidas pelas atividades desenvolvidas pela presente pesquisa, enfatizando, inclusive, o trabalho interdisciplinar entre os professores de Matemática e Ciências e o uso do laboratório de informática da escola (uso das TIC), em uma perspectiva dinâmica na busca de ressignificar a PD.

## **CAPÍTULO 4**

### **Percursos de construção e desenvolvimento conjunto da Sequência Didática Interdisciplinar**

#### 4.1 Pressupostos de uma sequência didática

Segundo Zabala (1998, p.18), sequência didática pode ser entendida como sendo “[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”. Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004, p.97) complementam o conceito, afirmando que ela se refere a um “[...] conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática [...]”. Nesse trabalho utilizamos o termo sequência didática de forma indistinta de unidade didática. Para Zabala (1998, p.18): “Estas unidades têm a virtude de manter o caráter unitário e reunir toda a complexidade da prática, ao mesmo tempo que são instrumentos que permitem incluir as três fases de toda intervenção reflexiva: planejamento, aplicação e avaliação”.

No trabalho em pauta, o planejamento foi realizado com os professores, a aplicação foi construída com os alunos e a avaliação ocorreu ao longo de todo processo (em um viés de inovação emancipatória da prática docente). Em geral, quando vinculadas à área da educação, as sequências didáticas são compostas de atividades que abordam conteúdos básicos das áreas de conhecimento às quais serão trabalhadas. A sua construção e o seu desenvolvimento permitem aprofundar as temáticas estudadas e (re)pensar o trabalho pedagógico do professor em um contexto mais significativo para o aluno no momento do aprendizado.

Novamente, pactuando com Zabala, uma sequência didática reflete:

*[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos. [...] têm a virtude de manter o caráter unitário e reunir toda a complexidade da prática, ao mesmo tempo [em] que são instrumentos que permitem incluir as três fases de toda intervenção reflexiva: planejamento, aplicação e avaliação (ZABALA, 1998, p.18, grifos do autor).*

Para a definição dos conteúdos de aprendizagem e o papel das atividades sugeridas na sequência, consideramos a importância das interações educacionais. Nesta lógica, as sequências didáticas são ferramentas importantes para a construção do conhecimento.

Ao organizar a sequência didática, o professor poderá incluir atividades diversas como leitura, pesquisa individual ou coletiva, aula dialogada, produções textuais, aulas práticas, etc., pois a sequência de atividades visa trabalhar um conteúdo específico, um tema ou um gênero textual da exploração inicial até a formação de um conceito, uma ideia, uma elaboração prática, uma produção escrita (BRASIL, 2012, p.21).

Considerando o exposto, percebemos que a “[...] sequência didática (SD) torna-se importante por contribuir para que os conhecimentos em fase de construção sejam consolidados e outras aquisições sejam possíveis progressivamente, pois a organização dessas atividades prevê uma progressão modular [...]” (BRASIL, 2012, p.20).

Segundo Zabala (1998), ao planejar uma sequência didática, devem existir atividades que nos permitam responder a questionamentos relevantes, tais como:

- Na sequência didática, há atividades que possibilitem determinar os conhecimentos prévios do aluno em relação aos conteúdos que serão estudados?
- Os teores das atividades propostas são significativos, funcionais e adequados ao nível de desenvolvimento de cada aluno?
- Para o aluno, existem atividades que representem um desafio alcançável e que o faça avançar, levando-se em consideração suas competências atuais?
- As práticas promovem uma atitude motivadora em relação à aprendizagem dos novos conceitos?
- Em relação às aprendizagens, a sequência didática estimula a autoestima e o autoconceito do estudante para que ele perceba que seu esforço vale a pena?
- As atividades propostas facilitam a aquisição de habilidades ligadas ao aprender a aprender, a fim de que o estudante se torne cada vez mais autônomo frente aos processos de aprendizagem?

Com o exposto, compartilhamos com Zabala (1998) de que ao optarmos por uma sequência didática, no presente caso interdisciplinar (SDI), estamos nos contrapondo ao modelo tradicional de ensino, em que o professor é aplicador de fórmulas, propiciando ao docente refletir e avaliar, constantemente, a sua prática pedagógica. Atentos aos questionamentos acima mencionados, buscamos promover um trabalho de pesquisa que vislumbre uma inovação metodológica, em que professores e alunos possam vê-la além das práticas pedagógicas cotidianas, estabelecendo novas relações entre os conteúdos de Ciências e Matemática, tornando seu aprendizado mais significativo.

#### **4.2 Sequência Didática Interdisciplinar desenhada**

A SDI de atividades de Ciências e Matemática foi estruturada de acordo com os

conteúdos trabalhados nas salas de aula do 9º ano do Ensino Fundamental II, da Escola Estadual Professor Luiz Antônio Corrêa de Oliveira, ou seja, observando às orientações pedagógicas seguidas pela escola e aplicadas ao longo do primeiro bimestre letivo de 2017 (Quadro 6 das páginas 79 e 80). Objetivou-se elaborar uma SDI de forma que se pudesse realizar um trabalho interdisciplinar envolvendo as componentes curriculares supracitadas e integradas às TIC. Inicialmente, foram realizadas reuniões/cursos com os professores para orientá-los sobre algumas temáticas abordadas pela pesquisa, como: sequência didática, o uso das TIC na educação, aspectos específicos de interdisciplinaridade, entre outras.

A construção da SDI seguiu etapas mediadas por diálogos entre os professores e os pesquisadores, focadas em trocas de conhecimentos e experiências entre o ambiente escolar (práxis educativa escolar) e da universidade (constructos teóricos), em que os professores parceiros puderam expressar suas ansiedades, dúvidas, anseios e, em alguns momentos, inseguranças com relação ao trabalho do qual seriam parceiros. As reuniões ocorreram na escola em período de módulo II dos educadores, fato que permitiu aos professores não desprenderem tempo extra de trabalho para a colaboração na pesquisa.

Alguns trechos dos registros dos diálogos informais ocorridos entre professores parceiros e pesquisadores, durante as reuniões de módulo II, ao longo do planejamento da SDI (de setembro a dezembro de 2016), serão apresentados. Objetiva-se mostrar a complexidade da construção da SDI e a necessidade de constantes diálogos e negociações para que a parceria acontecesse de forma efetiva e que os professores compreendessem a necessidade de trabalhar a partir de uma prática interdisciplinar de inovação emancipatória.

Em uma primeira reunião para apresentação da proposta de trabalho aos professores, os pesquisadores explicaram o que seria o trabalho que pretendíamos desenvolver e de que forma ele seria implementado. Nesta primeira etapa, tivemos as primeiras dificuldades de negociação com os professores parceiros.

*(Prof. Alfa) Eu já tenho uma sequência de trabalho que desenvolvo há muito tempo com meus alunos e o resultado é satisfatório. Minha preocupação é se conseguiremos o mesmo resultado, porque muitos de meus alunos participam do processo seletivo para ingressarem no Cefet [Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais], no ESEM [Escola SESC de Ensino Médio] e também precisam sair muito bem preparados para o 1º ano do Ensino Médio e essa proposta muda muita coisa.*

*(Prof. Beta) Eu também tenho uma sequência que costumo trabalhar com meus alunos, mas sempre falei que Matemática e Ciências deveriam caminhar juntos, não sei como fazer isso. Para o aluno seria um ganho muito grande, se a Prof. Alfa concordar em realizar o trabalho estou disposto a participar.*

Percebemos, nessa fala da Prof. Alfa, resistência e tensão com relação ao trabalho



que pretendíamos desenvolver. Sabemos que o novo incomoda pelo fato de exigir novas posturas, tirando-nos de nossa zona de conforto. A Profa. Alfa já possuía uma sequência de trabalho que era implementada com êxito, há vários anos, quanto aos resultados por ela alcançados na aplicação da mesma. Nesse momento ficamos preocupados se conseguiríamos estabelecer a parceria para realização do trabalho proposto, visto que a professora expressou claramente o intuito de preparar os alunos para uma prova no final do ano (processo seletivo para ingressarem no Cefet).

Já o Prof. Beta apresentou-se otimista quanto à nossa proposta de trabalho, visto que ele acreditava na necessidade de maior entrosamento entre as componentes disciplinares para uma aprendizagem mais eficiente. Contudo, a preocupação do professor era como fazer isso, uma vez que não tinha experiência em trabalhos colaborativos e, não era de seu cotidiano sair da sala de aula com os alunos. A esta altura, sentimos que haviam obstáculos a serem transpostos para realização do trabalho.

Buscando encarar, superar tais dificuldades e deixar os professores mais confortáveis com a proposta, em uma segunda etapa, esclarecemos que o trabalho era de parceria, na qual o amparo dos pesquisadores seria constante durante todo o trabalho. Nesta etapa, conversamos sobre o trabalho interdisciplinar e interdisciplinaridade, TIC, sequência didática e o ensino das componentes curriculares de Ciências e Matemática.

*(Profa. Alfa) Eu gosto de desafios e sempre procuro fazer tudo muito bem feito. Gostei desse desafio de mudança aprimoramento, parceria. Então, acho que será muito bom sim. Como o colega comentou que seria um ganho para os alunos, acredito que para nós profissionais também.*

*(Prof. Beta) Acredito que esse trabalho vai somar com o que fazemos no sentido de tornar nossas aulas mais dinâmicas e interessantes.*

*(Profa. Alfa) Pode contar conosco, queremos ser parceiros nesse trabalho e acreditamos que ele fará diferença para nós enquanto profissionais e para os nossos alunos.*

Essa segunda etapa de negociação e diálogo entre professores e pesquisadora resultou no aumento da confiança por parte dos professores quanto ao trabalho a ser desenvolvido, havendo um avanço quanto à possibilidade de implementação da parceria sugerida.

Em uma terceira fase no processo de elaboração inicial da SDI – envolvendo professores e pesquisadores e observando-se o planejamento anual da componente curricular de Ciências do ano de 2016 –, ficou clara, na negociação, a necessidade de se trabalhar os conteúdos referentes à introdução ao estudo de Física (primeiro semestre de 2017) e aqueles relativos à introdução ao estudo de Química (segundo semestre de 2017). Nos anos anteriores,

procedeu-se em ordem inversa. Ao analisar o planejamento anual de Matemática, decidiu-se manter a ordem dos conteúdos curriculares.

*(Profa. Alfa) Vamos inverter, mas, nunca trabalhei primeiro Física e depois Química. A Matemática tem que caminhar junto senão não vai funcionar. Com a Física no segundo semestre eu tinha certeza que os alunos já tinham visto em Matemática os conteúdos dos quais vou precisar. Com relação à aprendizagem dos alunos que será realmente interessante.*

*(Prof. Beta) É por isso que vamos planejar juntos, **conversar sempre para conseguirmos realmente trabalhar de forma interdisciplinar**. Acho que os alunos vão ver mais sentido nos conteúdos ensinados. Nossa preocupação é com a aprendizagem dos alunos. **Tudo que pudermos fazer para que eles aprendam mais estamos dispostos a fazer e, além do mais, vamos aprender a fazer diferente.***

Reconhecemos, na fala da Profa. Alfa, uma insegurança em relação à mudança, ou seja, a parceria colaborativa que estávamos propondo, visto que aceitá-la implicaria a necessidade de mudança de concepções pré-estabelecidas. Seria aventurar-se por uma nova prática de trabalho, deixando-se o que era feito anteriormente. O Prof. Beta mostrou-se otimista e confiante de que as mudanças trariam benefícios para os alunos e que por intermédio do diálogo seria possível integrar os conteúdos. Em ambos percebemos o desejo em aprender e aperfeiçoar a prática docente, algo que demonstra a importância de uma formação em serviço para o professor. Neste caso, enfatizado pelo tempo de docência dos professores: vinte e dois anos.

No que se refere à seleção das atividades propostas aos alunos, realizamos uma análise dos livros didáticos de Matemática e Ciências (escolhidos pela escola) e a apresentação de cadernos de anotações dos professores parceiros. Para aplicação da SDI, o intuito foi apresentar atividades que mostrassem uma abordagem diferente dos conteúdos a serem trabalhados. Ao eleger as atividades que fizeram parte do material do aluno, optou-se por aquelas que fornecessem informações referentes ao conteúdo proposto: verificação do conhecimento prévio dos alunos em relação à temática trabalhada, a fim de estimular o interesse pela aprendizagem, sobretudo, que ela pudesse ser trabalhada em conjunto aos professores de Ciências e Matemática, atentando ao objetivo da pesquisa em evidência.

Aqui, realizamos com os professores, no laboratório de informática da escola, oficinas para o entendimento da dinâmica de trabalho com *applets*, análise da sinopse de filmes, criação de planilhas eletrônicas, experimentos diversos e definição de quais atividades e recursos tecnológicos deveriam ser usados. Segundo os professores parceiros, são raras as oportunidades para planejarem conjuntamente e conhecerem recursos tecnológicos a ser utilizados em sala, ficando evidente a riqueza desse momento de planejamento, o que

podemos evidenciar nas falas do Prof. Beta e da Profa. Alfa.

*(Prof. Beta) Estou acreditando muito nessa proposta de trabalho. O fato de conversarmos sobre os conteúdos, planejarmos juntos Ciências e Matemática para o 9º ano e procurarmos de que forma podemos melhorar a nossa prática docente – consequentemente, os alunos aprenderem mais –, já indica que estamos ganhando muito.*

*(Profa. Alfa) Não recordo de ter feito planejamento dessa forma. Eu penso muito nos alunos e quando percebo que trará benefícios para eles, eu me envolvo mesmo. Acho que podemos começar mudando nossas aulas; de repente a escola toda poderá trabalhar assim. Todos ganham!*

Ao iniciarmos a escolha das atividades que iriam compor a SDI, em determinado momento, os professores parceiros mostram-se preocupados se a escola teria recurso material e pessoal para auxiliá-los quando fosse necessária a utilização do laboratório de informática ou outros espaços da escola. Nessa hora, envolvemos a direção da escola e a supervisão pedagógica em nossas discursões e diálogos. Realizamos reunião entre professores parceiros, pesquisadora, supervisora escolar e diretora da escola para verificarmos os recursos materiais da escola. A diretora e a supervisora disponibilizaram todo o material indispensável à realização do trabalho proposto, bem como, a garantia de permanente manutenção do laboratório de informática.

As atividades eleitas foram compostas por exercícios, experimentos, *applets*, jogos *online*, textos e vídeos: todos formaram uma apostila de atividades distribuída aos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II da escola parceira (Apêndice B). Para guiar os trabalhos dos professores, as atividades propostas para a SDI foram sendo lapidadas à medida que os trabalhos com os alunos avançavam.

Em consonância entre professores parceiros e pesquisadora, definimos que no primeiro bimestre, na disciplina de Ciências, seriam desenvolvidos os conteúdos: Sistema Solar e gravitação universal; cinemática; força e inércia e transformação de energias potencial, cinética e mecânica (Quadro 4). Por outro lado, na disciplina de Matemática, seriam trabalhadas as matérias: potenciação e radiciação; equação do segundo grau (parte 1); equação do segundo grau (parte 2); Teorema de Pitágoras e organização de um conjunto de dados em tabelas ou gráficos (Quadro 5).

As unidades temáticas citadas anteriormente constituíram o que convencionou-se chamar de momentos da SDI. Ao longo do primeiro bimestre, a estrutura compôs-se de quatro momentos que foram procedidos na componente curricular de Ciências e de outros quatro, na componente curricular de Matemática. Acrescentou-se, para cada momento, atividades práticas interdisciplinares com o uso das TIC.

Cabe destacar que os conteúdos trabalhados na componente curricular Ciências e Matemática (expressos, a seguir, por meio dos Quadros 4 e 5) configuram-se uma única SDI, assim interpretada na presente pesquisa. Fato sustentado pelo trabalho harmonioso entre os professores parceiros, na constante troca de informações do que vinha sendo trabalho aula a aula com os alunos e na interação em momentos específicos das atividades, além do acompanhamento e reuniões periódicas com a pesquisadora.

Quadro 4 – Conteúdos trabalhados na componente curricular Ciências dentro da SDI

	<b>Atividades</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Recursos didáticos</b>
<p><b>Momento 1:</b></p> <p>A Terra no espaço (Sistema Solar)</p> <p>A gravitação universal</p>	<p>a. Apresentando: o Sistema Solar;</p> <p>b. Construindo o Sistema Solar em escala;</p> <p>c. Gravidade e órbitas;</p> <p>d. O Sistema Solar numa representação teatral;</p> <p>e. Integrando o conhecimento.</p>	<p>a. Compreender o significado de gravitação;</p> <p>b. Identificar situações do cotidiano em que os fenômenos naturais observados são explicados pela Teoria da Gravitação Universal.</p>	<p>a. Textos didáticos sobre a Terra no espaço (Sistema Solar);</p> <p>b. Vídeos sobre o Sistema Solar;</p> <p>c. Atividades experimentais;</p> <p>d. Uso de <i>applets</i>: gravidade e órbitas;</p> <p>e. Montagem teatral: “O Sistema Solar em escala de tamanho e distância”;</p> <p>f. Filmes/vídeos: <i>Armageddon</i>.</p>
<p><b>Momento 2:</b></p> <p>Cinemática</p>	<p>a. Movimento, força e energia;</p> <p>b. Qual é a sua velocidade?</p> <p>c. Movimento Uniforme e Movimento Uniformemente Variado.</p>	<p>a. Entender o conceito de movimento;</p> <p>b. Compreender que todo movimento é relativo a um dado referencial e</p> <p>c. Associar trajetórias aos respectivos movimentos.</p>	<p>a. Microsoft PowerPoint™;</p> <p>b. Vídeos do <i>YouTube</i> e cronômetro.</p>
<p><b>Momento 3:</b></p> <p>Força e inércia</p>	<p>a. Força e movimento: noções básicas;</p> <p>b. Força e leis de Newton.</p>	<p>a. Entender o conceito de força e relacioná-lo com as diversas interações da natureza;</p> <p>b. Compreender as diferentes aplicações científicas e tecnológicas relacionadas às forças;</p> <p>c. Reconhecer as diversas formas como as forças se apresentam no cotidiano.</p>	<p>a. Uso de <i>applets</i>: força e movimento: noções básicas.</p>

Fonte: Autoria própria

Quadro 4 (continuação) – Conteúdos trabalhados na componente curricular Ciências dentro da SDI

<b>Momento 4:</b> Transformações e transferência de energia (potencial, cinética e mecânica)	a. Energia na pista de skate.	a. Conhecer o significado de energia; b. Compreender o princípio da conservação da energia mecânica; c. Aplicar o conceito de energia em diversas situações do cotidiano.	a. Uso de <i>applets</i> : transformação de energia, skates.
<b>Momento 1 + Momento 2 + Momento 3 + Momento 4</b>			<b>44 aulas</b>

Fonte: Autoria própria

Quadro 5 – Conteúdos trabalhados na componente curricular Matemática dentro da SDI

	<b>Atividades</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Recursos didáticos</b>
<b>Momento 1:</b> Potenciação e (propriedades)	a. Jogo da memória com potências; b. Aprendendo notação científica; c. Números reais, potenciação e radiciação; d. Distância astronômica.	a. Recordar e aplicar as definições de potências com expoente inteiro e base real; b. Conceituar e usar a notação científica; c. Aplicar a propriedade das potências; d. Recordar e aplicar conceitos de raiz quadrada de um número real não negativo; e. Reconhecer e aplicar propriedades das raízes; f. Efetuar operações envolvendo raízes.	a. Notação científica; b. Conversão de unidades; c. Unidades de medidas; d. Distâncias, tamanhos e movimentos dos planetas; e. Jogos <i>online</i> : jogo da memória com potências, racha cuca sobre potenciação e radiciação.
<b>Momento 2:</b> Equações do segundo grau	a. Equação do segundo grau e movimento.	a. Analisar situações que recaiam em uma equação do segundo grau; b. Reconhecer uma equação do segundo grau e seus coeficientes; c. Verificar se um número é solução de uma equação do segundo grau; d. Resolver equações do segundo grau completas e incompletas.	a. Calculadora.
<b>Momento 3:</b> Equações do segundo grau	a. Aplicações da equação do segundo grau; b. Construindo gráficos.	Utilizar as equações do segundo grau na resolução de problemas.	a. Calculadora. b. Uso de <i>applets</i> : <i>Equation-grapher</i> .

Fonte: Autoria própria

Quadro 5 (continuação) – Conteúdos trabalhados na componente curricular Matemática dentro da SDI

<p><b>Momento 4:</b></p> <p>Teorema de Pitágoras</p> <p>Organização e apresentação de um conjunto de dados em tabelas ou gráficos.</p>	<p>a. Teorema de Pitágoras;</p> <p>b. Transformação de energia e tratamento da informação;</p> <p>c. Energia elétrica.</p>	<p>a. Identificar os principais elementos de um triângulo retângulo;</p> <p>b. Aplicar o teorema de Pitágoras na resolução de problemas;</p> <p>c. Adquirir noções sobre estatística.</p> <p>d. Construir e interpretar gráficos estatísticos e informações estatísticas em geral.</p>	<p>a. Vídeo do <i>YouTube</i>;</p> <p>b. Construção de gráficos utilizando o Microsoft Excel™.</p>
<b>Momento 1 + Momento 2 + Momento 3 + Momento 4</b>			<b>57 aulas</b>

Fonte: Autoria própria

Os conteúdos programáticos elencados nos Quadros 4 e 5, bem como os objetivos e recursos didáticos apresentados, são produtos de reuniões, discussões e negociações entre pesquisadores e professores parceiros, como apresentado, recorrendo aos diálogos apresentados ao longo desta seção. Dessa forma, buscou-se atentar às orientações da escola, aos planejamentos dos docentes e às perspectivas dos pesquisadores, em um trabalho pedagógico coletivo e dinâmico.

Destaca-se que tal sequência permanece em ressonância desde o início frente ao planejamento anual conjunto de Ciências e Matemática. Contudo, o período de aplicação das atividades na SDI foi o primeiro bimestre letivo, cujo planejamento foi elaborado conjuntamente entre professores parceiros e pesquisadores (Quadro 6 das páginas 79 e 80).

A partir da elaboração da SDI, sentimos a necessidade da produção de material para os alunos, o qual foi reproduzido pela escola e distribuído a todos os alunos do 9º ano, com o objetivo de acompanharem a aplicação da SDI. Ao selecionarmos as atividades para a constituição da SDI (envolvendo as componentes curriculares de Ciências e Matemática), procuramos incluir práticas que permitissem verificar o conhecimento prévio do aluno e que o motivasse a desenvolvê-las, utilizando recursos didáticos variados, entre eles as TIC, evidenciando-se as fases de planejamento, aplicação e avaliação, como previsto por Zabala (1998).

O autor citado anteriormente destaca que o planejamento e a avaliação dos processos educacionais são uma parte inseparável da atuação docente. Em nossa SDI, atendemos a esse pressuposto, uma vez que a mesma foi elaborada conjuntamente aos professores e pesquisadores, em várias etapas, observando-se o PPP da escola e o planejamento anual dos professores. Os mesmos avaliaram, constantemente, a viabilidade e a possibilidade da

aplicação das atividades selecionadas.

Na elaboração do planejamento interdisciplinar do 1º bimestre de 2017 (Quadro 6), não indicamos as atividades escolhidas em cada um dos momentos, visto que essas atividades estão indicadas nos quadros 4 e 5. Optamos por não acrescentar, neste momento, visando manter a fidelidade quanto ao planejamento realizado em conjunto aos professores parceiros. Porém, apresentamos o Quadro 7 que relaciona os conteúdos selecionados e as atividades, por meio da relação estabelecida entre as componentes curriculares de Ciências e Matemática.

Nessa vertente, visando à parceria estabelecida e valorizando a autonomia dos professores e da proposta curricular da escola, não foram estipulados números de aulas para a aplicação das atividades constituintes da SDI, porém, tudo foi organizado com o intuito de que, ao final de cada momento, os professores parceiros pudessem reavaliar o módulo e as atividades propostas e desenvolvidas.

Quadro 6 – Planejamento interdisciplinar do primeiro bimestre de 2017

DISCIPLINA: Ciências/ Matemática NÍVEL DE ENSINO: Fundamental TURMAS: 9º A, B, C, D					
Período	CONTEÚDOS Ciências	Habilidades	CONTEÚDOS Matemática	Habilidades	RELAÇÃO Ciências, Matemática, TIC
Primeiro bimestre	Momento 1 (Quadro 4) (CBC) 23 - A Terra no espaço (Sistema Solar) (LIVRO) 6 - A gravitação universal	23.0 - Compreender que vivemos na superfície de uma Terra que é esférica e situada no espaço (Via Láctea). 23.1 - Reconhecer a força gravitacional e as causas das quedas dos objetos abandonados nas proximidades da superfície da Terra (direção ao seu centro).	Momento 1 (Quadro 5) (CBC) 3 - Potenciação propriedades (LIVRO) 1 - Potenciação e radiciação	3.1 - Reconhecer a necessidade da ampliação do conjunto dos números racionais através de situações contextualizadas e da resolução de problemas. 3.2 - Operar com números racionais em forma decimal e fracionária.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Notação científica;</li> <li>– Conversão de unidades;</li> <li>– Unidades de medidas;</li> <li>– Distâncias, tamanhos e movimentos dos planetas;</li> <li>– Uso de <i>applets</i>: Sistema Solar; Teorema de Pitágoras; Forças.</li> <li>– Jogos <i>online</i>: jogo da memória com potências, racha cuca sobre potenciação e radiciação.</li> <li>– Montagem teatral: “O sistema solar em escala de tamanho e distância”;</li> <li>– Construção de gráficos utilizando Microsoft Excel™;</li> <li>– Jogos <i>online</i> sobre potenciação;</li> <li>– Energia cinética e equação do segundo grau;</li> <li>– Cinemática e equação do segundo grau;</li> <li>– Filmes/vídeos: <i>Armageddon</i>.</li> </ul>
	Momento 2 (Quadro 4) (CBC) 24 - Cinemática	24.0 - Compreender inércia como tendência dos corpos em prosseguir em movimento em linha reta e velocidade constante ou em repouso.	Momento 2 (Quadro 5) (CBC) 12 - Equações do segundo grau. (LIVRO) 2 - Equações do segundo grau.	12.4 - Resolver situações-problema que envolvam uma equação do segundo grau. 12.5 - Identificar as raízes de uma equação dada por um produto de fatores do primeiro e do segundo graus.	
	Momento 3 (Quadro 4) (CBC) 24 - Força e inércia (leis de Newton) (LIVRO) 5 - As leis de Newton	24.0 - Compreender a inércia como tendência dos corpos em prosseguir em movimento ou não, com velocidade constante. 24.1 - Identificar força como ação externa capaz de modificar o estado de repouso ou de movimento em um corpo.	Momento 3 (Quadro 5) (CBC) 12 - Equações do segundo grau (LIVRO) 2 - Equações do segundo grau	12.1 - Identificar a(s) raiz(ízes) de uma equação do segundo grau. 12.2 - Identificar as raízes de uma equação dada por um produto de fatores do primeiro grau. 12.3 - Resolver uma equação do segundo grau.	



Quadro 6 (continuação) – Planejamento interdisciplinar do primeiro bimestre de 2017

DISCIPLINA: Ciências/ Matemática NÍVEL DE ENSINO: Fundamental TURMAS: 9º A, B, C, D					
Período	CONTEÚDOS Ciências	HABILIDADES	CONTEÚDOS Matemática	HABILIDADES	RELAÇÃO Ciências, Matemática, TIC
Primeiro bimestre	Momento 4 (Quadro 4) (CBC) 11 - Transformações e transferência de energia (potencial, cinética e mecânica) (LIVRO) 8 - Energia mecânica	11.1 - Reconhecer a energia armazenada em sistemas (potencial, cinética, gravitacional, elástica e potencial química).	Momento 4 (Quadro 5) (CBC) 18 - Teorema de Pitágoras (CBC) 23 - Organização e apresentação de um conjunto de dados em tabelas ou gráficos.	18.1 - Utilizar semelhança de triângulos para obter o Teorema de Pitágoras. 18.2 - Resolver problemas que envolvam o Teorema de Pitágoras. 23.1 - Organizar e tabular um conjunto de dados. 23.2 - Interpretar e utilizar dados apresentados em tabelas. 23.3 - Utilizar um gráfico de setores para representar um conjunto de dados. 23.4 - Interpretar e utilizar dados apresentados num gráfico de segmentos.	– Uso de <i>applets</i> : transformação de energia; skates; movimentos; cinemática.
<p>– <b>Observação:</b> O planejamento do primeiro bimestre da componente curricular Matemática foi realizado de modo interdisciplinar com a componente curricular Ciências. A abordagem proposta faz parte da pesquisa de mestrado, <i>A interdisciplinaridade e o uso das TIC como fomento para o ensino de Ciências e Matemática no Ensino Fundamental II</i>, desenvolvida pela Profa. Carla Madalena Santos, junto ao Programa de Pós-graduação em Educação da UFTM, na linha de pesquisa: Formação de professores e cultura digital.</p> <p>– <b>Mestranda:</b> Profa. Carla Madalena Santos; <b>Colaboradores:</b> Professores Alfa e Beta; <b>Orientador:</b> Prof. Dr. Pedro Donizete Colombo Junior (UFTM).</p>					

Quadro 7 – Atividades de Ciências e Matemática selecionadas para cada momento

Momento	Ciências		Matemática	
	CONTEÚDOS	Atividades	CONTEÚDOS	Atividades
Momento 1	23 - A Terra no espaço (Sistema Solar) 6 - A gravitação universal	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Apresentando: o Sistema Solar;</li> <li>– Construindo o Sistema Solar em escala;</li> <li>– Gravidade e órbitas;</li> <li>– O Sistema Solar numa representação teatral;</li> <li>– Integrando o conhecimento.</li> </ul>	3 - Potenciação e propriedades (LIVRO) 1 - Potenciação	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Jogo da memória com potências;</li> <li>– Aprendendo notação científica;</li> <li>– Números reais, potenciação e radiciação;</li> <li>– Distância astronômica.</li> </ul>
Momento 2	2 - Cinemática	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Movimento, força e energia;</li> <li>– Qual é a sua velocidade?</li> <li>– Movimento Uniforme;</li> <li>– Movimento Uniformemente Variado.</li> </ul>	12 - Equações do segundo grau (LIVRO) 2 - Equações do segundo grau.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Equação do segundo grau e movimento.</li> </ul>
Momento 3	24 - Força e inércia	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Força e movimento: noções básicas;</li> <li>– Força e leis de Newton.</li> </ul>	12 - Equações do segundo grau. (LIVRO) 2 - Equações do segundo grau	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aplicações da equação do segundo grau;</li> <li>– Construindo gráficos.</li> </ul>
Momento 4	11 - Transformações e transferência de energia (potencial, cinética e mecânica) (LIVRO) 6 - Energia mecânica	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Energia na pista de skate.</li> </ul>	18 - Teorema de Pitágoras (CBC) 23 - Organização e apresentação de um conjunto de dados em tabelas ou gráficos	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Teorema de Pitágoras;</li> <li>– Transformação de energia e tratamento da informação;</li> <li>– Energia elétrica.</li> </ul>

Fonte: Autoria própria

### 4.3 Passos da aplicação da Sequência Didática Interdisciplinar

Para o início da aplicação da SDI em sala de aula, a Profa. Alfa e o Prof. Beta, informaram aos alunos o objetivo do trabalho com a atual SDI e fizeram a distribuição de uma apostila, construída especificamente para o trabalho interdisciplinar, (material do aluno), com as atividades a serem desenvolvidas durante o primeiro bimestre (Apêndice B). A aplicação da SDI ocorreu no período de fevereiro a abril de 2017 (primeiro bimestre letivo de 2017), com o registro e acompanhamento das 44 aulas de Ciências previstas para o bimestre em questão e 57 aulas de Matemática como previsto no planejamento anual dos professores parceiros, totalizando 101 aulas, as quais observamos e registramos em caderno de campo.

Durante a aplicação das atividades os professores se reuniram periodicamente para avaliar a sequência trabalhada, fazendo adaptações frente às atividades e ao tempo de aplicação. Além das aulas desenvolvidas, destaca-se ainda que muitas atividades foram desenvolvidas no laboratório de informática da escola, na sala de vídeo e também pátio/quadra da escola, quando necessário, por exemplo, atividades práticas versando sobre escalas e distâncias de planetas no Sistema Solar dentre outras. Vale ressaltar que a atividades de Ciências e Matemática foram trabalhadas em conjunto, porém no texto optamos por separá-las para efeito de leitura.

#### 4.3.1 Aplicação das atividades diante da componente curricular Ciências

A partir do planejamento interdisciplinar e do uso das TIC realizados pelos professores parceiros da pesquisa e pesquisadores, foram planejadas 12 atividades de Ciências para compor a SDI. As atividades selecionadas foram aplicadas utilizando diferentes recursos educacionais, como: vídeos, *applets* e experimentos realizados em locais diversos da escola como sala de vídeo, laboratório de informática e pátio da escola, sempre utilizando a apostila do aluno para que possam seguir os roteiros das atividades propostas.

A primeira atividade trabalhada pela Profa. Alfa foi intitulada: *Apresentando: o Sistema Solar*, na apostila do aluno ela corresponde à Atividade 2. Ela teve como objetivo apresentar a Terra com base nos conhecimentos da Astronomia, bem como, conhecer as principais características dos planetas, planetas-anão, satélites, asteroides e cometas do Sistema Solar. Nesse exercício, a Profa. Alfa ressaltou as características físicas dos planetas (diâmetro, distância em relação ao Sol, temperaturas, período de translação e rotação).

Destaca-se que em todas as atividades, a professora iniciava problematizando os temas a serem discutidos, por exemplo, nesta primeira atividade:

- Plutão é planeta? Por quê?

Para apresentação do Sistema Solar, a professora utilizou uma apresentação no Microsoft PowerPoint<sup>TM</sup> na qual buscou trabalhar as características de astros celestes, como: Sol, Lua, Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Cere, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno e Plutão. Sempre buscando um diálogo com a Matemática, a professora enfatizou aos alunos que as imagens relacionadas ao Sistema Solar apresentadas nos livros não traduzem as distâncias reais entre os corpos celestes, por elas não estarem em escala, sendo fundamental os conhecimentos matemáticos, como a notação científica, para a representação de números muito grandes, que é o caso das distâncias astronômicas.

Para a realização da prática, *Construindo o Sistema Solar em escala*, Atividade 3 do material do aluno, a professora iniciou a aula retomando as ideias de distância entre o Sol e os planetas trabalhados na atividade anterior. A aula iniciou a partir da questão: “Como seria a representação do Sistema Solar em escala?”. A partir deste questionamento, os alunos seguiram o roteiro de experimentação proposto na apostila. O objetivo da atividade era fazer estimativa das distâncias dos planetas em relação ao Sol e construir um modelo do Sistema Solar em escala para que o aluno percebesse que as distâncias entre os planetas e o Sol (Apêndice B). Assim, trabalhou com alunos, os conceitos matemáticos de escala e notação científica, para que pudessem perceber as distâncias reais entre os planetas e o Sol.

Terminada a aplicação das duas primeiras atividades, realizamos uma reunião entre pesquisadora e professores parceiros para discutir os andamentos dos trabalhos e a sequência das atividades propostas na SDI. A professora de Ciências, juntamente ao professor de Matemática, decidiu por aplicar a atividade, *O Sistema Solar numa representação teatral*, antes da atividade, *Gravidade e órbitas*, por ter mais relação com as discussões já realizadas e *feedback* dos alunos, na apostila dos alunos há uma inversão na ordem dessas atividades.

A atividade denominada, *O Sistema Solar numa representação teatral*, teve como objetivo, levar os alunos a perceberem que os quatro primeiros planetas, Mercúrio, Vênus, Terra e Marte encontram-se muito próximos. Enquanto os demais planetas encontram-se mais afastados. Consideramos a alteração proposta pela professora um tanto quanto consistente e o professor de Matemática participou da aplicação dessa atividade para reforçar as ideias de

escala, medida de comprimento e notação científica.

A atividade intitulada, *Gravidade e órbitas*, buscou descrever as relações entre Sol, Terra e Lua, sendo realizada no laboratório de informática da escola com a utilização de *applets*. A aula iniciou com os seguintes questionamentos: “O que é força de gravidade? De que forma a gravidade está relacionada ao movimento de nosso Sistema Solar? O que aconteceria se a força gravitacional não existisse ou fosse desligada?”.

Após as perguntas motivadoras os alunos seguiram as instruções para a realização das atividades, o que permitiu que eles explorassem amplamente o *applet* (simulador), selecionado para a atividade. Na sequência da realização das atividades, a Profa. Alfa pediu que os alunos relacionassem a força gravitacional com a massa dos corpos. A partir da atividade e de questionamento anterior à professora trabalhou a Lei da Gravitação Universal, proposta por Isaac Newton. Esta abordagem propiciou aos alunos o entendimento de que quanto maior for a massa, maior será o valor da força. E quanto maior for a distância, menor será o valor da força.

A realização da oitava atividade, *Integrando o conhecimento*, marcou o término Momento 1 das atividades propostas na SDI. Para sua aplicação, a professora propôs aos alunos que assistissem ao filme *Armageddon* na sala de vídeo da escola (WAYNE, 2012). Dois questionamentos foram levantados. O primeiro, antes do filme: “Será que seria possível um asteroide colidir com a terra?”. O segundo, após assistirem ao filme: “A solução apresentada no filme para salvar o planeta Terra, seria viável de acordo com a Física?”. Os alunos assistiram ao longa-metragem e após o término, realizaram as atividades propostas na apostila dos alunos, as quais trabalham com os conceitos de gravidade, força e peso. A professora retornou os questionamentos iniciais e sugeriu aos alunos que realizassem uma pesquisa buscando responder ao questionamento inicial.

Com o objetivo de trabalhar a ideia de referencial, trajetória, distância e velocidade, a atividade 9, intitulada: *Qual é a sua velocidade?*, foi realizada no pátio da escola. A tarefa consistiu em cronometrar o tempo que os alunos andaram por determinada trajetória para que sua velocidade fosse calculada. Para esta atividade foram utilizados materiais como: cronômetro do celular e uma fita trena de 30 metros. No início, percebemos que alguns alunos tiveram dificuldades para utilizar o cronômetro, sendo necessário que a professora explicasse o seu funcionamento. Posteriormente, os alunos cronometraram os tempos dos colegas andando e correndo e retornaram à sala de aula para trabalharem os dados coletados, conforme o roteiro proposto para a atividade (Apêndice B). Ao final, a professora fez um

*ranking* com os 10 alunos mais rápidos de cada turma.

A temática da décima atividade foi *Movimento Uniforme*. Para trabalhar este tema, a professora elaborou uma apresentação no Microsoft PowerPoint™ com as principais características do movimento uniforme, com o objetivo de fixar conceitos trabalhados anteriormente com os alunos. Depois da apresentação, os alunos seguiram o roteiro de aula proposto na apostila do aluno, ampliando a discussão anterior e partindo do questionamento norteador: “O que vem à mente de vocês quando se deparam com o termo movimento uniformemente variado?”.

Iniciou-se o trabalho com a décima segunda atividade intitulada: *Movimento Uniformemente Variado*. A partir das respostas dos alunos, a professora fez uma breve apresentação das principais características desse movimento ressaltando a relação existente entre esse movimento e as equações do segundo grau, trabalhadas pelo Prof. Beta durante as aulas de Matemática. Posteriormente, os alunos seguiram o roteiro da atividade *Movimento Uniformemente Variado*, a qual foi utilizada como atividade de auto avaliação.

Para o desenvolvimento da Atividade 16, denominada *Força e movimento: noções básicas*, os alunos foram levados ao laboratório de informática da escola e seguiram as instruções propostas pela professora conceituando força e, discutindo suas aplicações e efeitos no cotidiano. A atividade propiciou aos alunos a reflexão sobre as diferentes forças que podem agir simultaneamente sobre o mesmo corpo e a ideia de força resultante em um objeto.

Ampliando esta discussão, a décima sétima atividade, *Força e leis de Newton*, buscou trabalhar os conceitos relacionados a força de mesmo sentido, sentido contrário e perpendiculares entre si. Assim sendo, a Profa. Alfa, paralelamente as ações do Prof. Beta, ampliou a discussão trabalhando o Teorema de Pitágoras. Ademais, ressaltou também a aplicabilidade da primeira lei de Newton (lei da Inércia) frente a importância do uso do cinto de segurança.

A atividade 18, denominada *Energia na pista de skate* foi proposta com o objetivo de compreender a conservação da energia mecânica, enfatizando as energia cinética e energia potencial gravitacional, durante o movimento de uma skatista. Neste momento, juntamente aos alunos, a Profa. Alfa construiu gráficos de barra e de setores para auxiliar na explicação. A elaboração de gráficos já havia sido trabalhada pelo Prof. Beta, nas aulas de Matemática, fato ressaltado e enfatizado aos alunos na presente atividade. Ao longo do desenvolvimento da décima oitava atividade, os alunos tiveram a oportunidade de compreender como a massa do skatista e o atrito da pista relacionam-se com a temática energia no movimento.

A realização da atividade 18 possibilitou, também, que a professora pedisse que os alunos simulassem a criação de uma pista virtual de skate, a partir da utilização do *applet* denominado: *Energia na pista de skate*. As orientações foram: criar uma pista virtual original, clicando em «parque» e com a utilização de conceitos de energia cinética, potencial e conservação de energia mecânica. Ela pediu aos alunos que observassem o que acontecia com o skatista e anotassem as conclusões na apostila do aluno.

Para relacionarmos conceitos de referencial, movimento, repouso e trajetória bem como relacionar movimento, força e energia, foi trabalhada a vigésima atividade, *Movimento, força e energia*. Os alunos seguiram o roteiro elaborado para a atividade, assistiram a um vídeo de apresentação da Esquadrilha da Fumaça e desenvolveram as seguintes questões propostas:

- a. Por que as linhas de fumaça são retas?
- b. Como um piloto sabe que está em movimento sem olhar o painel do avião?
- c. Explique com suas palavras os seguintes termos: movimento, força e energia?
- d. Como você relaciona os elementos da imagem com os conceitos de movimento, força e energia?
- e. Quais seriam as forças que mantêm o avião no ar?
- f. Por que um avião que pesa toneladas pode voar?

As atividades da componente curricular de Ciências propostas para a aplicação da SDI puderam ser desenvolvidas pela Profa. Alfa, em parceria com o Prof. Beta, os quais relacionaram os conhecimentos de Matemática e de Ciências, por intermédio de atividades diversas propostas com o uso das TIC, permitindo que as componentes curriculares citadas fossem trabalhadas de forma interdisciplinar.

#### 4.3.2 Aplicação das atividades diante da componente curricular Matemática

No planejamento das atividades de Matemática, nove atividades foram selecionadas pelos professores parceiros e pesquisadores para serem trabalhadas de forma interdisciplinar e utilizando as TIC. As práticas foram realizadas em sala de aula, no laboratório de informática e na sala de vídeo, sendo utilizados jogos *online*, vídeos, calculadora, *applets*, apresentação no Microsoft PowerPoint<sup>TM</sup>, planilhas eletrônicas e textos e atividades da apostila do aluno (Apêndice B).

A primeira atividade aplicada pelo Prof. Beta foi dividida em duas partes: A parte (A), *Jogo da memória com potências*, consistindo em uma atividade *online*, realizou-se no laboratório de informática da escola. Seu objetivo foi de resolver situações-problema que envolvessem os conceitos elementares de potenciação. O Prof. Beta utilizou a atividade para realização de revisão e sondagem do entendimento dos alunos quanto aos conceitos básicos relacionados à potenciação. O professor explicou a dinâmica do jogo a qual consiste em selecionar dois quadrados cuja potenciação e o resultado sejam os mesmos.

A parte (B), *Aprendendo notação científica*, foi aplicada com o intuito de mostrar que números muito grandes ou muito pequenos podem ser representados de uma forma simplificada denominada de notação científica. Esta atividade relaciona-se com o trabalho desenvolvido pela Profa. Alfa, quando da apresentação e discussões sobre distâncias astronômicas. Para o desenvolvimento dessa atividade, os alunos foram ao laboratório de informática e assistiram a um vídeo do *YouTube* sobre notação científica, resolvendo, em seguida, alguns exercícios direcionados pelo professor.

Para fixar o conteúdo trabalhado na Atividade 1, parte (B), o Prof. Beta utilizou a Atividade 4: *Números reais, potenciação e radiciação*. Esta atividade consistiu em um texto que discutia a presença de números muito grandes relacionados à massa da Terra, distância da Terra ao Sol e períodos de translação e rotação: temáticas que vinham sendo trabalhadas pela Profa. Alfa. Ampliando este trabalho, a quarta atividade aprofundou as discussões relacionadas às distâncias astronômicas, relacionando-as com a notação científica. Essa foi uma prática de resolução de exercícios sobre sistemas de medidas e notação científica.

Em consonância com os trabalhos da Profa. Alfa, a quarta e quinta atividades tiveram como objetivo relacionar a equação do segundo grau, movimento uniformemente variado e a lei da queda dos corpos. O Prof. Beta trabalhou a ideia de proporcionalidade durante o desenvolvimento da atividade proposta. A importância do contexto histórico também foi trabalhada pelo professor ressaltando sempre a importância dos conhecimentos matemáticos.

Na atividade 15, foram discutidas as ideias e pressupostos da construção de gráficos e seus usos na Matemática e nas Ciências Naturais. Foi utilizado para este trabalho um simulador denominado *Equation-grapher*. O Prof. Beta chamou atenção para a característica das curvas encontradas pelos alunos no decorrer da aplicação da proposta da atividade. A relação da atividade com o movimento uniformemente variado foi ressaltada pelo professor no decorrer do desenvolvimento da tarefa. O professor citou como exemplo o gráfico da posição no movimento uniformemente variado, explicando o significado das raízes da



equação do segundo grau nesse tipo de movimento.

Com o objetivo de utilizar o Teorema de Pitágoras como um procedimento de cálculo a Atividade 14 também foi desenvolvida no laboratório de informática. Os alunos assistiram ao vídeo sugerido no material do aluno sobre o Teorema de Pitágoras e posteriormente desenvolveram as atividades propostas. O Prof. Beta discutiu com os alunos a aplicação desse teorema no cálculo de forças perpendiculares que eles estavam estudando com a Profa. Alfa.

A Atividade 19, *Transformação de energia e tratamento da informação*, foi proposta com o objetivo de construir e interpretar dados em tabelas e gráficos, relacionando energia cinética, energia potencial gravitacional e energia mecânica. Para desenvolver a atividade, o Prof. Beta utilizou uma apresentação no Microsoft PowerPoint™, mostrando a importância do tratamento da informação no nosso cotidiano. Em sala de aula, ele trouxe, como exemplo, gráficos e tabelas que, segundo ele, encontram-se em jornais *online* e tratam-se de diversos assuntos, tais como: crescimento da população brasileira na última década e preço da cesta básica nas capitais dos estados da região Sudeste no primeiro trimestre de 2017.

Feita a apresentação da temática, os alunos foram conduzidos ao laboratório, o professor explicou que os computadores do laboratório de informática da escola operam em Linux e mostrou o passo a passo para construir gráfico utilizando esse sistema operacional.

Fechando as atividades, a sistematização das ações desenvolvidas foi tema da Atividade 21, com o objetivo de identificar os diferentes tipos de energia (como energia elétrica e eólica) e representá-las na construção de diferentes tipos de gráficos (gráficos de linhas, gráficos de colunas e gráficos de barras), a partir das informações contidas em tabelas diversas fornecidas pelo Prof. Beta, por meio do material do aluno (Apêndice B).

Durante a aplicação das atividades interdisciplinares propostas para a aplicação da SDI percebemos diálogo entre os professores parceiros para que os objetivos propostos para SDI pudessem ser alcançados.

# **CAPÍTULO 5**

## **Resultados e discussões**

No decorrer desse capítulo, serão apresentados os resultados da pesquisa, incluindo as análises realizadas frente: o PPP da escola, os planos anuais dos professores parceiros, as entrevistas realizadas, a aplicação da SDI e as observações/acompanhamento do trabalho com os alunos.

### **5.1 Análises do Projeto Político Pedagógico da escola e dos planos de ensino dos professores participantes**

O PPP é um documento escolar que institui a organização do trabalho pedagógico da instituição. Sua construção deve ser coletiva, com participação dos professores, alunos, pais, equipe administrativa escolar, equipe pedagógica e comunidade em geral. Ele busca atender a cinco princípios norteadores, a saber: igualdade, qualidade, gestão democrática, liberdade e valorização do magistério. Sua elaboração está prevista na LDB (BRASIL, 1996), com o objetivo de mostrar a identidade da escola, suas aspirações, sonhos e metas, apontando a escola que temos e a escola que a comunidade escolar e externa deseja. Segundo Veiga (2000, p.192 *apud* Veiga, 2003, p.276), o PPP “[...] possibilita que as potencialidades sejam equacionadas, deslegitimando as formas instituídas”.

O plano de ensino é um documento no qual os professores registram as ações pedagógicas para a componente curricular a serem desenvolvidas durante o período letivo. Pode ser considerado como um procedimento indispensável para professores possibilitando antecipar ações que serão realizadas em uma matéria, ao organizar conteúdos, objetivos, formas de organização e gestão de aulas (LIBÂNEO; FREITAS, 2009).

Realizamos uma análise documental do PPP da Escola Estadual Professor Luiz Antônio Corrêa de Oliveira – versão (2014/2015) – e do plano de ensino dos professores das disciplinas de Ciências e Matemática (de 2016), anterior aos trabalhos de parceria. Esta tarefa realizou-se com o objetivo de verificar se havia previsto nos mesmos a previsão e indicação de trabalhos interdisciplinares e/ou o uso das TIC com os alunos. Tais ocorrências dariam suporte para nosso planejamento conjunto com os professores parceiros.

Na análise do PPP da escola e dos planos de ensino dos professores participantes da pesquisa, buscamos dentre outros aspectos verificar: a) se questões envolvendo o trabalho interdisciplinar estavam previstas nestes documentos e, em caso afirmativo, de que forma elas apareciam; b) se questões que envolvem o uso das TIC em sala de aula estavam previstas nos documentos e, em caso positivo, de que forma apareciam. No que se refere ao PPP, ao verificarmos o documento constatamos que a descrição do documento menciona que o mesmo

foi construído em parceria entre escola (equipe gestora, professores, secretários escolares e supervisores pedagógicos) e comunidade escolar (pais e alunos), atendendo ao exposto pela legislação educacional vigente. O PPP aponta que, com sua elaboração e aplicação, pretende-se uma vivência democrática, sendo a referência para isso a relação entre sua realidade, seu contexto social mais amplo baseado num processo dialógico e reflexivo.

A partir do exposto, o objetivo elencado no PPP, que permeou a construção e acompanhamento do mesmo, foi:

Promover um trabalho educativo de inclusão, que reconheça e valorize a parceria entre a escola e a comunidade escolar, possibilitando assim, a construção de uma cultura escolar acolhedora, respeitosa e garantidora do direito a uma educação que seja pertinente, relevante e equitativa (MINAS GERAIS, 2014a, p.2).

Para alcançarem o objetivo proposto, o PPP ainda prevê:

Projetos culturais, pedagógicos e sociais, como forma de oportunizar a interação de toda Comunidade Escolar. Nos finais de semana e em recesso, o espaço físico é aberto à comunidade para a realização de eventos sociais, através de agendamento prévio. Em parceria com a FADA (Fundação de Assistência a Deficientes de Araxá), um número significativo de alunos participa do projeto: Caminho da Inclusão<sup>9</sup>, oferece também avaliação e atendimento psicopedagógico em todas as áreas de aprendizagem, fonoaudiólogo, psicólogo para o aluno com necessidades. Parceria com o Uniaraxá e Uniube através do desenvolvimento de atividades de Intervenção Pedagógica com os alunos, palestras em geral e mostra de profissões (MINAS GERAIS, 2014a, p.13).

Com o exposto anteriormente, percebemos que o PPP construído se aproxima das ideias apresentadas por Veiga (2013, p.275) quanto a um PPP com inovação emancipatória ou edificante, pois busca superar “[...] a reprodução acrítica, a rotina, a racionalidade técnica, que considera a prática um campo de aplicação empirista, centrada nos meios”. Assim, percebemos que esse documento não é apenas um “formulário administrativo”, mas, sim, um documento que orienta as reflexões e as ações da escola.

Ao analisarmos os momentos em que os pais, os alunos e a comunidade em geral tiveram a oportunidade de propor ações e sugerir melhorias para o processo de ensino e aprendizagem, percebemos o documento analisado destacar os seguintes instantes: por meio

---

<sup>9</sup> O projeto “Caminho da Inclusão” é um trabalho diferenciado, parceria entre a escola parceira e a FADA, que oferece atividades não disponíveis em uma escola regular. Dentre outros benefícios, os participantes fazem aulas de libras e braile.

da consulta direta dos seus representantes no colegiado escolar<sup>10</sup> e de assembleias realizadas entre escola e comunidade escolar para a construção da proposta. Os pais ainda puderam opinar na reunião de pais e mestres que aconteceu ao final do primeiro bimestre do ano de 2014. O resultado dessa participação pode ser evidenciado no trecho do PPP que afirma:

Há um intercâmbio sócio- cultural entre escola e comunidade de acordo com o interesse da clientela. A partir de reuniões entre pais e comunidade escolar foram sugeridas atividades extra curriculares que são desenvolvidas nas dependências da escola com o apoio da comunidade e parceiros voluntários, dentre elas citamos: festa junina, show de talentos, palestras educativas, inter-classe, lançamento de livros com poemas e poesias dos alunos: “Fale poetinha”, projeto de leitura para incentivá-los a levar livros para casa e a manutenção da fanfarra da escola constituída por alunos, ex-alunos, pais e comunidade em geral (MINAS GERAIS, 2014a, p.3).

Nesse sentido, como professora da escola e participante da elaboração do PPP, esta pesquisadora pôde constatar que todos os envolvidos na elaboração dessa proposta (pais, alunos, comunidade em geral, professores e equipe administrativa) estavam comprometidos com a construção de uma educação de qualidade e igualitária. Educação que possibilitasse ao aluno construir capacidades básicas de leitura, escrita e cálculo, além de adquirir qualidades pessoais de responsabilidade, autoestima, sociabilidade, autogerenciamento, possibilitando pensar criticamente e tomar decisões e solucionar problemas (MINAS GERAIS, 2014a).

A preocupação em construirmos um projeto que prepare o aluno para a cidadania vai ao encontro com as ideias apresentadas por Veiga (2003, p.268), ao afirmar que “[...] é preciso construir um projeto político-pedagógico de educação básica e superior de qualidade, comprometido com as múltiplas necessidades sociais e culturais da população”.

O acompanhamento das atividades propostas no PPP, pelos pais e comunidade em geral, acontece em momentos pontuais, por intermédio de seus representantes nas reuniões mensais do colegiado escolar<sup>11</sup>, de reuniões bimestrais de pais e mestres e da participação voluntária na aplicação de projetos propostos no PPP.

Segundo o PPP, os profissionais da Escola Estadual Professor Luiz Antônio Corrêa de Oliveira participaram dos momentos juntamente à comunidade escolar e também durante as reuniões de módulo II foi disponibilizando momentos para que o fossem tratados assuntos

---

<sup>10</sup> O colegiado escolar é o órgão máximo consultivo e deliberativo da escola, respeitados os direitos da diretoria, sempre que as deliberações lhe forem pertinentes. Compõem o colegiado escolar: o diretor, o secretário, o tesoureiro; representantes do segmento de especialistas da escola, representantes do segmento dos demais servidores do quadro da escola, representantes do segmento de alunos da escola e representantes do segmento dos pais e/ou responsáveis de alunos da escola (MINAS GERAIS, 2003).

<sup>11</sup> As datas das reuniões de colegiado fazem parte do calendário escolar. Reuniões extras são agendadas pelo presidente do colegiado em caráter extraordinário.

referentes à elaboração do PPP da escola. Analisando o documento encontramos registro do envolvimento dos profissionais dos diversos segmentos da escola e comunidade escolar no processo de construção coletiva do PPP da escola. O documento deixa claro que a parceria comunidade e escola, busca por um processo educativo de excelência, a partir de valores, concepções, princípios e crenças presentes no grupo, como previsto pelo CEE (MINAS GERAIS, 1997).

Algumas questões que nortearam a elaboração o PPP da escola foram: “Que escola nós temos? Que escola nós queremos? Que educação nós desejamos oferecer?”. Na busca em responder a tais indagações, ações reflexivas surgem entre os sujeitos envolvidos, no intuito de contribuir para o fortalecimento da escola e com a construção de sua identidade e de sua autonomia.

Inferimos que, ao tentarem responder os questionamentos feitos anteriormente, durante a elaboração do PPP, os envolvidos realizaram um diagnóstico sobre a realidade atual da escola em todas as suas dimensões (pedagógicas e administrativas de recursos pessoais, financeiros e relação com a comunidade atendida). De acordo com o documento, a escola desejada pela comunidade local é aquela que acontece de forma flexível, contextualizada, interdisciplinar e comprometida com a formação de alunos críticos reflexivos e protagonistas dos seus próprios conhecimentos (MINAS GERAIS, 2014a). Esse trecho do documento citado dialoga com o objetivo da presente pesquisa e vai ao encontro do que Veiga (2003) apresenta como objetivo da inovação emancipatória.

A análise do PPP da escola evidenciou que as questões que envolvem o trabalho interdisciplinar aparecem em quatro momentos: naqueles em que tratam dos aspectos sócio-econômico-cultural da escola; do diagnóstico da escola; da organização curricular e da metodologia de trabalho da escola. No que tange aos aspectos sociais, econômicos e culturais da escola, são listados os problemas que a instituição enfrenta e as possíveis ações para solucioná-los.

A interdisciplinaridade é citada ao explicar o processo de ensino e aprendizagem. De acordo com o PPP: “O processo ensino aprendizagem é interdisciplinar, flexível e contextualizado, priorizando a construção da aprendizagem dos alunos com ênfase ao aluno protagonista dos seus próprios conhecimentos” (MINAS GERAIS, 2014a, p.4).

O trabalho interdisciplinar é mencionado também no item que aborda o *Diagnóstico da escola*. Nele, são apontadas informações sobre condições sócio econômica dos alunos a movimentação dos alunos (mudança de turno e evasão), também relacionado ao processo de

ensino e aprendizagem. Em *Organização curricular*, são previstos trabalhos com temas transversais e, são explicitados que os mesmos devem ser desenvolvidos de forma interdisciplinar para garantir a articulação entre os conteúdos da base nacional comum e a parte diversificada do currículo escolar. Nesse item, conforme o PPP (MINAS GERAIS, 2014a, p.10), “[...] a contextualização e a interdisciplinaridade são evidenciadas na implementação do currículo, pois permitem aos alunos uma a compreensão mais ampla da realidade”.

Por fim, o termo «interdisciplinar» é mencionado também no item *Metodologia*, no sentido de justificar a necessidade de interação e articulação de saberes para compreensão da realidade. Nesta perspectiva, de acordo com o PPP:

O processo de ensino aprendizagem é desenvolvido de forma contextualizada e interdisciplinar, propiciando formas de interação e articulação entre diferentes campos de saberes específicos, contribuindo para a compreensão mais ampla da realidade. A interdisciplinaridade parte do princípio de que todo conhecimento mantém um diálogo permanente com outros conhecimentos (MINAS GERAIS, 2014a, p.11).

Proposto no PPP da escola, o PIP recomenda o trabalho com as habilidades não desenvolvidas pelos alunos e não apresenta, ao longo de sua elaboração, a palavra «interdisciplinaridade» ou a expressão «atividade interdisciplinar». Contudo, os eixos temáticos trabalhados no CBC de Matemática foram distribuídos, interligando diferentes conteúdos para que o trabalho interdisciplinar pudesse ser realizado. No entanto percebemos que o objetivo do trabalho proposto era fortalecer a componente curricular Matemática constituindo um trabalho multidisciplinar e não interdisciplinar.

Com relação ao uso das tecnologias em sala de aula, percebemos a expressão «utilizar a tecnologia», na *Justificativa* do PPP da escola, que considera a utilização da tecnologia uma importante capacidade a ser desenvolvida para compreensão do mundo. O emprego do *software* Geogebra<sup>12</sup> em sala de aula é uma prática de tecnologia na escola e está previsto no PIP, no trabalho com os descritores da Prova Brasil.

Ademais, encontramos um item intitulado, *Novas tecnologias aplicadas à educação*, no qual trata dos recursos tecnológicos que a escola dispõe, como: laboratório de informática, sala de vídeo e *datashow* e destaca que esses recursos devem ser utilizados pelos professores, para melhor desenvolvimento de práticas pedagógicas. Ele dispõe da importância em utilizar as

---

<sup>12</sup> O Geogebra é um aplicativo de Matemática dinâmica que reúne recursos de geometria, álgebra e cálculo. De distribuição gratuita, ele foi criado, em 2001, pelo professor Dr. Markus Hohenwarter (da Flórida Atlantic University) e destina-se tanto ao ensino escolar de Matemática, quanto ao de Física (GEOGEBRA, 2011).

diferentes tecnologias para o exercício da cidadania, todavia, não apresenta ações concretas para a operação das mesmas. Destaca-se que tais ações foram contempladas na SDI desenvolvidas na presente pesquisa.

No que se refere aos planos de ensino dos professores parceiros, cabe destacar que buscamos analisar os planos do ano de 2016, ou seja, o intuito foi verificar como as temáticas interdisciplinaridade e TIC eram inseridas (ou não) em seus planejamentos anuais. Ao sondarmos os planos de ensino das disciplinas Ciências e Matemática, do 9º ano do Ensino Fundamental, percebemos que os mesmos foram elaborados de acordo com o PPP da escola, no que diz respeito a *Prática Pedagógica* e as descrições sobre as *Componentes Curriculares: Ensino Fundamental – Área de Conhecimento*. Completa-se também que os planos seguiram os conteúdos previstos na proposta do CBC para as referidas disciplinas.

No entanto, a investigação dos planos de ensino das disciplinas de Ciências e Matemática, de 2016, demonstrou que o trabalho interdisciplinar não era contemplado na realização do planejamento anual, o que entrou em contradição com o exposto no PPP da escola (MINAS GERAIS, 2014a, p.4), o qual menciona claramente que: “[...] o processo ensino-aprendizagem da escola é interdisciplinar e contextualizado, priorizando a construção da aprendizagem [...]”. Portanto, uma primeira conclusão das análises realizadas foi que os planos não atendiam a ideia de contextualização e interdisciplinaridade do ensino exposta no PPP, de modo a propiciar a articulação da base curricular comum e parte diversificada do currículo, permitindo aos alunos uma compreensão mais ampla da realidade.

Sobre o uso de tecnologia em sala de aula, a análise do planejamento de Matemática (2016) evidenciou, como estratégia de ensino, a utilização de *softwares* matemáticos e do laboratório de informática, fato que dialoga com o exposto pelo PPP da escola, em especial, quando dispõe sobre novas tecnologias aplicadas à educação.

Por outro lado, não encontramos, explicitados, em nenhum momento, quais os itens da componente curricular iriam ser trabalhados no laboratório e quais aplicativos seriam utilizados para esse trabalho. No plano de ensino de Ciências (2016), não encontramos previsto, em nenhum dos itens, o trabalho com as TIC, contrapondo-se ao pressuposto no PPP da escola. Dessa forma, a análise dos planejamentos de ensino de Ciências e de Matemática já sinalizavam a existência de lacunas entre o esperado pelo PPP e pelos planos de ensino entregues pelos professores.

Após a apreciação do PPP da escola e dos planos de ensino (planejamento anual) das disciplinas Ciências e Matemática (do 9º ano), percebemos a necessidade de lidar com projetos



interdisciplinares práticos, nos quais os saberes trabalhados nestas componentes curriculares pudessem dialogar e as TIC pudessem ser efetivamente utilizadas como recurso didático, proporcionando ao aluno uma visão holística do mundo.

Nesse ambiente, as análises citadas serviram de base para o desenvolvimento do trabalho de pesquisa junto aos professores parceiros, visto que a metodologia de trabalho prevista no PPP da escola prevê o trabalho contextualizado e interdisciplinar, observando sempre o princípio de que as disciplinas precisam manter um diálogo permanente para a compreensão ampla da realidade. Contudo, a prática docente vinha destoando dessa indicação.

## **5.2 Análises das entrevistas realizadas antes da aplicação da Sequência Didática Interdisciplinar**

Para analisarmos as entrevistas realizadas, utilizamos as ideias de Bardin (2011). Esta escolha se deve ao fato desse método permitir que discursos diversos (conteúdos e continentes) sejam descritos de forma sistemática, de ordem qualitativa ou quantitativa, buscando uma compreensão profunda de significados, mediante reinterpretação de mensagens. Notamos que essa metodologia possibilitou-nos estabelecer um diálogo com nosso objetivo de pesquisa.

A análise de conteúdo foi realizada nas entrevistas aplicadas com os professores parceiros em dois momentos distintos: antes e após a aplicação da SDI. Iniciamos essa apreciação fazendo a identificação da unidade de contexto, aqui entendida como sendo um segmento mais longo de conteúdo (respostas dos professores parceiros às perguntas da entrevista). A partir daí, posteriormente, definimos as unidades de registros (segmento mínimo de conteúdo que se considera necessário para realizarmos a análise do conteúdo). O próximo passo foi à identificação das categorias (grandes temas das entrevistas), às quais foram divididas em subcategorias, para melhor entendimento das mesmas.

Na primeira entrevista realizada, antes da aplicação da SDI, classificamos a categoria «interdisciplinaridade» e cinco subcategorias. Tais subcategorias foram elaboradas a partir das seguintes indagações: “O que você entende por interdisciplinaridade? Você acredita ser importante esta abordagem na escola? Por quê?”. As análises evidenciaram duas subcategorias: *Concepção de interdisciplinaridade* e *Importância da interdisciplinaridade na escola*. Outras indagações foram: “Em relação a seus planejamentos e planos de ensino, você tem trabalhado (nos últimos anos) os conteúdos de forma interdisciplinar? Se sim, como é realizado este trabalho? Se não, por quê?”. Dessa pergunta surgiu a subcategoria,

*Planejamento e prática interdisciplinar.*

Ao serem indagados sobre os motivos que os levaram a aceitar o convite de participar de um projeto envolvendo a interdisciplinaridade e as TIC no Ensino Fundamental II, as análises evidenciaram mais uma subcategoria, *Uso das TIC como recurso didático interdisciplinar*. Por fim, a partir do exame das respostas à questão: “Quais são as suas expectativas em relação ao trabalho com sequência didática em sala de aula? Justifique”, emergiu a subcategoria, *Sequência didática interdisciplinar* (Quadro 8, a seguir).

Quadro 8 – Categoria e subcategorias encontrada na primeira entrevista

<b>Categoria</b>	<b>Subcategoria</b>
Interdisciplinaridade	Concepção de interdisciplinaridade
	Importância da interdisciplinaridade na escola
	Planejamento e prática interdisciplinar
	Uso das TIC como recurso didático interdisciplinar
	Sequência didática interdisciplinar

Fonte: Autoria própria

As discussões referentes à segunda entrevista serão apresentadas após descrevermos e discutirmos o passo a passo das ações desenvolvidas na aplicação e acompanhamento da SDI. Para esta análise, buscaremos fomento na categoria e na subcategoria enunciadas, nas unidades de registro e nas unidades de contexto que foram utilizadas, juntamente ao referencial teórico-metodológico adotado para a validação dos resultados, na pesquisa atual. No entanto, antes dessa descrição, torna-se importante discutir alguns aspectos da interpretação dos professores frente à concepção de interdisciplinaridade e sua importância na escola, ao uso das TIC como recurso didático e ao planejamento e às práticas interdisciplinares vinculados à utilização de sequência didática.

### 5.2.1 Concepção de interdisciplinaridade e importância da interdisciplinaridade na escola

A partir da análise das respostas apresentadas pelos professores parceiros, ao questionamento: o que você entende por interdisciplinaridade? É notório que a concepção de interdisciplinaridade apresentada por esses professores se aproxima da ideia defendida por Fazenda (1994), no sentido da autora entender que a interdisciplinaridade é um processo de colaboração entre os atores envolvidos, o que pode ser evidenciado nos seguintes trechos das entrevistas:

*(Prof. Beta) É... seria a minha matéria em conjunto com outras, né? Para o bem comum do aluno, na busca de um melhor entendimento, então a gente trabalha junto, principalmente, a Matemática com a Ciências [se referindo ao trabalho colaborativo dos professores], uma [disciplina] colaborando com a outra.*

*(Profa. Alfa) Interdisciplinaridade, pra mim, é o encontro de dois ou mais conteúdos em que os professores trabalham em conjunto, tentando equiparar uma diferença de um com a diferença do outro, pontos comuns de um com pontos comuns do outro... mostrando para o aluno como é que ele pode usar o mesmo, o mesmo conhecimento adquirido em ambas... [disciplinas]... é... estruturas, em diferentes contextos.*

Nas respostas apresentadas pelos professores parceiros, distinguimos, também, a ideia de interdisciplinaridade como trabalho em conjunto. Fato que corrobora com as colocações de Fazenda (1994, p.86), que defende esta concepção ao afirmar “[...] a interdisciplinaridade decorre mais do encontro entre indivíduos do que entre disciplinas”.

Com relação à importância da interdisciplinaridade na escola, constatamos que os professores parceiros têm ciência de sua importância frente à superação da concepção fragmentada de ensino e à necessidade de transpor as fronteiras disciplinares para a realização do trabalho interdisciplinar da aprendizagem. Essa concepção torna-se evidente quando afirmaram que:

*(Prof. Beta) [...] não dá pra trabalhar totalmente separado uma matéria com as outras. A gente vê muito resultado quando o aluno tem contato com uma matéria quem tem a ver com a da gente, fica mais claro... a ciência com a Matemática [trabalhadas juntas], o aluno produz melhor, fica um ensino mais compacto, não fica [pausa] assim falho... fragmentado a visão de mundo é ampliada e formamos pessoas mais preparadas... é... é... assim... global.*

*(Profa. Alfa) Esta abordagem com vários conteúdos, trabalhando juntos vem romper a fragmentação do que é uma disciplina, do que é outra disciplina. Na verdade, tudo é conhecimento, tudo é integrado... tudo, tudo gira em torno de uma coisa só, que é preparar o nosso [pausa] aluno pra vida. Eles [alunos] precisam perceber... que somos um todo.*

Na fala dos professores, assinalamos uma aproximação à concepção de interdisciplinaridade empregada por Heloísa Lück (1995). Para ela, a interdisciplinaridade pode ser entendida como uma parceria entre educadores com o objetivo de superar a fragmentação do ensino. A autora defende a urgência em “[...] questionar o próprio conhecimento e a forma como ele é produzido e trabalhado” (LÜCK, 1995, p.79) e destaca que a interdisciplinaridade é necessária para o aumento da qualidade do ensino, já que orienta a formação global do homem. Essa concepção também está evidente na fala dos professores parceiros.

A Profa. Alfa deixa evidente que o trabalho interdisciplinar poderá ajudar a formar o aluno para o exercício da cidadania, proporcionando diálogo entre aluno/ professor e

aluno/aluno, o que pode ser revelado no trecho seguinte.

*(Profa. Alfa) É gostaria de dizer [pausa] que não podemos esquecer que **nossos alunos precisam atuar na sociedade como cidadãos. Acho que a interdisciplinaridade ajuda nesse sentido...** Se... ele tem visão do todo...fica mais fácil ser cidadão crítico [pausa] e que... dialoga ... com os outros colegas e com os professores. Acho que ajuda...*

A partir do pronunciamento da professora, destacamos a importância do diálogo e da abertura à postura interdisciplinar para novas proposições e para o exercício da cidadania. Essa concepção da Profa. Alfa vai ao encontro da ideia de Lück (1995), no sentido de que, ao propor a interdisciplinaridade na escola, busca-se a superação da fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, para que eles possam exercer a cidadania, mediante uma visão global de mundo.

Assim, inferimos que o contexto considerado aponta para uma proposta de inovação emancipatória da PD visto que através da interdisciplinaridade proposta os professores não estão presos as amarras disciplinares podendo transitar entre diversas áreas de conhecimento e através do diálogo e da troca de informações poderão o professor poderá criar oportunidade para que o aluno reflita criticamente sobre a sua realidade.

### 5.2.2 Planejamento e prática interdisciplinar e uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação como recurso didático interdisciplinar

Embora, nos documentos oficiais e ainda no cotidiano da escola se fale em interdisciplinaridade no ambiente escolar, verificamos que os professores, em geral, não possuem postura interdisciplinar, trabalhando de forma isolada. Esse fato pode ser esclarecido nas respostas dos professores Alfa e Beta à pergunta: “Em relação a seus planejamentos e planos de ensino, você tem trabalhado (nos últimos anos) os conteúdos de forma interdisciplinar? Se sim, como é realizado este trabalho? Se não, por quê?”.

*(Profa. Alfa) Na verdade, não, acontece! Porque [...] a gente percebe que tá além das, das nossas capacidades em termos... de coleguismo. Porém, **nem todos aqui na escola têm a mesma postura... interdisciplinar. Às vezes, você encontra resistência com um ou outro colega... é fácil trabalhar isolado.***

*(Prof. Beta) A gente procura o máximo pra fazer isso, mas... é... talvez, a gente não tem muito é... ligação [pausa] um professor com outro, talvez falta um pouquinho mais. A gente tenta trabalhar, mas precisa melhorar muito!... É na prática não acontece não.*

Nestes trechos, nota-se que o planejamento interdisciplinar, com o objetivo de

trabalhar de forma integrada, não tem acontecido na prática escolar. Acrescenta-se a importância do trabalho interdisciplinar, visto que o mesmo é previsto não apenas no PPP da escola parceira da pesquisa, mas, também, em outros documentos que norteiam o cotidiano escolar, como: os PCN e a LDB (BRASIL, 1996).

No que tange ao uso das TIC como recurso didático, quando perguntado aos professores o que os levou a aceitar o convite para participar de um projeto envolvendo a interdisciplinaridade e o uso das TIC no Ensino Fundamental, apareceram, subitamente, palavras ansiosas pela inovação metodológica da prática docente e pela busca por novos recursos didáticos, de modo a deixar as aulas mais atrativas para os alunos:

*(Prof. Beta) [...] como professor de Matemática, como... é quadro-giz, quadro e giz, com essas tecnologias que vou trabalhar eu tô, assim, com a expectativa muito grande desses meninos aprenderem mais... saírem um pouquinho da sala de aula, daquela mesmice e poder fazer uma coisa diferente com recursos diferentes.*

Pela fala do Prof. Beta, deduzimos a expectativa pela fuga de uma cultura escolar tradicional, muitas vezes, resistente a mudanças. Em outros momentos, nas revelações do mesmo professor, notamos o receio e o medo pelo trabalho com novos recursos didáticos, como as TIC, por exemplo. Ressalta-se que o referido professor mencionou que nunca havia trabalhado com os alunos as temáticas de Matemática fora da sala de aula, como no laboratório de informática. Isto reforça a ideia de que nem sempre o professor está pronto para manejar as TIC. É uma constatação que, por vezes, repreende a inovação; ao mesmo tempo, sustenta uma estrutura e uma cultura de sala de aula controladora e repetidora, distante do cotidiano e da realidade do aluno, que envolve o acesso contínuo às novas tecnologias.

Nesse cenário, torna-se perceptível o que afirma Moran (2008): “Os professores percebem que precisam mudar, mas não sabem bem como fazê-lo e não estão preparados para experimentar com segurança”. A fala de um dos professores parceiros também revela “Os professores sentem cada vez mais o descompasso no domínio das tecnologias e, em geral, tentam segurar o máximo que podem, fazendo pequenas concessões, sem mudar o essencial” (MORAN, 2008). Com a utilização das TIC, acreditamos que a metodologia de trabalho do professor também possa ser transformada.

*(Prof. Alfa) [...] a questão é... às vezes, não, não estamos todos falando a mesma linguagem... Às vezes você chega pra trabalhar... não tá no seu alcance, aquele material que você pediu não tá separado, aquela aula que você planejou, às vezes, ou aquele computador, ou aquela sala de, de, de... informática não tá pronta... Você tem que se adequar e, às vezes, é melhor deixar de lado... do que... arriscar perder a aula, seria excelente trabalhar usando TICs, mas...nem sempre é possível.*

A resposta dada pela professora evidencia a necessidade de integração entre professores, equipe pedagógica e os recursos materiais necessários para que a execução da aula planejada pelo professor ocorra com sucesso. O caso da escola parceira possuir laboratório de informática, com computadores conectados à internet, não é o suficiente para mudanças significativas na educação e nas atitudes do corpo docente. Nestas circunstâncias, concordamos com as ideias apresentadas por Cunha (2014, p.37), no que diz respeito à possibilidade do uso das TIC. Para ela: “É de fundamental importância, que se extrapole a relação superficial entre professores, alunos e máquinas. É necessário considerar as inúmeras possibilidades que podem advir a partir da inserção das TICs no cotidiano educacional”.

Por conseguinte, a utilização efetiva das tecnologias precisa passar pela aceitação dos sujeitos escolares (professores e alunos), seguida pela incorporação da escola na realidade das TIC. Eles buscarão aprender por meio delas (e com elas), em interação com diversos contextos, que vão além do ambiente tradicional de ensino. A fala seguinte da Profa. Alfa revela a consciência de que há necessidade de mudança na PD e de que apenas a integração das TIC em sala de aula não produzirá mudanças significativas para os alunos.

*(Prof. Alfa) Eu acho que com a utilização das... TIC a forma como eu trabalho vai mudar... vou precisar mudar minha prática, para adaptá-la... a esse novo [pausa]. Eu sempre estava preocupada em transmitir o conteúdo...desse jeito [com uso das TIC] vou poder...**dialogar mais com meus alunos** e poder planejar olhando mais as necessidades deles. Eles poderão [pausa] construir o conhecimento a partir...desse novo jeito [postura] de **mediação e não mais transmissão de informação.***

Em sala de aula, o sucesso na utilização das TIC está atrelado ao fato do professor procurar mudar sua prática pedagógica, inserindo e mediando as tecnologias, sempre dialogando com os alunos para a produção de conhecimentos, observando o seu contexto social e a realidade da escola. Nesta sequência, o professor assume o papel de mediador do processo de ensino e aprendizagem, um estimulador da curiosidade dos alunos, instigando a pesquisa e o conhecimento de novas informações.

*(Prof. Beta) Eu já pensei em utilizar tecnologia [pausa]. Sei que preciso acostumar a utilizar... ter postura. Mas falta... às vezes... conhecimento de recursos tecnológicos para fazer isso com segurança...[como ter] certeza de que vai dar certo...como utilizá-las... sempre ficava pensando.*

Analisando a fala do Prof. Beta, acredito que os fatores que impedem os professores de utilizarem as TIC no cotidiano estão relacionados, principalmente, à insegurança do professor em utilizá-las de modo consciente e crítico, sendo possível criar espaço para que o

conhecimento seja produzido de forma participativa.

Segundo Masetto e Behrens (2000), para os professores, é difícil mudar de atitude, visto que eles se sentem seguros ao comunicar e transmitir algo que para eles já é conhecido. Concordamos com o posicionamento do autor, porque muitos professores acreditam que pode ser arriscado entrar em diálogo com o aluno, sendo possível o surgimento de perguntas para às quais ele não terá resposta imediata. Por parte de alguns, é desconfortável admitir a necessidade de pesquisa.

### 5.2.3 Sequência didática interdisciplinar

Nesta última subcategoria, derivada da categoria interdisciplinaridade, trataremos da SDI. Antes da aplicação da SDI, porém, após a elaboração primeira da sequência inicial, os professores Alfa e Beta também foram indagados da seguinte forma: “Você ajudou a construir uma SDI piloto para esta pesquisa. Quais são as suas expectativas em relação à aplicação da sequência didática em sala de aula? Justifique”. Verificamos, nas respostas dos professores, uma perspectiva muito positiva em relação aos resultados a serem alcançados a partir do trabalho com a SDI, o que pode ser evidenciado nos trechos seguintes:

*(Prof. Beta) É... a gente como, vai ser, assim, nosso primeiro ano, a expectativa é muito positiva! Por quê? Porque, quando eu... e... a... a... professora de ciência tiver ensinando um conteúdo, aquela base Matemática, eu vou tá (ensinando) no mesmo tempo. Então, eu acredito que o aluno vai ter uma facilidade maior na ciência e com a Matemática, também, aprendendo, os cálculos, também, tudo ao mesmo tempo, né? Pra nós é... novo... inovador [pausa], **trabalhar sequência didática é algo novo, por isso dá para trabalhar assim.***

*(Prof. Alfa) A melhor [expectativa] possível! Eu tenho a melhor expectativa com relação a essa nova forma de trabalhar utilizando sequência didática. Eu acho que a gente tá inovando, eu acho que nós estamos criando uma... um patamar novo, uma, uma coisa nova... **A educação é sempre isso, é sempre buscar o novo, é sempre correr atrás... e também porque o mundo não é fragmentado!***

Para os professores, a utilização das TIC de forma interdisciplinar – em uma SDI que envolva Ciências e Matemática – é algo inovador, por eles não terem trabalhado com esse tipo de atividade antes e estarem buscando novas metodologias e recursos didáticos. Percebemos que a visão de inovação dos professores parceiros dialoga com a concepção de Colombo Junior (2014), por ele entender “inovação” como uma introdução de mudanças planejadas no dia a dia da escola, com o objetivo de implementar melhorias na ação educacional, pela inclusão de novos procedimentos que facilitem o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos.

A ideia de inovação apresentada pelo autor pode ser complementada com a visão

apresentada por Veiga (2003, p.277) ao afirmar: “A inovação educativa deve produzir rupturas e, sob essa ótica, ela procura romper com a clássica cisão entre concepção e execução, uma divisão própria da organização do trabalho fragmentado”.

Ademais, na fala da Profa. Alfa, nota-se a consciência de que a presença das tecnologias em sala de aula, quando bem planejadas e inseridas no contexto escolar, poderá proporcionar ao aluno uma visão de mundo como um todo. Uma sintonia com as ideias expressadas por Moran (1995), na qual essa utilização, quando bem traçada, permite a professores e alunos cruzarem os muros escolares, criando oportunidades para que eles pesquisem e entrem em contato com outros alunos e outros professores da mesma cidade, do mesmo país ou, até mesmo, com o exterior.

O Prof. Beta acredita que o trabalho interdisciplinar, utilizando a SDI e as TIC, fomentará o ensino de Ciências e Matemática, visto que ele acredita que os alunos aprenderão mais, ou seja, o trabalho terá reflexos diretos em sua prática docente. Observando este contexto, os professores entendem a SDI como uma estratégia muito importante para o trabalho com os alunos, a qual pode possibilitar a prática reflexiva frente ao que é ensinado: “A educação é sempre isso, é sempre buscar o novo, é sempre correr atrás [...]”, de acordo com a Profa. Alfa.

Os elementos colocados vão ao encontro da percepção de Zabala (1998), o qual destaca o papel do professor e do aluno, a organização social da aula, a maneira de organizar os conteúdos, o uso dos materiais curriculares, dentre outros aspectos, como essenciais para que a reflexão aconteça, a partir de uma sequência didática. Destaca-se que as colocações mencionadas se referem às expectativas dos professores relativas à aplicação da SDI.

Em um outro trecho da entrevista, ainda em relação às expectativas da professora. Alfa no que diz respeito ao trabalho com SDI, ela afirma:

*(Profa. Alfa) Então, não adianta eu trabalhar só... o meu conteúdo. Eu preciso buscar ajuda, eu preciso buscar entendimento e parcerias em outro local. Essa visão global é necessidade nossa hoje e sempre, já que as tecnologias estão aí. E a gente tem que trabalhar com elas.*

Entendemos que ela sente a necessidade de liberdade para cruzar as barreiras de seu conteúdo e trabalhar com mais autonomia. Ao buscar entendimentos e parcerias, percebemos a necessidade de transitar por outras áreas do conhecimento para a construção de um conhecimento global. O planejamento conjunto e interdisciplinar da SDI possibilita o encontro e o diálogo entre os pares, o que constitui, a nosso ver, uma oportunidade ímpar para que a prática docente possa ser repensada, a partir da realidade do aluno e da escola.



### 5.3 Análises e percepções da aplicação e acompanhamento da Sequência Didática Interdisciplinar

#### 5.3.1 Prenúncios

Nesta seção, trataremos das análises e das percepções dos resultados obtidos durante a aplicação da SDI, na escola parceira com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II. Utilizaremos as anotações elaboradas no decorrer da execução das atividades de Ciências e Matemática propostas aos alunos e que se encontram registradas em nosso caderno de campo, além dos registros fotográficos e demais recursos usados na captação de dados de pesquisa.

Moran (2004, p.21) destaca: “Os professores, em qualquer curso presencial, precisam aprender a gerenciar vários espaços e a integrá-los de forma aberta, equilibrada e inovadora”. Nesta perspectiva, percebemos a ampliação da sala de aula, mediante a utilização das tecnologias a favor da educação e novas formas de ensinar e aprender, utilizando diferentes mídias, de forma consciente. Assim, a SDI foi trabalhada em espaços além da sala de aula, como: laboratório de informática, pátio e quadra da escola.

Acrescenta-se que, ao relacionarmos a sala de aula com as TIC e com a prática interdisciplinar, percebemos que esta constitui um desafio para o professor, visto que a sala de aula interdisciplinar deve apresentar, segundo Fazenda, as seguintes características:

Numa sala de aula interdisciplinar, a autoridade é conquistada, enquanto na outra é simplesmente outorgada. Numa sala de aula interdisciplinar a obrigação é alternada pela satisfação; a arrogância, pela humildade; a solidão, pela cooperação; a especialização, pela generalidade; o grupo homogêneo, pelo heterogêneo; a reprodução, pela produção do conhecimento. [...] Numa sala de aula interdisciplinar, todos se percebem e gradativamente se tornam parceiros e, nela, a interdisciplinaridade pode ser aprendida e pode ser ensinada, o que pressupõe um ato de perceber-se interdisciplinar. [...] Outra característica observada é que o projeto interdisciplinar surge às vezes de um que já possui desenvolvida a atitude interdisciplinar e se contamina para os outros e para o grupo (FAZENDA, 1994, p.86-7).

Para a autora, a interdisciplinaridade em sala de aula influencia comportamentos, ações pedagógicas e muda as relações humanas. A partir do engajamento do grupo, é possível a construção de um conhecimento em que as disciplinas estejam relacionadas interdisciplinarmente e conectadas com o auxílio das TIC. Passamos, assim, a discutir as ações realizadas em nossa SDI, por meio dos momentos previamente estabelecidos nas Tabelas 4 e 5 (página 64), da pesquisa em tela.

### 5.3.2 Percepções e resultados das atividades desenvolvidas no Momento 1

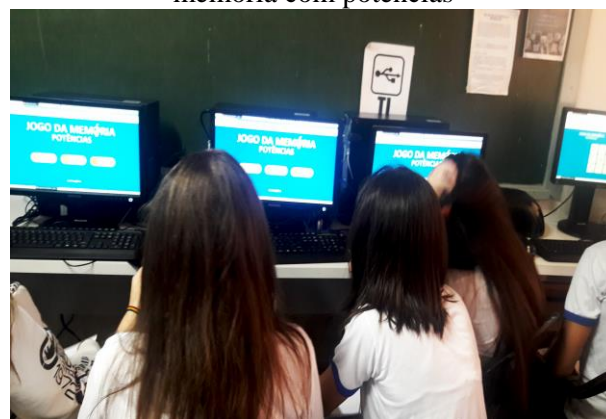
Uma das atividades propostas foi intitulada *Jogo da memória com potências*. Essa prática foi desenvolvida no laboratório de informática pelo professor de Matemática. Notamos que os alunos ficaram surpresos ao serem convidados a ir para esse local, pois, o Prof. Beta, como mencionado anteriormente, não tinha por hábito desenvolver aulas em ambientes externos à sala de aula tradicional.

Embora o conceito básico de potenciação seja trabalhado durante todos os anos do Ensino Fundamental II, percebemos, no decorrer da aplicação da atividade, que alguns alunos tiveram dificuldade para calcular as potências. Outros, no entanto, já possuíam esse conhecimento consolidado. Essa percepção evidencia a diferença de compreensão dos alunos, o que nos leva a inferir que as turmas eram heterogêneas em nível de conhecimentos matemáticos básicos. Contudo, de um modo geral, os alunos ficaram atentos às atividades propostas e mostraram envolvimento na execução da tarefa (Figuras 4a e 4b).

Figura 4a – Alunos trabalhando com o jogo da memória pelo passo a passo da apostila



Figura 4b – Alunos desenvolvendo o jogo da memória com potências



Fonte: Acervo particular

Ao longo do desenvolvimento da atividade, o professor estava seguro e à vontade na condução da atividade, mesmo sendo a sua primeira experiência com os alunos na sala de informática da escola e com esta temática mediada pelo uso do computador. Em conversa informal, o professor nos relatou que sempre pensava em trabalhar com as TIC, porém, não sabia como fazê-lo. Fato que reforça a importância da presente pesquisa para esse profissional, por consequência, para o público escolar.

Chamaram a nossa atenção alguns comentários que os alunos fizeram quando o professor perguntou o que acharam da atividade desenvolvida, dentre eles:

*(Aluno A) Essa atividade parece uma brincadeira que virou aula e fez agente aprender potência.*

*(Aluno B) Gostei da aula porque tivemos contato com o computador em um lugar que não é a sala de aula.*

No decorrer da atividade, o professor enfatizou com os alunos que os conhecimentos de potenciação seriam trabalhados também na disciplina Ciências, com a Profa. Alfa. Algumas considerações importantes traduzem esse momento: a atividade desenvolvida proporcionou aos alunos revisarem os princípios básicos da potenciação e discutirem sobre a importância de aprofundar esse conhecimento; os alunos tiveram participação ativa e voz na construção dos conhecimentos, o professor buscou enfatizar e não perder de vista a interdisciplinaridade, mostrando aos alunos que utilizariam tais conhecimentos com a Profa. Alfa. Percebemos, ainda, a aceitação dos alunos, visto que, ao findar a atividade, alguns sinalizaram o interesse em continuar jogando.

Em outra atividade, realizada na sala de vídeo, denominada, *Apresentando: o Sistema Solar*, a Profa. Alfa elaborou uma apresentação no Microsoft PowerPoint™ para destacar as principais características do Sistema Solar (Figuras 5a e 5b). Segundo a Profa. Alfa, ela não tem costume de trabalhar em ambiente diferente da sala de aula. A professora informou aos alunos que eles fariam um passeio pelo universo e que passariam por planetas, cometas, satélites, asteroides, dentre outros. A reação percebida, por parte dos alunos, foi de grande curiosidade para o que iriam vivenciar ao longo daquela aula, preparando-os, despertando-os e motivando-os para o processo de ensino e aprendizagem.

Figura 5a – Profa. Alfa fazendo apresentação do Sistema Solar aos alunos



Figura 5b – Alunos assistindo à apresentação da Profa. Alfa



Fonte: Acervo particular

Durante toda a apresentação, a professora ressaltou as distâncias existentes entre os planetas e o Sol, além dos seus diâmetros, sempre deixando claro tratar-se de valores muito

grandes e que as fotos e as representações que temos do Sistema Solar não representam a distância real entre esses corpos celestes. Assim, a professora retomou o conceito de notação científica, trabalhada pelo Prof. Beta, deixando evidente a importância desse conceito matemático para as Ciências. O fato do Prof. Beta ter trabalhado notação científica, evidenciando sua importância para a representação de grandes distâncias (como as encontradas no Sistema Solar), corroborou para que a Profa. Alfa, ao adotar o tópico, mostrasse a importância da Matemática para a compreensão de fenômenos científicos.

A atividade versando sobre notação científica foi desenvolvida no laboratório de informática (Figuras 6a e 6b). A proposta foi assistir a um vídeo sobre o tema e os alunos relacionaram o conteúdo desenvolvido pelo Prof. Beta (notação científica), com a aula de Ciências em que a Profa. Alfa fez a apresentação do Sistema Solar. O estudo mostrou a existência de números muito grandes que envolvem a distância entre os planetas e o Sol.

Paralelamente ao trabalho da Profa. Alfa, o Prof. Beta também discutia sobre a importância da notação científica para a compreensão de valores expressos por números que possuíam muitos zeros (Figura 6b). Ao observarmos os comentários feitos pelos alunos, percebemos que eles já possuíam a ideia do que seria a notação científica e sua utilização, devido ao comentário que a professora. Alfa havia feito durante sua aula.

Figura 6a – Alunos assistindo ao vídeo sobre notação científica na aula de Ciências



Figura 6b – Prof. Beta orientando aluno sobre notação científica na aula de Matemática



Fonte: Acervo particular

Para a realização da atividade, *Construindo o Sistema Solar em escala*, utilizando massinha de modelagem (Figuras 7a e 7b), os alunos foram para um ambiente da escola chamado quiosque. A aplicação dessa atividade permitiu compreender que a representação do Sistema Solar, muito comum em imagens disponíveis, não se encontra em escala. Ao trabalhar com os valores em escala, alguns alunos tiveram dificuldade em encontra-los na

régua, por serem muito pequenos. A presença do Prof. Beta, reforçando o que a Profa. Alfa estava trabalhando, foi fundamental para o sucesso da atividade.

Figura 7a – Alunos fazendo a representação do Sistema Solar em escala



Figura 7b – Alunos comparando o Sol ao Sistema Solar que montaram



Fonte: Acervo particular

Os professores foram enfáticos ao explicarem que cada centímetro correspondia a 70.000 quilômetros. O Prof. Beta falou um pouco sobre a importância de saber o que é escala (e suas aplicações), citando os exemplos dos mapas geográficos, além dos sistemas de medidas de comprimento. No desenvolvimento da atividade, percebemos a importância da presença do Prof. Beta, juntamente à Profa. Alfa, para que os alunos percebessem a integração das disciplinas de Ciências e Matemática.

Para que ficasse claro as distâncias existentes entre os planetas, a Profa. Alfa realizou a atividade, *O Sistema Solar numa representação teatral*, na qual os alunos, mediados por ela e o pelo Prof. Beta, realizaram as tarefas propostas. Isto possibilitou que os alunos percebessem o movimento dos planetas em torno do Sol. Um aluno comentou que ficou mais fácil entender o porquê dos planetas Netuno e Plutão demorarem muito a dar uma volta em torno do Sol.

A atividade, *Gravidade e órbitas*, foi realizada no laboratório de informática com a utilização de simuladores que demonstram os efeitos da força da gravidade sobre a Terra, Lua e satélites artificiais (PHET, 2017c) (Figuras 8a e 8b). Ao utilizar o *applet*, a Profa. Alfa introduziu um “novo” recurso didático à sua prática docente. Com esta atividade, os alunos puderam perceber, de forma lúdica, a importância da gravidade e seus efeitos sobre os corpos.

Ao trabalharem com o *applet*, vimos que a motivação e o envolvimento dos alunos aumentaram. Esse fato vai ao encontro das ideias apresentadas por Casal (2013, p.626): “a tecnologia é um veículo de promoção de estratégias diversificadas para a promoção de

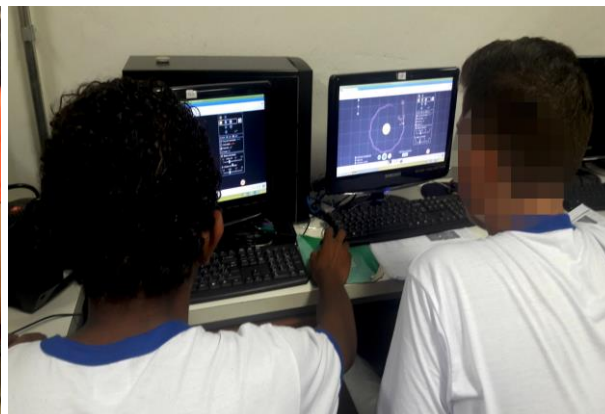


motivação e autonomia na aprendizagem”. Nesse caso, o autor observou que, se os alunos estiverem motivados, haverá um aumento em sua autonomia e aprendizagem e poderá, ainda, haver diminuição das dificuldades de atenção, melhorando, dessa forma, o comportamento.

Figura 8a – Alunos interagindo e discutindo os conceitos ligados à gravidade e órbitas



Figura 8b – Trabalho com o *applet* sobre gravidade e órbitas



Fonte: Acervo particular

No decorrer da atividade, os alunos demonstraram interesse em realizá-la, fato desejável para o processo de ensino e aprendizagem. Constata-se, também, que o trabalho com o conceito de gravidade e sua importância já havia sido iniciado pela Profa. Alfa, em sala de aula, sendo as discussões continuadas no laboratório de informática. A partir da utilização do simulador, as conversas sobre os efeitos da gravidade sobre os corpos foram ampliadas. Os alunos se preocuparam em entender como tais efeitos são sentidos e o que aconteceria com a Terra caso a gravidade não existisse. Tais preocupações desencadearam debates e participação ativa dos alunos na construção do conhecimento. Ao final, inferimos, pelas falas dos alunos, que eles entenderam a importância da gravidade e os efeitos sobre os corpos e sobre o planeta.

Para que o trabalho com as TIC em sala de aula ocorresse, notamos a professora com uma postura de mediadora e facilitadora do processo de ensino e aprendizagem. Houve mais diálogo entre professores e alunos, rompendo com a sala de aula tradicional, centrada na transmissão de conteúdos pelo professor. Assim, propiciou-se para que os alunos trabalhassem com mais autonomia em relação à professora. Neste prisma, concordamos com Hennessy, Deaney e Ruthen (2003), quando dizem que os professores modificam intuitivamente sua prática pedagógica com o objetivo de motivar os alunos e incentivar a reflexão. Completando essa ideia, Bingimlas (2009) afirma que as novas tecnologias podem ajudar os professores a melhorarem sua prática pedagógica e também podem auxiliar os alunos na sua aprendizagem.

O trabalho com o filme, *Armageddon* (WAYNE, 2012), no intuito de integrar os conhecimentos lidados até aquele momento, proporcionou à Profa. Alfa um interessante recurso didático. Foram vistos conceitos ligados à gravitação e à Física orbital, incluindo cálculos para evitar que um asteroide do tamanho do Texas colidisse com a Terra. Para salvar o planeta, uma cena em que uma bomba nuclear explode um asteroide em duas partes foi amplamente explorada pela professora. A partir de sites de busca, ela explicou que a solução não salvaria a Terra, expondo a diferença entre ficção científica e realidade. Finalizando o Momento 1, conceitos que envolvem Ciências foram aprofundados, tais como: ano-luz, números que envolvem o planeta Terra (massa, distâncias astronômicas), dentre outros.

### 5.3.3 Percepções e resultados das atividades desenvolvidas no Momento 2

A atividade, *Qual a sua velocidade?*, foi realizada pela Profa. Alfa, no pátio da escola. No desenvolvimento, foi explorada a relação entre distância, tempo e velocidade. Um aspecto muito importante, que chamou a atenção dos alunos e também dos pesquisadores, foi o entusiasmo da professora na realização da prática (Figuras 9a e 9b), fato que se estendeu aos alunos. Alguns conceitos relacionados ao movimento dos corpos também foram trabalhados.

Figura 9a – Alunos correndo o percurso para o cálculo das velocidades de cada um

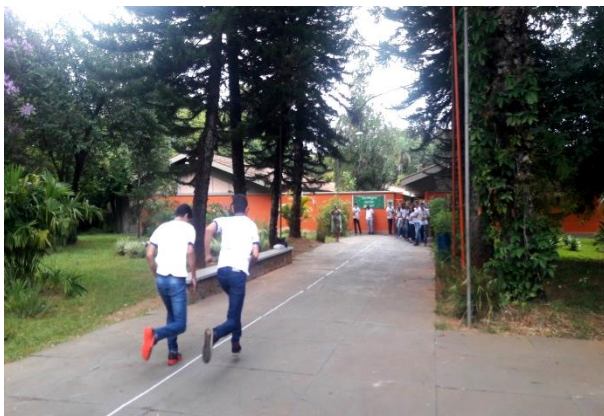


Figura 9b – Alunas cronometrando o tempo dos colegas



Fonte: Acervo particular

Ao retornarem à sala de aula, a professora aproveitou a atividade para trabalhar e discutir com os alunos a ideia de referencial, movimento e repouso. Esses princípios básicos do movimento trabalhados na atividade foram aprofundados ao longo das aulas. Atribuímos à riqueza das discussões realizadas pelos alunos a oportunidade que os mesmos tiveram de vivenciar pelos alunos no pátio da escola, pois, puderam perceber na prática o que seriam os

princípios básicos do movimento.

Em outra atividade proposta denominada, *Movimento Uniforme*, as tarefas foram aplicadas para aprofundar as ideias e os conceitos relacionados ao movimento, trajetória, repouso, espaço, tempo e função horária do espaço. Esses assuntos foram discutidos e a professora ressaltou a importância do conceito de referencial para que o conceito de movimento e repouso pudesse ser compreendido. Para os alunos, concluímos que ficou clara a noção de que um corpo é considerado em movimento quando sua posição é alterada em relação a um determinado referencial, no decorrer do tempo.

Paralelamente e em consonância com esta atividade, o Prof. Beta abordou o assunto “funções” e trabalhou a ideia do que seria uma função, suas aplicações no cotidiano e como identificamos a lei de uma função, ampliando para a função do primeiro grau. O professor trabalhou a função horária do primeiro grau devido ao fato da mesma representar um exemplo da aplicação dessa função. Ao trabalhar a equação do segundo grau, o professor propôs uma atividade que proporcionou aos alunos discutirem e relacionarem a equação do segundo grau com proporcionalidade, movimento e a lei de Newton. Esse trabalho possibilitou que aos alunos relacionem Ciências e Matemática, de forma a perceberem a linha tênue entre as duas disciplinas.

Ao utilizar calculadora em sala de aula, como instrumento e recurso tecnológico e facilitador dos cálculos matemáticos, o professor, mais uma vez, se deparou com algo nunca vivenciado em sua prática docente. Esta inserção proporcionou aos alunos trabalharem e discutirem sobre os diferentes tipos e usos das calculadoras: simples, científica e financeira. A situação proposta pelo Prof. Beta buscou relacionar a equação do segundo grau ao movimento uniformemente variado, mais precisamente, com a queda dos corpos, aplicado pela Profa. Alfa, em consonância. Após os trabalhos conjuntos, relacionando movimento uniformemente variado e equações do segundo grau, além do conceito de aceleração, em situações do cotidiano, o Prof. Beta ressaltou que os alunos iriam aprender, em Física, que a medida da aceleração se vincula à taxa com que a velocidade varia ao longo do tempo.

#### 5.3.4 Percepções e resultados das atividades desenvolvidas no Momento 3

Para tornar mais compreensível a construção dos gráficos de uma equação do segundo grau, os alunos utilizaram o *applet*, *Construindo Gráfico* (Figuras 10a e 10b) em mais uma aula de matemática na sala de informática. Percebemos que a utilização de *applets* no

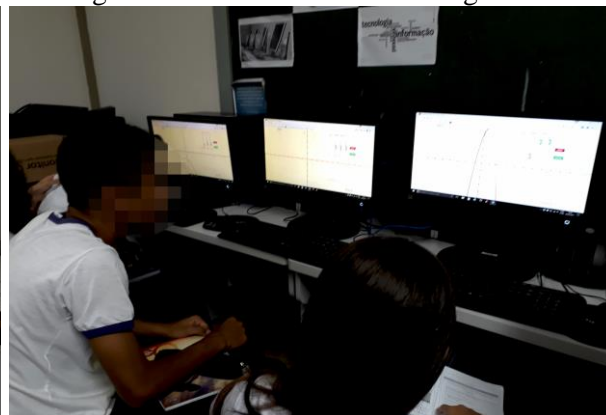


laboratório possibilitou ao professor enriquecer o trabalho que vinham desenvolvendo em sala de aula. Os alunos puderam visualizar o que ocorre com o gráfico a partir da alteração dos valores dos coeficientes numéricos da equação do segundo grau.

Figura 10a – Alunos construindo gráficos



Figura 10b – Alunos construindo gráficos



Fonte: Acervo particular

O Prof. Beta aproveitou a atividade para propor aos alunos a construção de um gráfico de uma função horária do movimento uniformemente variado. A partir da construção do gráfico solicitado, o professor relacionou o significado matemático de alguns pontos da parábola (vértice e raízes) ao seu significado na Física. Pela mediação do professor, os alunos concluíram que o vértice representa o instante em que o móvel muda de sentido e as raízes, o ponto em que o corpo passa pela origem dos espaços.

Na execução dessa atividade, constatamos um enriquecimento didático da prática docente, sendo perceptível que os alunos compreenderam melhor os conceitos em sala de aula (nas componentes de Matemática e de Ciências), reforçando a importância da pesquisa desenvolvida. Em paralelo ao trabalho realizado pela Profa. Alfa, ao introduzir o estudo de forças, o Prof. Beta trabalhou a atividade, *Teorema de Pitágoras*, fazendo, em sala de aula, a demonstração da fórmula e mostrando algumas aplicações.

Os alunos foram ao laboratório e assistiram ao vídeo sugerido no material do aluno (STELLA JUNIOR, 2008). Ao final, o professor retomou as condições para que esse teorema pudesse ser aplicado (inclusive nas Ciências), ao serem calculadas as forças resultantes de um sistema perpendicular. Aproveitando o contexto, a Profa. Alfa trabalhou, em sala de aula, as noções de forças de mesmo sentido, forças de sentidos contrários e forças perpendiculares (Figuras 11a e 11b).

Ficou evidente que o trabalho realizado pelo Prof. Beta foi essencial para que os alunos compreendessem o cálculo da resultante de um sistema de forças. Tal fato corroborou

com a expectativa de que o trabalho em sintonia, entre Ciências e Matemática, numa abordagem interdisciplinar e com o uso das TIC, pode gerar muitos frutos para o processo educacional e para a inovação da prática docente. Para consolidar o trabalho em sala de aula, foi proposta a atividade denominada *Força e movimento: noções básicas* (PHET, 2017b).

Figura 11a – Alunas trabalhando com *applet* sobre força e movimento



Figura 11b – Alunos trabalhando com *applet* sobre força e movimento



Fonte: Acervo particular

Na aula seguinte, os alunos trabalharam em grupos com atividades para fixação dos conceitos de força resultante, conforme visto e discutido na aula de introdução e também na aula de utilização do *applet* sobre força e movimento (Figuras 12a e 12b).

Figura 12a – Alunas em grupo desenvolvendo atividades de fixação propostas na apostila

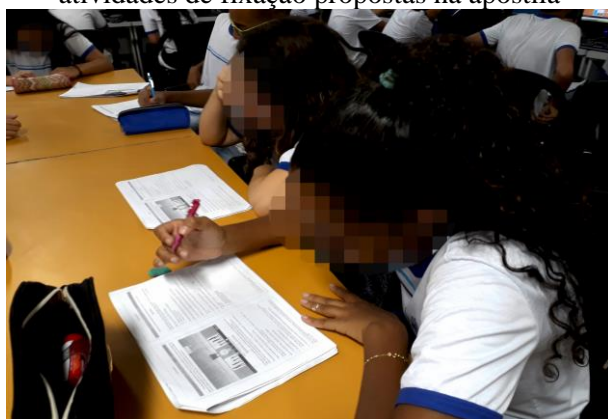
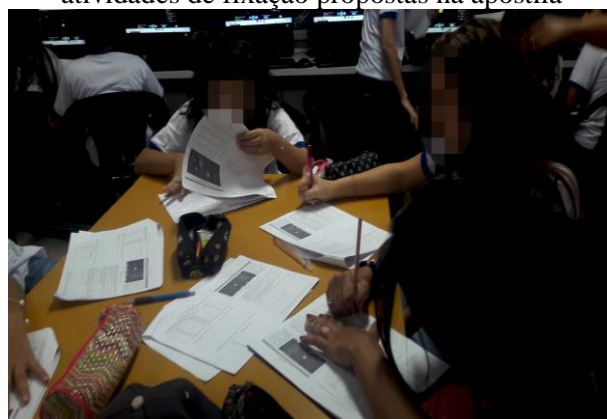


Figura 12b – Alunas em grupo desenvolvendo atividades de fixação propostas na apostila



Fonte: Acervo particular

### 5.3.5 Percepções e resultados das atividades desenvolvidas no Momento 4

Dentro do tópico planejado para o Momento 4, *Tratamento de informação*, o Prof.

Beta, trabalhou a temática sobre o consumo consciente de energia. A partir da abordagem da energia elétrica e da energia eólica, o professor destacou a importância das energias renováveis e dos investimentos em tecnologias para a obtenção de energia, com base em diferentes fontes. Ele propôs aos alunos que analisassem o consumo de energia elétrica de suas casas, questionando de que forma essa energia é gerada.

Entendemos que essa discussão foi fundamental para que os alunos compreendessem o processo de geração da energia elétrica, a partir de diferentes tipos de usinas. Pelas colocações dos alunos, o Prof. Beta discutiu fontes de energia – usinas hidrelétricas, eólicas, nucleares e termoelétricas –, sendo ressaltadas as semelhanças e as diferenças ao longo da sua produção. Após a discussão, os alunos trabalharam com a construção de gráficos envolvendo as diferentes formas de energia (Figuras 13a e 13b).

Figura 13a – Professor e aluno analisando gráfico sobre consumo de energia elétrica

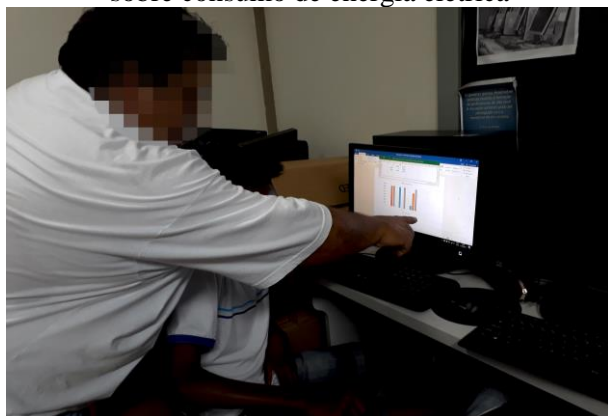
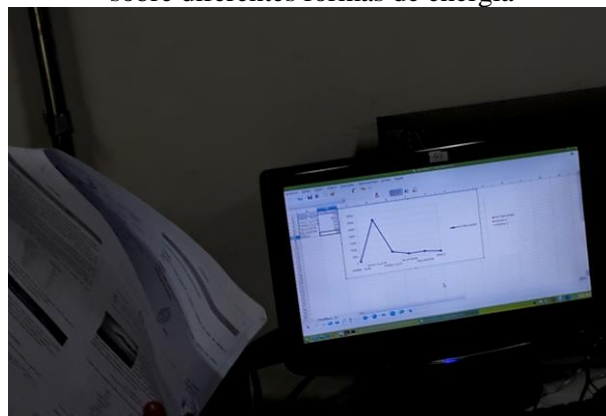


Figura 13b – Aluno construindo gráfico de linha sobre diferentes formas de energia



Fonte: Acervo particular

Visando o trabalho conjunto na SDI, o foco das discussões recaiu sobre as energias cinética, potencial e mecânica, a partir da ideia de um carrinho de montanha russa em um parque de diversão. Conjuntamente a esta abordagem, a Profa. Alfa trabalhou as diferentes formas pelas quais a energia pode se manifestar. No início de uma aula sobre a temática, a Profa. Alfa perguntou aos alunos qual a concepção que eles tinham de energia.

Ficou evidente, no decorrer dos trabalhos, que o fato dos professores aplicarem a ideia de trabalhar, em paralelo, os diferentes tipos de energia, facilitou o entendimento desses conceitos por parte dos alunos, o que ficou evidenciado pelas falas e pelas participações dos mesmos durante as aulas. Vimos que, devido aos conceitos de energia vistos até então, ficou fácil para a professora de Ciências trabalhar as noções de energias potencial, cinética e mecânica, utilizando o *applet* (Figuras 14a e 14b). No desenvolvimento dessas práticas, o

caráter interdisciplinar foi destacado: sempre, a professora lembrava a existência de diferentes tipos de energia. Ao longo da atividade, ela pediu que os alunos olhassem o comportamento dos gráficos de barra em diferentes posições, proporcionando-lhes uma melhor percepção de que assuntos relacionados a diferentes formas de energia estavam relacionados.

Figura 14a – Alunos trabalhando com *applet* sobre energia cinética, potencial e mecânica

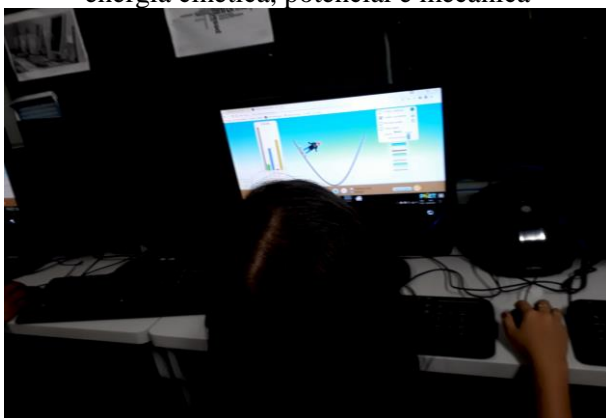


Figura 14b – Alunos trabalhando com *applet* sobre energia cinética, potencial e mecânica



Fonte: Acervo particular

## 5.4 Análises das entrevistas após a aplicação da Sequência Didática Interdisciplinar

### 5.4.1 Trabalho interdisciplinar e o uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação na Sequência Didática Interdisciplinar

Na segunda entrevista, após a aplicação da SDI, construímos a categoria *Trabalho interdisciplinar e o uso das TIC na SDI* e quatro subcategorias. Essas subcategorias surgiram a partir das respostas dadas pelos professores parceiros às seguintes indagações: “Após a aplicação da SDI, quais os pontos positivos e negativos você poderia mencionar desta aplicação? Concluídos os trabalhos, você acredita ser possível e viável uma SDI relacionando Ciências e Matemática e o uso das TIC em uma proposta de trabalho de modo interdisciplinar no Ensino Fundamental II? A partir de sua experiência como professor(a) do Ensino Fundamental II que leitura você faz da aprendizagem dos alunos frente ao trabalho realizado com esta sequência didática? Você pretende integrar à sua prática pedagógica a sequência didática desenvolvida? Justifique”.

As análises das respostas emitidas evidenciaram as subcategorias: *Utilização das TIC em sala de aula, Planejamento constante para o trabalho interdisciplinar, As TIC como novo*

*recurso didático para a prática docente e Aprendizado contínuo e participação ativa do* (Quadro 9).

Quadro 9 – Categoria e subcategorias encontradas na segunda entrevista

<b>Categoria</b>	<b>Subcategoria</b>
Trabalho interdisciplinar e o uso das TIC na SDI	Utilização das TIC em sala de aula: pontos positivos e negativos.
	Planejamento constante para o trabalho interdisciplinar
	As TIC como novo recurso didático para a prática docente
	Aprendizado contínuo e participação ativa do aluno

Fonte: Autoria própria

#### 5.4.2 Utilização das Tecnologias da Informação e da Comunicação em sala de aula: pontos positivos e negativos

Partiremos do questionamento: “Após a aplicação da SDI, quais os pontos positivos e negativos você poderia mencionar desta aplicação?”. Da análise das respostas desse questionamento, surgiu a subcategoria utilização das TIC em sala de aula: *Utilização das TIC em sala de aula: pontos positivos e negativos*. A seguir, apresentamos trechos das respostas apresentadas pelos professores parceiros que revelam o que eles consideram como pontos positivos do trabalho com a SDI.

*(Prof. Beta) Eu achei a turma mais motivada com essas aulas no... no laboratório de informática... usando internet é... extra sala [de aula], desenvolvemos algumas atividades, também, relacionando a Matemática com a Ciências... e notei um maior o interesse dos alunos.*

*(Profa. Alfa) [...] aumentou muito [!!!] o interesse dos alunos, pelas atividades correlacionadas entre as duas disciplinas. É nítido e notório que os meninos ficaram mais envolvidos, motivados.*

Nos trechos destacados, notamos que os professores comungam da mesma ideia quanto ao interesse dos alunos. O Prof. Beta atribui o fato à realização das atividades desenvolvidas no laboratório de informática, em conformidade à ideia apresentada por Bingimlas (2009), de que as tecnologias podem desempenhar um papel importante no desenvolvimento de habilidades, motivação e realização de tarefas. O autor ressalta que a utilização das TIC é positiva (em aulas de Ciências) para uma compreensão mais profunda dos princípios e conceitos científicos, se for utilizada de forma consciente. Para Skinner e Preece (2003 *apud* BINGIMLAS, 2009), o emprego das TIC é uma ferramenta para melhorar o ensino e a aprendizagem nas escolas.

Acreditamos que com o uso das TIC criou-se a oportunidade para que os alunos interagissem melhor entre si, transformando o espaço de sala de aula em espaços de aprendizagens ativa, no qual o aluno realiza pesquisas, toma iniciativa e interagi com seus colegas e com o professor. Além disso, também possibilitou a redefinição do papel do professor, o qual passou a atuar como mediador.

*(Prof. Beta) Eu vejo assim [pausa] as tecnologias estão presentes em todo lugar... na escola nem sempre. Agente vai ficando perdido no tempo... em casa eles [os alunos] usam tecnologia, no trabalho... Dá para perceber que tem algo errado.*

A fala do Prof. Beta concilia com a ideia apresentada por Bingimlas (2009) em relação à utilização das TIC na sala de aula. De acordo com o autor, as tecnologias são importantes para proporcionar oportunidades para que os alunos aprendam a operar na era da informação. Nesse mesmo sentido, Cunha (2014, p.10) considera o aprimoramento das tecnologias como “[...] um novo momento do desenvolvimento humano, em que, por meio de múltiplas formas de produzir conhecimento, refletem-se outras necessidades, desejos e comportamentos, que assumem diferentes direcionamentos na organização social”.

Com o exposto, o manuseio das TIC em sala de aula é necessário, porque poderá desencadear o diálogo entre o aluno e as diversas áreas de conhecimento. Nesse sentido o papel do professor diante na produção do conhecimento é a de mediador que poderá utilizar as tecnologias para despertar nos alunos novas formas de agir e pensar.

Como pontos negativos, os professores destacaram o tempo para realização das atividades propostas para a aplicação da SDI.

*(Prof. Beta) O tempo foi um pouco curto, porque neste período, aí, de dois, próximo a três meses, muito curto pra gente poder desenvolver o que a gente tem de interesse!*

*(Prof. Alfa) Bom, o que deu pra gente perceber, foi que... o prazo foi curto! Eu não sei se a gente criou muitas atividades, propomos muitas atividades... Mas o... no desenrolar do... do... de todo esse processo, de todas essas novas atividades diferentes que nós fizemos... a gente ficou um pouquinho apertado com relação ao tempo.*

Essa constatação pôde ser verificada por trabalharem por muitos anos com planejamentos que previam que a ministração de muito conteúdo trabalhado significava ensino de qualidade em um viés de sistema regulatório e autoritário. Neste sentido, entendemos que os professores possuíam os hábitos pré-estabelecidos de planejar sem flexibilizar tempo de execução o que a nosso ver precisou ser repensado pelos professores parceiros.

Entendemos que como essa foi a primeira experiência dos professores parceiros com planejamento e aplicação de SDI e que houve alguns fatores externos, como as paralisações de aulas<sup>13</sup>, o tempo foi reduzido, fazendo com que reorganizassem as aplicações das atividades. Porém, da mesma forma que os professores comentam sobre a dificuldade de administração do tempo, a Profa. Alfa destaca que existiu uma integração com o Prof. Beta e a oportunidade de flexibilizar o planejamento de forma mais autônoma, rompendo com hábitos postos há anos por esses professores.

#### 5.4.3 Planejamento constante para o trabalho interdisciplinar

A subcategoria que analisaremos, *planejamento constante para o trabalho interdisciplinar*, foi construída a partir da análise da pergunta: “Concluídos os trabalhos, você acredita ser possível e viável uma SDI relacionando Ciências e Matemática e o uso das TIC em uma proposta de trabalho de modo interdisciplinar no Ensino Fundamental II?”. A seguir, analisamos alguns trechos das falas dos professores parceiros.

*(Prof. Beta) Acredito que é possível... e também necessário. O aprender a [re]planejar sempre é o que acredito ter sido interessante nesse processo... Agente fazia um planejamento do nosso conteúdo e não conversava sobre ele com nossos colegas. Também não relacionava com outras áreas não. [...] Conversamos muito sobre a SDI durante as reuniões do módulo II. O que ajudou a perceber... que era preciso mudar muito minha prática para relacionar sempre a Ciências e a Matemática. É por isso que acho que é viável o trabalho com a SDI.*

*(Profa. Alfa) É... senti o tempo curto... mas... poder planejar [pausa] replanejar mais livremente com meu colega foi uma oportunidade ímpar. Durante esse trabalho interdisciplinar com ... tecnologia eu sentia assim, dentro de uma instituição... ciente das suas particularidades, mas não atrelada... presa... nela. Agente utilizava o horário do módulo II para tratar das atividades da SDI. Foi bom... eu senti mais livre [pausa] acredito que meu colega também. Sem tanta burocracia... olhando o aluno para que possa aprender mais e ver o mundo... como posso dizer? Global... em sua totalidade.*

Nesses comentários, nota-se a aproximação da ação interdisciplinar para o processo de inovação emancipatória, visto que os professores trabalham a partir da cooperação permanente entre os envolvidos que “[...] unem-se e separam-se de acordo com a necessidade do processo, sendo estes protagonistas da ação” (VEIGA, 2003, p.278). Os professores possuem liberdade para transitar entre as diferentes áreas do saber, não estando presos a situações burocráticas cotidianas, podendo dialogar com seu par e replanejar o desenvolvimento das atividades propostas.

---

<sup>13</sup> Os professores parceiros da pesquisa, juntamente aos demais professores da escola, participaram de momentos de paralisação de aulas contra a Reforma da Previdência (Greve geral), nos dias 8, 15 e 31 de março de 2017 e 28 de abril de 2017.



#### 5.4.4 Tecnologias da Informação e da Comunicação como novo recurso didático para a prática docente

Fizemos a seguinte interrogação aos professores parceiros: “A partir de sua experiência como professor(a) do Ensino Fundamental II, que leitura você faz da aprendizagem dos alunos frente ao trabalho realizado com esta sequência didática?”. Dessa pergunta, surgiu a subcategoria: *As TIC como novo recurso didático para a prática docente*. Ao responder, os professores parceiros trouxeram um outro ponto de destaque que foi a operacionalização das atividades interdisciplinares, a partir da utilização de tecnologias. No que se refere à utilização das TIC (nas aulas de Ciências e Matemática), ficou evidente que essa ferramenta didático-pedagógica trouxe mais dinamismo às aulas e mais envolvimento e motivação dos alunos, o que pode ser demonstrado pela fala dos professores parceiros:

*(Prof. Beta) Notei maior envolvimento dos alunos principalmente as atividades que fizemos no laboratório de informática... é... extra sala, e desenvolvemos lá algumas atividades, utilizando internet e sempre relacionando a Matemática com a Ciências... e notei um maior o interesse dos alunos, sempre preocupados em... em... como caminhava a... a... a... matéria junto e eles mesmos descobriam que a matéria de Ciências estava muito próxima à de Matemática e vice-versa.*

*(Profa. Alfa) [...] eles participaram mais, que eles se envolveram mais. Principalmente, durante as aulas na sala de informática – da tecnologia da informação – e na... no pátio da escola! Eles gostaram demais dessas aulas inovadoras! Foi muito bom!*

A utilização das TIC oportunizou diálogo e interação com os alunos, possibilitando aos discentes mudar seu papel de agente passivo, de escutar, ler e repetir ensinamentos, para tornar-se um ser crítico e pesquisador, atuante na produção de conhecimento. Porém, ressaltamos a importância da mudança na postura do professor, pois a inserção das TIC na sala de aula não é garantia de inovação no processo de ensino e aprendizagem. Com o exposto, comungamos com a ideia apresentada por Moran, Masetto e Behrens (2013, p.35): “Os alunos gostam de um professor que os surpreenda, que traga novidades, que varie suas técnicas e métodos de organizar o processo de ensino-aprendizagem”.

Ainda sobre o uso das TIC como recursos didáticos para a prática docente interdisciplinar, os professores alegaram que o trabalho interdisciplinar, utilizando novos recursos didáticos, possibilitou que eles alterassem a sistemática arraigada em sala de aula:

*(Profa. Alfa) O que eu acho é que eu cresci [profissionalmente] junto com os alunos! Eu, realmente, eu... eu me surpreendi com toda aquela informação, com toda aquela... aquela... riqueza de material que a gente tinha, que a gente poderia estar usando há mais tempo e não conhecíamos, não tínhamos previsto que dava pra trabalhar daquela forma. Mudou muito minha... prática com eles, eu discuti mais o porquê das coisas, refletimos mais.*

*(Prof. Beta) Eu aprendi... descobri coisas novas...materiais [pausa] recursos para trabalhar [Matemática]... na*



*sala de informática. E... Eu e a professora de física ela... sempre... procurava a... a... a... colocar alguns problemas que eu poderia ajudar em algum cálculo pra que ela chegasse nos seus objetivos e também ajudar os alunos a construírem conceitos. Antes as aulas eram só quadro e giz como havia dito.*

Analisando esse trecho da entrevista, assinalamos que a Profa. Alfa e o Prof. Beta colocaram-se abertos para buscar novos saberes, frente a uma sociedade tecnológica, em que todos estão inseridos. A argumentação da Profa. Alfa leva-nos a concluir que, ao longo do processo, houve a inserção de novos recursos didáticos e a possibilidade dos professores repensarem a sua prática pedagógica.

A postura do professor como mediador e dialógico, que vê o aluno como centro do processo de ensino e aprendizagem, possibilitou a construção de um conhecimento mais global e coletivo a partir de reflexões que foram realizadas durante as aulas. Nos chama a atenção a declaração do Prof. Beta, quando ele revela que a aula era só quadro-giz. Devido aos inúmeros aparatos tecnológicos que nos rodeiam, é difícil despertar o interesse dos alunos por aulas cuja metodologia baseia-se na exposição oral e o único recurso é o giz; daí a importância de trazermos essas tecnologias para sala de aula.

#### 5.4.5 Aprendizado contínuo e participação ativa do aluno

Os professores parceiros foram indagados com a seguinte pergunta: “Você pretende integrar à sua prática pedagógica a sequência didática desenvolvida?”. De acordo com os professores Alfa e Beta o trabalho de parceria realizado por eles foi um passo importante para que a interdisciplinaridade e o uso das tecnologias fossem sistematizados na escola, o que oportunizou para esses um aprendizado mais eficaz para os alunos. Confiamos que o trabalho desenvolvido constituiu uma prática interdisciplinar eficiente, uma vez que a sua realização possibilitou um exercício coletivo e de cooperação entre os indivíduos envolvidos na pesquisa, o que pode ser apurado no trecho seguinte da entrevista.

*(Prof. Beta) É impossível a gente, agora, trabalhar isso separado [Ciências e Matemática]! A Física, a Ciências... a Matemática... como os outros... conteúdos, têm que ter essa interdisciplinaridade, esse planejamento interdisciplinar pra... caminhar bem a... a... a... [...] e o alunos aprenderem mais. Ele tem visão mais ampla para que serve... esse ou aquele conteúdo de Ciências ligado... à Matemática.*

Na fala do Prof. Beta, torna-se evidente a percepção da necessidade do trabalho interdisciplinar em sala de aula com o objetivo de relacionar os conteúdos programáticos propostos com o mundo e o cotidiano do aluno. De acordo com Edgar Morin (2011), a prática

pedagógica fragmentada não contribui para a formação de cidadãos críticos:

[...] nos ensina a isolar os objetos (de seu meio ambiente), a separar as disciplinas (em vez de reconhecer suas correlações), a dissociar problemas, em vez de reunir e integrar. Obriga-nos a reduzir o complexo ao simples, isto é, separar o que está ligado; a decompor, e não recompor; e a eliminar tudo que causa desordens ou contradições em nosso entendimento (MORIN, 2011a, p.15).

Logo, buscando fazer com que o aluno aprenda mais, como sugerido pelo Prof. Beta, vislumbra-se a necessidade de que os conhecimentos por eles (professores) trazidos sejam relacionados, contribuindo para uma formação mais ampla e global, que colabore para uma formação crítica e cidadã. Para Morin (2011b, p.13), “[...] é importante ter o pensamento complexo, ecologizado, capaz de relacionar, contextualizar e religar diferentes saberes ou dimensões da vida”. Constatamos, na fala de um dos professores parceiros, um amadurecimento na concepção de interdisciplinaridade, o que sinaliza para uma postura de professor interdisciplinar e em constante aprendizado.

*(Profa. Alfa) [...] eu aprendi... que eu preciso esperar o meu colega! Porque eu estava tão acostumada a trabalhar desvinculada do outro, não preocupando com o que o outro estava fazendo na aula dele... com só o que é que eu ia fazer na minha... que a hora que eu ia chegar em determinado raciocínio lógico com o aluno, que eu não... não percebia essa necessidade de parar e esperar o meu colega da outra disciplina trabalhar aquele fundamento com o meu aluno, pra eu também ter sucesso. O conteúdo do meu colega é tão importante quanto o meu.*

Notamos também na fala da professora a percepção da necessidade de trabalhar com uma nova postura que dê liberdade para que ocorra o diálogo a abertura para a reflexão crítica o que aponta para mudança na PD da professora. No início do trabalho de parceria para a construção da SDI, a Profa. Alfa destacou a preocupação de preparação de seus alunos para aprovação no processo seletivo do Cefet e ESEM. Segundo ela com a sequência de conteúdos que ela trabalhava de forma individual o resultado era satisfatório, porém após a aplicação da SDI, notamos na fala da professora que ela reconhece a importância das demais componentes curriculares para a formação integral e bem-sucedida do aluno.

Considerando o exposto, a Profa. Alfa nos leva a perceber e compartilhar, por meio da prática do trabalho que desenvolvemos os princípios defendidos por Fazenda (2003), nos quais a interdisciplinaridade parte de conceitos básicos, como: humildade, coerência, espera, respeito e desapego. Esses fatores corroboram com Santomé, quando afirma que:

Também é preciso frisar que apostar na interdisciplinaridade significa defender um

novo tipo de pessoa, mais aberta, mais flexível, solidária, democrática. O mundo atual precisa de pessoas com uma formação cada vez mais polivalente para enfrentar uma sociedade na qual a palavra mudança é um dos vocábulos mais frequentes e onde o futuro tem um grau de imprevisibilidade como nunca em outra época da história da humanidade (SANTOMÉ, 1998, p.45).

Este trabalho que envolve o diálogo e os conceitos básicos da interdisciplinaridade poderá contribuir para uma inovação emancipatória na prática docente do professor por oportunizar a promoção do diálogo e a troca de informações entre os professores e a possibilidade de romper com as amarras de sua disciplina possibilitando transitar por outras áreas de conhecimento. Nesse sentido, para o aluno cria-se a possibilidade dele refletir criticamente sobre a sua realidade e (re)construir a sua história no mundo.

### **5.5 Trabalho desenvolvido e aplicação da Sequência Didática Interdisciplinar**

O trabalho desenvolvido na aplicação da SDI pelos professores ocorreu, de forma ininterrupta, por meio de discussões e reflexões entre professores-alunos e professor-professor, no decorrer das atividades trabalhadas e também ao final de cada momento. Acrescenta-se o fato de que ao término da aplicação da SDI realizamos uma reunião com os professores parceiros para verificação do trabalho que eles desenvolveram ao longo do primeiro bimestre de 2017. Segundo eles, a prática permitiu que eles transitassem entre as áreas de conhecimento, com autonomia, pautando-se em uma interdisciplinaridade inovadora e emancipatória.

Mesmo não sendo objetivo desta pesquisa, a qual focou no trabalho e prática docente, inevitavelmente aspectos do processo de ensino e aprendizagem perpassaram por todos os momentos da aplicação da SDI. Tal fato foi reiteradamente citado pelos professores em diversos momentos, como por exemplo, na fala da Prof. Alfa, a seguir. Para analisar o trabalho realizado com os alunos, a avaliação ocorreu, continuamente, de forma reflexiva e crítica, sobre a realidade da escola, com a intenção de compreender melhor a individualidade dos alunos. Tivemos o objetivo de auxiliá-los em seu desenvolvimento e promover um olhar para as necessidades do trabalho do professor, quanto à utilização das TIC e à mudança de postura do professor em sua prática docente.

*(Profª. Alfa) Conseguimos bons resultados ao longo do bimestre. A primeira avaliação que fizemos foi com relação aos objetivos trabalhados. Percebemos que o objetivo de integrar novos recursos didáticos à sala de aula foi alcançado. Trabalhar os conteúdos de Ciências e Matemática também...*

Esse tipo de avaliação, contínua, somativa e sistemática, já havia sido proposta pela equipe pedagógica da escola, porém, não havia ainda sido implementada. Ao debruçarmos em nosso trabalho de pesquisa, percebemos um diálogo entre a concepção de avaliação trabalhada pelos professores parceiros e a concepção apresentada a seguir, em relação à avaliação interdisciplinar:

A época em que vivemos requer que a assimilação passiva seja substituída pela assimilação crítica do saber escolar, pois a atividade humana é finalística, isto é, supõe fins a atingir. Nessa perspectiva, a educação se realiza em função de propósitos e metas, e a atuação de professores e alunos no processo de aprendizagem está orientada para a consecução de objetivos. Há uma relação íntima entre a formulação de objetivos e a avaliação (FAZENDA *et al.*, 2010, p.25).

*(Prof. Beta) Em outros tempos eu olharia alunos com vermelho e azul...e estaria pronta a avaliação. Os alunos ficaram mais envolvidos...olhamos a realidade e tentamos trabalhar... assim... diferente mesmo [pausa]. Não é fácil não, estudamos... e acho que os alunos... melhoraram em comportamento, motivação e nota também.*

A fala do Prof. Beta, ao considerar que, antes do trabalho que propusemos, na avaliação que realizavam eram considerados apenas o quantitativo de alunos (com nota e sem nota). Isso vai ao encontro da concepção regulatória proposta por Veiga (2003). Segundo a autora citada, em um processo regulatório a avaliação ocorreria pela quantificação em um processo de mudança fragmentado, autoritário, limitado em que os sujeitos não são levados em consideração.

Essa concepção dialoga com a ideia apresentada por Fazenda *et al* (2010), ao afirmar que:

A avaliação, em algumas situações, tem sido utilizada como aspecto controlador por parte dos professores que estabelecem os instrumentos de verificação da aprendizagem do aluno, instrumentos esses padronizados como provas, chamada oral ou exercícios de múltipla escolha, nos quais consideram como correta uma única resposta a determinada questão. Enfatizam somente os conteúdos que foram transmitidos, não consideram as diferenças individuais do aluno e desvalorizam conhecimentos que possam mostrar suas experiências e de outras fontes, o que muitas vezes pode limitar a sua criatividade (FAZENDA *et al*, 2010, p.25).

É fato que o processo avaliativo vai muito além de resultados qualitativos, porém, nem sempre é dado o devido valor ao processo de “evolução” da construção do conhecimento por parte do aluno. Entremeados na SDI, alguns exercícios avaliativos também fizeram parte do processo de avaliação dos alunos, mas não foram os únicos instrumentos avaliativos utilizados pelos professores. Ao longo do bimestre, os alunos foram avaliados por

participação em aula e interação com colegas, trabalhos em grupo, trabalhos de pesquisa, avaliação escrita e auto avaliação.

Nosso objetivo não era o de classificar os alunos quanto à capacidade escolar, mas, sim, aperfeiçoar o processo de aprendizagem para que eles tivessem sucesso no processo de aprendizagem. As observações feitas pelos professores parceiros sinalizaram que conseguiram resultados satisfatórios, qualitativamente e quantitativamente. Por isso, dentro do contexto considerado, pesquisadores e professores sentiram a necessidade de quantificar, com dados comparativos, se o trabalho, utilizando diferentes ferramentas de forma interdisciplinar, ao ser avaliado apresenta desempenho inferior, igual ou melhor que os resultados quantitativos em relação ao trabalho tradicional, realizado em anos anteriores.

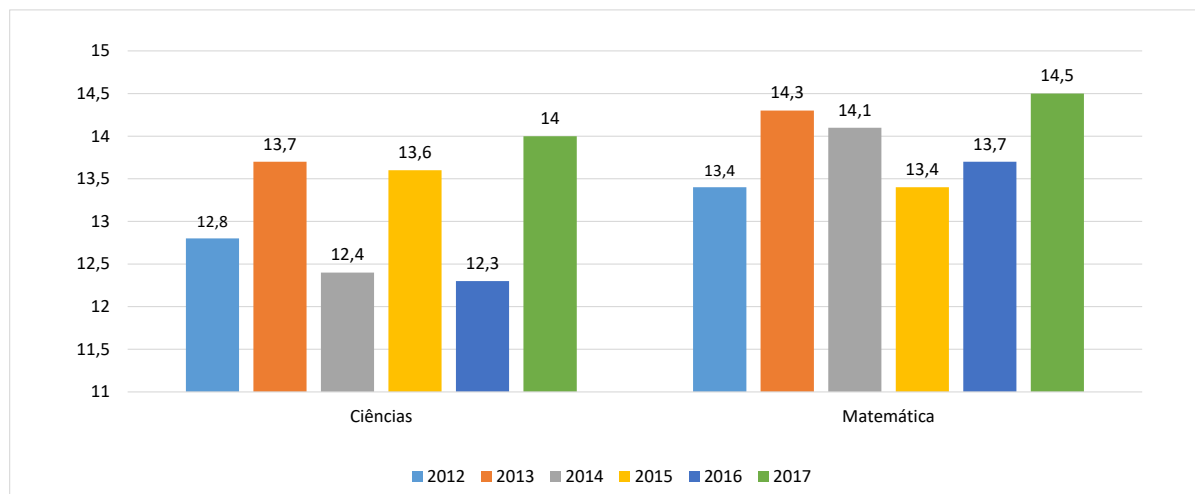
Para a verificação da SDI proposta, fizemos uma análise quantitativa dos resultados obtidos pelos alunos no bimestre escolar em que os conteúdos de Ciências e Matemática que inserimos na SDI foram trabalhados (nos períodos de 2012 a 2017), calculando uma média aritmética simples da nota de cada um dos alunos matriculados no 9º ano de Ensino Fundamental II. Escolhemos o recorte temporal de 2012 a 2017 por ter ocorrido, nesse período, duas edições da Prova Brasil (2013, 2015), que dá origem ao índice do IDEB de cada escola brasileira e duas avaliações do PISA (2012 e 2015) (OLIVEIRA; REZENDE, 2012), que mostra o rendimento dos alunos em Ciências e Matemática das escolas brasileiras. Esses dois índices são importantes indicativos para a pesquisa, como sinalizados anteriormente.

Para a construção desse resultado quantitativo, consultamos os arquivos escolares onde estão armazenados os diários de notas dos professores de Ciências (terceiro bimestre), período escolar em que o professor dessas disciplinas (dos anos de 2012 a 2016), trabalhou os conteúdos de Física do 9º ano inseridos na SDI. Para a disciplina de Matemática, consideramos os resultados obtidos pelos anos no primeiro bimestre, durante os anos de 2012 a 2016. Comparamos as médias aritméticas de Matemática e Ciências, além da média aritmética das notas de Matemática e Ciências do primeiro bimestre de 2017 para a referida análise. Para a realização dessa média aritmética simples, efetuamos o somatório das notas de todos os alunos nas disciplinas consideradas e dividimos pelo total de alunos matriculados no período. Os resultados encontrados estão explícitos no Gráfico 3.

Ao observarmos os resultados dos alunos em Matemática no período de 2012 a 2017, percebemos que houve uma melhora significativa nos resultados no ano de 2017 em relação aos demais anos analisados, em especial ao ano anterior. Analisando os recursos didáticos utilizados pelo professor no período de 2012 a 2016, percebemos que são citados sempre aula

expositiva com realização de atividades do livro didático e realização de exercícios extra para fixação das matérias trabalhadas. Não observamos a utilização das TIC nem do planejamento interdisciplinar nos registros dos diários do professor de Matemática no período considerado.

Gráfico 3 – Média dos alunos do 9º ano dos anos de 2012 a 2017



Valor referência de 0 a 25 pontos

Fonte: Autoria própria

Analisando os resultados apresentados pelos alunos em Ciências, no período considerado para nossa pesquisa, percebemos que o resultado do ano de 2017 apresentou um acréscimo percentual significativo em relação aos anos anteriores. Encontramos registrado no diário da professora apenas a utilização de um filme intitulado, *O carro*, que seria o que mais se aproxima de uma metodologia de trabalho utilizando as TIC.

Percebemos, nas falas dos professores, que a aplicação das atividades propostas para a SDI atendeu às expectativas dos professores parceiros, no que diz respeito à aprendizagem dos alunos, indicado na fala do Prof. Beta. No trecho que destacamos, indagamos ao professor sobre a aprendizagem dos alunos e se pretendiam continuar trabalhando de forma interdisciplinar utilizando as TIC.

*(Prof. Beta) Com certeza, nós vamos continuar planejando de forma interdisciplinar e utilizando as TIC porque tivemos, já, alguns resultados positivos nas nossas primeiras avaliações.*

*(Prof. Alfa) Acho que pode ser que... assim... a forma como fizemos esse ano...para avaliar refletiu no resultado não foi só a prova... participação, auto avaliação [pausa] olhar o grupo, perceber esse aluno e pensar se é melhor trabalhar assim ou de outro jeito...*

Com relação à avaliação empregada pelos professores parceiros, notamos que durante todo o desenvolvimento das atividades, eles promoveram avaliações processuais e contínuas,

onde valorizaram a participação dos alunos, as atitudes tomadas pelos mesmos diante dos conteúdos que estavam sendo trabalhados, valorizando as habilidades sociais e interativas, que fizeram parte das aulas dadas, e não apenas a nota. Ao longo desse trabalho, os professores parceiros auto avaliaram suas práticas de forma reflexiva.

A avaliação também tem como pressuposto oferecer ao professor a oportunidade de verificar, continuamente, se as atividades, métodos, procedimentos, recursos e técnicas que ele utiliza possibilitam aos alunos novas e significativas aprendizagens e, ainda, se o processo de aprendizagem transcorre de maneira produtiva (FAZENDA *et al*, 2010, p.29).

O trecho a seguir demonstra ainda que o foco da avaliação realizada pelos professores não foi apenas em busca de resultados quantificados em notas, mas também ligados a participação, prazer da descoberta e motivação dos alunos em aprender.

*(Profa. Alfa) Eu gostei do resultado, eu achei... eu esperava, mas não esperava tanto! A gente teve, realmente, um retorno, principalmente, na participação do aluno, em algumas avaliações aplicadas... A gente via prazer neles em trabalhar, em ir para a sala de informática, em voltar de lá e aplicar aquilo ali nas atividades que a gente estava fazendo em sala... Eu percebi uma euforia neles, principalmente quando eles percebiam a relação entre as duas disciplinas...*

*(Prof. Beta) As palavras motivação e maior interesse resumem tudo... O resultado foi além do esperado... Perceber o envolvimento com os colegas, a participação nas aulas e as avaliações escritas apresentam resultados significativos. [O resultado] foi muito bom...*

Assim, o planejamento interdisciplinar juntamente à utilização das TIC, trouxe aos professores Alfa e Beta a oportunidade de trabalhar novos recursos didáticos em sala de aula e transformar a sua metodologia de trabalho e também aplicar diversos instrumentos de avaliação. Embora tenha apresentado resultado direto no rendimento dos alunos, as avaliações realizadas pelos professores parceiros tinham como objetivo aperfeiçoar o processo de aprendizagem para que os alunos tivessem sucesso em todo seu desenvolvimento. Fato que corrobora a ideia de uma inovação emancipadora na prática docente, visto que o processo utilizado favorece o diálogo com os diferentes atores envolvidos no processo e pressupõe ruptura com o processo avaliativo tradicional.

# **CAPÍTULO 6**

## **Considerações finais**



O início desse trabalho foi marcado pela busca do entendimento do que seria a interdisciplinaridade a partir do olhar dos estudiosos que escolhemos como referencial. Também procuramos entender por que as TIC não são utilizadas como aliadas ao processo de ensino aprendizagem. Nesse contexto, procuramos ao longo desse caminho, desenvolver condições para descobrirmos se a partir da aplicação de uma SDI interdisciplinar utilizando as TIC obteríamos melhores resultados quanto ao ensino de Ciências e Matemática. Para verificarmos tal fato, estabelecemos um referencial teórico, o qual possibilitou um diálogo entre as ideias dos principais estudiosos do assunto e o objetivo da nossa pesquisa.

Realizamos a análise do PPP da escola e dos planos de ensino dos professores parceiros. Concluímos que a interdisciplinaridade e o uso das TIC aparecem previstos no PPP de forma ampla. Este documento sinaliza para a existência de um processo de vivência democrática em que a escola busca atender o interesse da maior parte da população, com o intuito de romper com o isolamento e a superação da fragmentação das Ciências, o que vai ao encontro da proposta de PPP sob a perspectiva da inovação emancipatória. Contudo, no que refere ao plano de ensino dos professores parceiros, nos anos anteriores à pesquisa em tela, não havia previsto o uso das TIC e o trabalho interdisciplinar, o que essa pesquisa colaborou para que o planejamento anual e o PPP estivessem em consonância.

Os resultados da nossa investigação sinalizam que, ao trabalharmos de forma interdisciplinar, contextualizada e integrando as TIC nas aulas de Ciências e Matemática, provocamos um aumento do interesse e da motivação do aluno quanto ao processo de ensino e aprendizagem das disciplinas de Ciências e Matemática, constituindo, por parte dos professores, uma tentativa de diminuir a fragmentação do ensino, a partir de uma visão mais ampla e menos fragmentada, não só dos conteúdos estudados, mas do mundo que os cercam.

A interdisciplinaridade proposta neste trabalho focou no trabalho do professor, porém os alunos participaram de forma direta e ativa nos processos desenvolvidos. Os professores parceiros da pesquisa tiveram a oportunidade, ao longo da elaboração conjunta da SDI e da sua aplicação, de participar de uma capacitação docente em serviço, objetivando, por meio do diálogo e da reflexão, promover a interdisciplinaridade para a inovação emancipatória em suas práticas docentes. Neste sentido, os professores parceiros tiveram a oportunidade de trabalhar seus conteúdos com mais autonomia e liberdade, com o rompimento das fronteiras disciplinares, sempre mediados pelo diálogo entre os pares.

Porém, existem dificuldades em trabalhar de forma interdisciplinar. Uma delas, deve-se ao fato de que muitos professores desconhecerem o real significado desse termo e de

suas implicações. Percebemos que nas conversas iniciais, os professores parceiros tinham uma ideia do que seria a interdisciplinaridade, porém com algumas distorções, as quais geravam insegurança e medo em mudar a própria prática. Com o início dos trabalhos, os professores foram mudando sua concepção de interdisciplinaridade, adotando uma postura de diálogo e reflexão sobre sua prática docente. Assim, acreditamos que nosso trabalho corroborou para a ampliação da concepção que possuíam desse termo e ajudou a construção da inovação emancipatória da PD.

Constatamos, ainda, que para que a interdisciplinaridade aconteça são necessários atitude interdisciplinar e engajamento dos professores para a promoção de diálogo entre os conteúdos, a realização do planejamento de ações conjuntas, sem os quais o trabalho fica falho, não ocorrendo à interdisciplinaridade.

Outro fato que nos chamou a atenção, foi que os professores Alfa e Beta internalizaram que interdisciplinaridade não se faz no âmbito de uma única disciplina isoladamente. É preciso que haja, na escola, a criação de um ambiente em que favoreça as trocas entre os professores, aluno e equipe pedagógica da escola, de forma contínua. Contudo, não podemos deixar de destacar que esse processo parte da vivência e da experiência de cada um para a relação com seus pares.

Outra situação que consideramos significativa, diz respeito à utilização das TIC, enquanto recurso didático. Ao voltarmos nosso olhar para a prática docente, percebemos o professor não mais preocupado em transmitir conhecimento, mas como mediador do processo de ensino e aprendizagem, compreendendo que para um trabalho eficiente, utilizando novos recursos tecnológicos de forma significativa, há a necessidade que os professores assumam uma nova postura em que o centro do processo de ensino está focado no aluno. Nesse sentido, percebemos que o professor tem a oportunidade de atuar como mediador da aprendizagem, criando oportunidades para que discussões, reflexões e diálogos entre ele e seus alunos ocorram, fomentando um aumento significativo na participação discente e corroborando para o cruzamento da fronteira disciplinar, a diminuição da compartimentalização do ensino e “[...] proporcionando uma grande esperança de renovação e mudança no domínio da metodologia das Ciências humanas” (JAPIASSU, 1976, p.54). Esse cruzamento de fronteira pressupõe maior liberdade para que o professor trabalhe de forma mais dialógica e reflexiva.

O trabalho com a SDI interdisciplinar com o uso das TIC permitiu que os professores percebessem que é possível adotar novos recursos didáticos, mas, para isso, uma nova metodologia de trabalho em sala de aula deve ser criada, o que poderá resultar em mais

oportunidades de aprendizagem aos estudantes. Concluimos que de nada adiantaria integrarmos as TIC ao cotidiano escolar, se a atitude docente e as metodologias de ensino continuassem as mesmas.

Considerando o exposto, vale ressaltar que trabalhar interdisciplinarmente não é tarefa fácil e que a integração das TIC ao cotidiano escolar – com a utilização de *applets*, jogos, vídeos do *YouTube*, construção de planilhas e pesquisas usando navegadores – é possível de ser realizada se a escola possuir laboratório de informática com computadores em bom estado de conservação, conectados à internet. Também, faz-se necessário o suporte técnico para a manutenção dos computadores do laboratório da escola.

Quanto aos professores, o desenvolvimento desse trabalho possibilitou repensar em como ensinar e quais estratégias e instrumentos devem ser utilizados nesse processo. Para que trabalhos envolvendo interdisciplinaridade, TIC e SDI pudessem ser realizados com êxito, foi imprescindível o apoio de todos os segmentos da escola, professores, alunos, equipe pedagógica, sobretudo, a direção, visto que se todos comungarem do mesmo sentimento e inquietação por metodologias e recursos que possam mudar o cotidiano escolar, a aprendizagem terá mais condições de acontecer.

## **REFERÊNCIAS**

ÁVILA, G. S. S. *Várias faces da matemática: tópicos para licenciatura e leitura geral*. 2.ed. São Paulo: Blucher, 2010.

AYRES, S. R. B. *Projetos de aprendizagem articulados ao uso das TICs: abertura para o diálogo interdisciplinar na formação de professores*. 2012. 129f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, MT, 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/vpx1pP>>. Acesso em: 18 maio 2017.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa, PT: Edições 70, 2011.

BARROS, C; PAULINO, W. *Física e Química: Ciências*. 5.ed. São Paulo: Ática, 2013.

BENINI, M. M. G. *Possibilidades de aprendizagem do professor universitário numa experiência pedagógica interdisciplinar*. 2006. 163f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2006. Disponível em: <[http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFSM\\_20bfbcedacc69b86343dba4be2940858](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFSM_20bfbcedacc69b86343dba4be2940858)>. Acesso em: 29 set. 2016.

BÍBLIA, N. T. 1 Coríntios. In: BÍBLIA. Português. *A Bíblia de Jerusalém*. 1.ed. 10.reimp. São Paulo: Paulus, 2015. p.1995.

BINGIMLAS, K. A. Barriers to the successful integration of ICT in teaching and learning environments: a review of the literature. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, v.5, n.3, p.235-45, 24 mar. 2009. Disponível em: <<http://vtelibrary.net/public/uploads/270.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2017.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto, PT: Porto Editora, 1994.

BORGES, H. S. *Formação contínua de professores(as) da educação do campo no Amazonas (2010 a 2014)*. 2015. 245f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2015. Disponível em: <<http://tede.ufam.edu.br/handle/tede/498>>. Acesso em: 29 set. 2016.

BRASIL. *Avaliação Internacional: média em matemática está entre as menores do Pisa*. Brasília, DF: Ministério da Educação, 6 dez. 2016a. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=42771>>. Acesso em: 18 maio 2017.

\_\_\_\_\_. *Base Nacional Comum Curricular*. 2.ver. rev. Brasília, DF: Ministério da Educação, abr. 2016b. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf>>. Acesso em: 2 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. *Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica*. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Currículos e Educação Integral, 2013. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&category\\_slug=abril-2014-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&category_slug=abril-2014-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 2 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. Edital nº 001, de 12 de maio de 2017. Dispõe sobre a concessão do “Prêmio Gestão Escolar 2017”, oferecido pelo CONSED (Conselho Nacional dos Secretários Estaduais da Educação) e pelas entidades parceiras. *Prêmio Gestão Escolar*, Brasília, DF, 12 de maio de 2017. Disponível em:

<[https://inscricao.premiogestaoescolar.org.br/down/pge\\_2017\\_editar\\_lancamento.pdf](https://inscricao.premiogestaoescolar.org.br/down/pge_2017_editar_lancamento.pdf)>.

Acesso em: 19 out. 2017.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.131, de 24 de novembro de 1995. Altera dispositivos da Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF: Imprensa Nacional, 25 nov. 1995. Edição extra, n. 225-A, Seção 1, p.19258. Disponível em:

<<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=25/11/1995&jornal=1000&pagina=2&totalArquivos=16>>. Acesso em: 2 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF: Imprensa Nacional, 23 dez. 1996. Seção 1, n.248, p.27833-41. Disponível em:

<<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=1&data=23/12/1996>>. Acesso em: 28 set. 2016.

\_\_\_\_\_. *Pacto nacional pela alfabetização na idade certa: alfabetização em foco: projetos didáticos e sequências didáticas em diálogo com os diferentes componentes curriculares: ano 03, unidade 06*. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional, 2012. Disponível em:

<[http://pacto.mec.gov.br/images/pdf/Formacao/Ano\\_3\\_Unidade\\_6\\_MIOLO.pdf](http://pacto.mec.gov.br/images/pdf/Formacao/Ano_3_Unidade_6_MIOLO.pdf)>. Acesso em: 3 jul. 2017.

\_\_\_\_\_. *Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais, ética*. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental, 1997a. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro081.pdf>>. Acesso em: 2 fev. 2016.

\_\_\_\_\_. *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais*. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental, 1998a. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

\_\_\_\_\_. *Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio*. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2000. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. *Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental, 1997b. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2016.

\_\_\_\_\_. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática*. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental, 1997c. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 2 jul. 2017.

\_\_\_\_\_. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática*. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental, 1998b. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

BUSSI, B.; BRETONES, P. S. Educação em astronomia nos trabalhos dos ENPEC's de 1997 a 2011. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 9., 2013, Águas de Lindóia, SP. *Atas...* Águas de Lindóia, SP, 2013. 8p. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0144-1.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2017.

CANALLE, J. B. G. O sistema solar numa representação teatral. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, v.11, n.1, p.27-32, abr. 1994. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7264/14925>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

CARNEIRO, M. J. D.; SPIRA, M.; SABATUCCI, J. *CBC Matemática: ensinos fundamental e médio*. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, 2008. Disponível em: <[http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema\\_crv/banco\\_objetos\\_crv/%7B4DA513B4-3453-4B47-A322-13CD37811A9C%7D\\_Matem%C3%A1tica%20final.pdf](http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/banco_objetos_crv/%7B4DA513B4-3453-4B47-A322-13CD37811A9C%7D_Matem%C3%A1tica%20final.pdf)>. Acesso em: 2 jul. 2017.

CARNEVALLE, M. R. *Projeto Araribá: Ciências*. 4.ed. São Paulo: Moderna, 2014.

CASAL, J. A Tecnologia como estratégia de promoção da motivação e autonomia na aprendizagem. CONFERÊNCIA DE TIC NA EDUCAÇÃO, “CHALLENGES 2013”. 8., 2013, Braga, PT. *Atas...* Braga, PT: Universidade do Minho. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1822/26763>>. Acesso 12 out. 2017. P.616-27.

CENTRO DE POLÍTICAS PÚBLICAS E AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO. Juiz de Fora, MG: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2014. Disponível em: <<http://resultados.caedufjf.net/resultados/publicacao/publico/escola.jsf>>. Acesso em: 6 fev. 2017.

CENTRO DE REFERÊNCIA VIRTUAL DO PROFESSOR. Belo Horizonte, [s.d.]. Disponível em: <[http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema\\_crv/index2.aspx?id\\_objeto=23967](http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index2.aspx?id_objeto=23967)>. Acesso em: 21 jul. 2017.

COLOMBO JUNIOR, P. D. *Inovações curriculares em ensino de física moderna: investigando uma parceria entre professores e centro de ciências*. 2014. 254f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <[http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-04122014-141004/publico/Pedro\\_Donizete\\_Colombo\\_Junior.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-04122014-141004/publico/Pedro_Donizete_Colombo_Junior.pdf)>. Acesso em: 6 jul. 2017.

\_\_\_\_\_; OVIGLI, D. F. B. *A educação não formal e o uso de TIC's nos museus e centros de ciências*. [Apresentação]. Disciplina da pós-graduação em educação. Notas de aula, registro pessoal, 2016.

CORDEIRO, E. O. *Dissertações focalizando a interdisciplinaridade no programa de pós-graduação em educação e Ciências e Matemática da PUCRS: relações entre teoria e prática*. 2012. 79f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <<http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/3024/1/000447319-Texto%2bCompleto-0.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2016.

COSTA, A. C.; MADEIRA, A. I. *A construção do projeto educativo de escola: estudos de caso no ensino básico*. Lisboa, PT: Instituto de Inovação Educacional, 1997.

COSTA, D. C. *A atitude interdisciplinar docente e o desenvolvimento humano: foco no ensino médio de uma escola pública*. 2012.165f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Humano). Universidade de Taubaté, Taubaté, SP, 2012. Disponível em: <[http://www.bdtd.unitau.br/tesdesimplificado/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=645](http://www.bdtd.unitau.br/tesdesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=645)>. Acesso em: 29 set. 2016.

COSTA, J. R. V. *Enquanto o Sol respira*. Astronomia no Zênite, dez. 2000. Disponível em: <<http://www.zenite.nu/enquanto-o-sol-respira>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. *Unidades astronômicas*. Astronomia no Zênite, jan. 2004. Disponível em: <<http://www.zenite.nu/unidades-astronomicas>>. Acesso em: 11 jan. 2017.

CUNHA, M. D. *O uso das TICs em sala de aula: a voz dos professores das escolas públicas do Estado de São Paulo*. 2014. 105f. Dissertação (Mestrado em Educação Escolar) – Universidade Estadual Paulista, Araraquara, SP, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/126349/000829896.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 19 out. 2017.

DAVID, P. *Por que o avião, que pesa toneladas, pode voar? Parte 2*. YouTube, Globo Ciência, 13 maio 2012. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=WI-\\_I1cZbqQ](https://www.youtube.com/watch?v=WI-_I1cZbqQ)>. Acesso em: 12 jan. 2017.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DEMO, P. *Educar pela pesquisa*. Campinas, SP: Autores Associados, 1997.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. Seqüências didáticas para o oral e para a escrita: apresentação de um procedimento. Trad. Roxane Rojo e Glaís Cordeiro. In: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. *Gêneros orais e escritos na escola*. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2004. p.95-128.

ENERGIA EÓLICA. São Paulo: Casa dos Ventos, [s.d.]. Disponível em: <<http://casadosventos.com.br/pt/energia-dos-ventos/energia-eolica>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

FAZENDA, I. C. A. *Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia*. 6.ed. São Paulo: Loyola Jesuítas, 2011.

\_\_\_\_\_. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. Campinas, SP: Papyrus, 1994. (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).

\_\_\_\_\_. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. 11.ed. Campinas, SP: Papyrus, 2003.

\_\_\_\_\_. *et al.* Avaliação e interdisciplinaridade. *R. Interd.*, São Paulo, v.1, n.0, p.1-83, out. 2010. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/interdisciplinaridade/article/viewFile/16142/12179>>. Acesso em: 21 out. 2017.



\_\_\_\_\_. (Org.). *O que é interdisciplinaridade?* São Paulo: Cortez, 2008.

\_\_\_\_\_. (Org.); GODOY, H. P. (Coord. técnica). *Interdisciplinaridade: pensar, pesquisar e intervir.* São Paulo: Cortez, 2014.

FIGUEIRÊDO, A. M. *Práticas docentes nos primeiros anos do ensino fundamental o curso de pedagogia: enfoques no ensino de conceitos científicos.* 2014. 193f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/13692/1/PraticasDocentesAnos.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2016.

FIORENTINI, D. *Rumos da pesquisa brasileira em educação Matemática: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação.* 1994. Dissertação (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1994. Disponível em <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000079054&fd=y>>. Acesso em: 30 jun. 2016.

\_\_\_\_\_.; LORENZATO, S. *Investigação em educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos.* Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

FOUREZ, G. Crise no ensino de Ciências? *Investigações em Ensino de Ciências.* Porto Alegre, v.8, n.2, p.109-23, 2003. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID99/v8\\_n2\\_a2003.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID99/v8_n2_a2003.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2016.

FREIRE, L. A. *O desenvolvimento da compreensão interdisciplinar discente em cursos de formação de professores: construção de significados e sentidos.* 2011. 102f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Fortaleza, 2011. Disponível em: <[http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/3376/1/2011\\_Dis\\_%20LAFreire.pdf](http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/3376/1/2011_Dis_%20LAFreire.pdf)>. Acesso em: 29 set. 2016.

FREIRE, P. *Conscientização: teoria e prática da libertação, uma introdução ao pensamento de Paulo Freire.* 3.ed. São Paulo: Cortez & Moraes, 1980.

\_\_\_\_\_. *Pedagogia do oprimido.* Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

GADOTTI, M. *Interdisciplinaridade: atitude e método.* São Paulo: Instituto Paulo Freire, Universidade de São Paulo, 1999. Disponível em <<http://ftp-acd.puc-campinas.edu.br/pub/professores/cchsa/lucianeoliveira/Planejamento%20de%20Ensino/Tema%202%20-%20Interdisciplinaridade/Texto%202%20-%20Interdisciplinaridade.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. *Pedagogia da práxis.* 2.ed. São Paulo: Cortez, 1998.

GAY, M. R. G. *Projeto Araribá: Matemática.* 4.ed. São Paulo: Moderna, 2014.

GEOGEBRA. 2011. Disponível em: <<http://geogebra.blogspot.com.br/>>. Acesso: 14 jul. 2016.

GERHARD, A. C.; ROCHA FILHO, J. B. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio. *Investigações em Ensino de Ciências*. Porto Alegre, v.17, n.1, p. 125-45, 2012. Disponível em <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID287/v17\\_n1\\_a2012.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID287/v17_n1_a2012.pdf)>. Acesso em: 18 de set. 2016.

GRANJA, C. E.; PASTORE, J. L. *Atividades experimentais de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental*. São Paulo: Edições SM, 2012.

HAMMES, C. C. *O olhar interdisciplinar na prática docente em geografia nos anos iniciais do ensino fundamental: linguagem simbólica em fenomenologia*. 2015. 1171f. Tese (Doutorado em Educação) – Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015. Disponível em: <<https://posgraduacao.ufms.br/sigpos/portal/trabalhos/listar>>. Acesso em: 29 set. 2016.

HENNESSY, S.; DEANEY, R.; RUTHVEN, K. *Pedagogic strategies for using ICT to support subject teaching and learning: an analysis across 15 case studies*. University of Cambridge, Faculty of Education, 2003. Disponível em: <<https://www.educ.cam.ac.uk/research/projects/istl/TiPS031.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2017.

HOUAISS, A. *Novo Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009. 1 CD-ROM.

HYPATIAMAT. *Jogo da memória: potências*. Braga, PT: Escola de Psicologia da Universidade do Minho, 2014. Disponível em: <<http://www.hypatiamat.com/jogos/pot/mempotencias.html>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

IACHEL, G.; NARDI, R. Algumas tendências das publicações relacionadas à astronomia em periódicos brasileiros de ensino de física nas últimas décadas. *Revista Ensaio*. Belo Horizonte, v.12, n.2, p.225-38, 2010. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/215/447>>. Acesso em: 26 ago. 2016.

IDEB. *Resultados e Metas*. Brasília, DF: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 5 set. 2016. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/>>. Acesso em: 19 out. 2017.

JAKUBOVIC, J.; CENTURIÓN, M. *Matemática na medida certa*. São Paulo: Leya, 2015.

JAPIASSU, H. *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KENSKI, V. M. *Tecnologias e ensino presencial e a distância*. Campinas, SP: Papirus, 2003.

LAPA, J. M.; BEJARANO, N. R.; PENIDO, M. C. M. Interdisciplinaridade e o ensino de Ciências: uma análise da produção recente. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 8., 2011, Natal. *Atas...* Natal, 2011. 13p.. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0065-1.pdf>>. Acesso em: 3 jul. 2017.

LÉVY, P. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 2005.

LIBÂNEO, J. C. *Didática*. São Paulo: Cortez, 1994.

\_\_\_\_\_; FREITAS, R. A. M. M. *A elaboração de planos de ensino (ou de unidades didáticas) conforme a Teoria do Ensino Desenvolvimental*. Goiânia: Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2009. Disponível em: <<http://www.cpgss.pucgoias.edu.br/ArquivosUpload/14/file/LIB%C3%82NEO%20Plano%20de%20Ensino%20-%20Final.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2017.

LOPES, A. R. C. Reflexões sobre currículo: as relações entre senso comum, saber popular e saber escolar. *Em Aberto*. Brasília, DF, v.12, n.58, p.15-22, jan./ mar. 1993. Disponível em: <<http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/1886/1857>>. Acesso em: 31 jan. 2017.

LÜCK, H. *Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1986. (Temas Básicos de Educação e Ensino).

MAIORES produtores de energia eólica do mundo. Sua Pesquisa.com, 2015. Disponível em: <[http://www.suapesquisa.com/energia/maiores\\_produtores\\_eolica.htm](http://www.suapesquisa.com/energia/maiores_produtores_eolica.htm)>. Acesso em: 12 jan. 2017.

MARCONI M. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARTINS, C. M. C. *CBC Ciências: ensinios fundamental e médio*. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, 2008. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/toniafeto/cbc-anos-finais-cincias>>. Acesso em: 2 jul. 2017.

MINAS GERAIS (Estado). Decreto nº 16.654, de 15 de outubro de 1974. Cria Escolas Estaduais de 1º Grau. *Minas Gerais Diário do Executivo*, Belo Horizonte, p.8, col.2, microfilme 211, 16 out. 1974. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=16654&comp=&ano=1974>>. Acesso em: 29 set. 2016.

\_\_\_\_\_. Lei nº 8.877, de 9 de julho de 1985. Dá a denominação de Professor Luiz Antônio Corrêa de Oliveira à Escola Estadual de 1º Grau, ex-Polivalente, da Cidade de Araxá. *Minas Gerais Diário do Executivo*, Belo Horizonte, p. 7, col. 2, microfilme 327, 10 jul. 1985. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=8877&comp=&ano=1985>>. Acesso em: 29 set. 2016.

\_\_\_\_\_. Parecer nº 1.132, de 13 de novembro de 1997. Dispõe sobre Educação Básica nos termos da Lei 9394-1996. *Minas Gerais Diário do Executivo*, Belo Horizonte, 21 nov. 1997. Disponível em: <[http://www.cee.mg.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_details&gid=6894&Itemid=143](http://www.cee.mg.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=6894&Itemid=143)>. Acesso em: 29 set. 2016.

\_\_\_\_\_. *Projeto Político Pedagógico (PPP)*. Araxá, MG: Escola Estadual Professor Luiz Antônio Corrêa de Oliveira, 2014a. (Acervo da escola).

\_\_\_\_\_. *Resolução SEE n° 2.253, de 9 de janeiro de 2013*. Estabelece normas para a organização do Quadro de Pessoal das Escolas Estaduais e a designação para o exercício de função pública na rede estadual de educação básica. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Educação, 9 jan. 2013a. Disponível em: <<https://www.educacao.mg.gov.br/images/documentos/2253-13-r.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2016.

\_\_\_\_\_. Resolução SEE n° 2.554, de 26 de fevereiro de 2014. Dispõe sobre a estrutura e o funcionamento do Colegiado Escolar na estadual de ensino de Minas Gerais. *Minas Gerais Diário do Executivo*, Belo Horizonte, n.40, p.58, 26 fev. 2014b. Caderno 1. Disponível em: <[http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema\\_crv/banco\\_objetos\\_crv/%7BA6A6D2D2-D56D-473B-8E70-7F4D145BE2CE%7D\\_RESOLU%C3%87%C3%83O%20SEE%20N%C2%BA%202.554.pdf](http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/banco_objetos_crv/%7BA6A6D2D2-D56D-473B-8E70-7F4D145BE2CE%7D_RESOLU%C3%87%C3%83O%20SEE%20N%C2%BA%202.554.pdf)>. Acesso em: 26 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. SIMAVE PROEBE 2013. Revista Pedagógica Matemática 9º ano do Ensino Fundamental. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Educação, 2013b. Disponível em: <<http://www.simave.caedufjf.net/wp-content/uploads/2014/07/PROEB-RP-MT-9EF-WEB.pdf>>. Acesso em: 6 fev. 2017.

MORAN, J. M. *A distância e o presencial cada vez mais próximos*. Rio de Janeiro: Folha Dirigida, Caderno de Educação, [n.p.], 20 a 26 maio 2010a. Entrevista a Paulo Chico. Disponível em: <<http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2014/01/proximos.pdf>>. Acesso em: 3 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. *A educação em tempo do Twitter*. São Paulo: Educação humanista inovadora, 17 dez. 2010b. Disponível em: <<http://moran10.blogspot.com.br/2010/12/educacao-no-tempo-do-twitter.html>>. Acesso em: 3 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: \_\_\_\_\_; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 13.ed. Campinas, SP: Papirus, 2000. p.11-65. (Coleção Papirus Educação).

\_\_\_\_\_. *A integração das tecnologias na educação*. Mídias na educação, 2008. Disponível em: <[http://webeduc.mec.gov.br/midiaseducacao/material/introdutorio/etapa\\_4/p4\\_03.html](http://webeduc.mec.gov.br/midiaseducacao/material/introdutorio/etapa_4/p4_03.html)>. Acesso em: 5 jul. 2017.

\_\_\_\_\_. Novas tecnologias e o reencantamento do mundo. *Tecnologia Educacional*, Rio de Janeiro, v.23, n.126, p.24-6, set./ out. 1995. Disponível em: <[http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias\\_educacao/novtec.pdf](http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_educacao/novtec.pdf)>. Acesso em: 10 abr. 2017.

\_\_\_\_\_. Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias. *Revista Diálogo Educacional*, Curitiba, v.4, n.12, p.13-21, maio/ ago. 2004. Disponível em: <<http://www2.pucpr.br/reol/pb/index.php/dialogo?ddl=616&dd99=view&dd98=pb>>. Acesso em: 4 jul. 2017.

\_\_\_\_\_; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 21.ed. Campinas, SP: Papirus, 2013.

MORETTI, R. C. B. *Integração curricular no ensino médio: histórias narradas por professores a partir do Projeto PIBID Ciências da Natureza*. 2014. 111f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2014. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?down=000936184>>. Acesso em: 29 set. 2016.

MORIN, E. *A cabeça bem feita*. 19.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011a.

\_\_\_\_\_. *Os sete saberes necessários a educação do futuro*. 2.ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2011b.

OLIVEIRA, L. K. M; REZENDE, W. S. *Prova Brasil e Pisa: exemplos da importância da avaliação educacional em larga escala*. São Paulo: Instituto Arte na Escola, 2012.

PEREIRA, A. P. S. *Tecendo saberes para encontrar novos caminhos para ensinar Ciências: o percurso da formação continuada em astronomia de professores da educação básica*. 2014. 203f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto Federal Sul-rio-grandense, Pelotas, RS, 2014a. Disponível em: <[http://biblioteca.ifsul.edu.br/pergamum/anexos\\_sql\\_hom81/000011/0000114c.pdf](http://biblioteca.ifsul.edu.br/pergamum/anexos_sql_hom81/000011/0000114c.pdf)>. Acesso em: 29 set. 2016.

PEREIRA, F. A. *A integração curricular da educação ambiental na formação inicial de professores: tecendo fios e revelando desafios da pesquisa acadêmica brasileira*. 2014. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2014b. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000931545>>. Acesso em: 29 set. 2016.

PHET. *Energia na pista de skate 1.1.5*. Bolder, CO: Universidade do Colorado, 2017a. Disponível em: <<https://goo.gl/pyyE1R>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. *Equation-grapher: gráficos, polinômios, curvas*. Bolder, CO: Universidade do Colorado, 2017b. Disponível em: <<https://goo.gl/884ghA>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. *Força e movimento: noções básicas 2.1.4*. Bolder, CO: Universidade do Colorado, 2017c. Disponível em: <<https://goo.gl/TGcxot>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. *Gravidade e órbitas*. Bolder, CO: Universidade do Colorado, 2017d. Disponível em: <<https://goo.gl/QB3KDT>>. Acesso em: 12 jan. 2017. Acesso em: 5 jul. 2017.

PIGNATA, E. K. A. *A interdisciplinaridade no contexto do curso de pedagogia: pertinência das concepções e ações didático-pedagógicas*. 2011. 113f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF, 2011. Disponível em: <[http://www.bdt.d.uec.br/tede/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=1379](http://www.bdt.d.uec.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1379)>. Acesso em: 29 set. 2016.

PINTO, R. A. As avaliações externas e a escola: compreensão de um grupo de professores e algumas possibilidades para a sala de aula de matemática. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 19., 2015, Juiz de Fora, MG. *Atas...* Juiz de Fora, MG, 2015. 11p. Disponível em:

<[http://www.ufjf.br/ebrapem2015/files/2015/10/gd8\\_Roberto\\_Pinto.pdf](http://www.ufjf.br/ebrapem2015/files/2015/10/gd8_Roberto_Pinto.pdf)>. Acesso em: 30 dez. 2016.

PLATAFORMA SUCUPIRA. 2016. Disponível em:  
<<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira>>. Acesso em: 1 fev. 2017

PORTALFAB. *Esquadrilha da fumaça*: apresentação com A-29 Super Tucano. YouTube, 24 jul. 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=0qmIBcvmZPI>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

RAMOS, L. O. L. *O lugar da interdisciplinaridade na educação superior*: uma análise dos projetos pedagógicos dos Cursos de Bacharelado Interdisciplinar da UFBA. 2016. 280f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/19621>>. Acesso em: 18 maio 2017.

REIS, C. Para Isaac Roitman, a ciência é o melhor caminho para se entender o mundo. *Portal do Professor, Jornal [online]*, n.46, 9 nov. 2010. Disponível em:  
<<http://www.anpg.org.br/para-isaac-roitman-a-ciencia-e-o-melhor-caminho-para-se-entender-o-mundo>>. Acesso em: 19 out. 2017.

RICARDO, E. C. *Física*. Brasília, DF, set. 2004. Disponível em:  
<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/08Fisica.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2010.

RIO DE JANEIRO AQUI. *Reveillon no Rio de Janeiro e queima de fogos na praia 2017*. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em:  
<<http://www.riodejaneiroaqui.com/portugues/rio-reveillon.html>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

ROCHEFORT NETO, O. I. *Interdisciplinaridade escolar*: um caminho possível. 2013. 306f. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em:  
<[http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/URGS\\_097418a90995759cc1280baada3907b6](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/URGS_097418a90995759cc1280baada3907b6)>. Acesso em: 29 set. 2016.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. *Revista Diálogo Educacional*. Curitiba, v.6, n.19, p. 37-50, set./ dez. 2006. Disponível em  
<<http://www2.pucpr.br/reol/pb/index.php/dialogo?dd1=237&dd99=view&dd98=pb>>. Acesso em: 29 jun. 2016.

SANTANA, D. M. *Construindo práticas educativas inovadoras no ensino fundamental com enfoque em educação ambiental*: estudo exploratório em uma escola estadual do município de São Paulo (2005). 2006. 200p. Dissertação (Mestrado em Educação, Arte e História da Cultura) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, Brasília, DF, 2006. Disponível em:  
[http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UPM\\_47d9c275de3c9191817b0d152faf1dd1](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UPM_47d9c275de3c9191817b0d152faf1dd1)>. Acesso em: 29 set. 2016.

SANTOMÉ, J. T. *Globalização e interdisciplinaridade*: o currículo integrado. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SÃO PAULO (Estado). *Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo*: Caderno do

Professor, Ciências, Ensino Fundamental – Anos Finais, 6ª série/ 7º ano. São Paulo: Secretaria da Educação, 2014-2017. v.1. Disponível em: <<https://goo.gl/GoFWBv>>. Acesso: 12 jan. 2017.

SCHLÜNZEN, E. T. M. Escola inclusiva e as novas tecnologias. In: BRASIL. *Integração das tecnologias na educação*. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação a Distância, 2005. p.80-3.

SILVA, A. R. A. *Negociação interdisciplinar: possibilidades para construção coletiva*. 2012. 146f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <<https://tede2.pucsp.br/handle/handle/9650>>. Acesso em: 18 maio 2017.

SILVA, A. R. *Qual o lugar da interdisciplinaridade no currículo? Uma análise teórica legal e da concepção docente*. 2015. 153f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre, RS, 2015. Disponível em: <<http://www.univas.edu.br/me/docs/dissertacoes2/12.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2016.

SILVA, D. C. M. S. *Estimando o consumo de energia elétrica*. Mundo Educação, [s.d.]. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/estimando-consumo-energia-eletrica.htm>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

SILVA, M. *Arte e interdisciplinaridade nos projetos políticos-pedagógicos de cursos de licenciatura EAD da Universidade de Uberaba*. 2014. 102f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Uberaba, Uberaba, MG, 2014. Disponível em: <<http://www.uniube.br/propepe/mestrado/educacao/arquivos/2014/listaDissertacoes/Dissertacao-MarceloSilva.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2016.

SIMONETI, D. *Desafios e potencialidades de uma proposta interdisciplinar para o ensino de física articulada ao estágio docente*. 2015. 162f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, SC, 2015. Disponível em: <<https://www.unochapeco.edu.br/noticias/a-22a-defesa-discutiu-o-ensino-de-fisica-articulada-ao-estagio-docente/a-22a-defesa-discutiu-o-ensino-de-fisica-articulada-ao-estagio-docente>>. Acesso em: 1jul. 2017.

SKINNER, N. C.; PREECE, P. F. W. The use of information and communications technology to support the teaching of science in primary schools. *International Journal of Science Education*, v.25, n.2, p.205-19, 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/09500690210126757>>. Acesso em: 21 out. 2017.

SOUZA, J.; PATARO, P. M. *Vontade de saber*. 3.ed. São Paulo: FTD, 2015.

SOUZA, T. C. B. O. *Análise de uma proposta de formação continuada de professores no contexto da diversidade*. 2008. 318f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <[http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/USP\\_3d2c65c2c1b322c0df6264421bb48666](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/USP_3d2c65c2c1b322c0df6264421bb48666)>. Acesso em: 17 maio 2017.

STELLA JUNIOR. *Teorema de Pitágoras*. YouTube, 8 fev. 2008. Disponível em:

<<https://www.youtube.com/watch?v=qjvy2jcbv8w>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

TEOREMA DE PITÁGORAS. Trabalho realizado para a disciplina de NTE, Universidade para Todos, (UPT). Disponível em: <<http://pitagoras-upt.tripod.com/id7.html>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

TRINDADE, D. F. Interdisciplinaridade: um novo olhar sobre as Ciências. In: FAZENDA, I. C. A. (Org.). *O que é interdisciplinaridade?* São Paulo: Cortez, 2008. p.65-83.

VASCONCELLOS, C. S. *Avaliação da aprendizagem: práticas de mudanças – por uma práxis transformadora*. São Paulo: Cadernos Pedagógicos da Liberdade, 1998.

VEIGA, I. P. A. Inovações e projeto político-pedagógico: uma relação regulatória ou emancipatória? *Cad. CEDES*. Campinas, SP, v.23, n.61, p.267-81, dez. 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-32622003006100002>>. Acesso em: 19 out. 2017.

\_\_\_\_\_. Projeto político-pedagógico: continuidade ou transgressão para acertar? In: CASTANHO, M. E. L. M.; CASTANHO, S. (Org.). *O que há de novo na educação superior: do projeto pedagógico à prática transformadora*. Campinas, SP: Papirus, 2000.

WAYNE. *Vault review: Armageddon*. Man, I Love Films, 27 nov. 2012. Disponível em: <<http://manilovefilms.com/reviews/2012/11/vault-review-armageddon/>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

WREGGE, W. *Anota.wmv*. YouTube, 5 abr. 2011. Disponível em: <<https://goo.gl/UkB3Zj>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

WORDART. 2009-2017. Disponível em: <<https://wordart.com/>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.



## **APÊNDICE A**

### **Roteiros das entrevistas semiestruturadas**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO**  
Rua Madre Maria José, 122 - 2º Andar - Bairro Abadia - CEP: 38025-100 - Uberaba (MG)  
Telefone: (34) 3318-5776 - E-mail: *cep@pesqpg.uftm.edu.br*

---

**INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS**  
**ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 01**  
(Anterior à aplicação da sequência didática)

Questão 1: Qual seu nome e há quanto tempo você é professor? Há quanto tempo você é professor da Escola Estadual Professor Luiz Antônio Corrêa de Oliveira?

Questão 2: Qual a sua formação e qual(is) disciplina(s) você ministra na Escola Estadual Professor Luiz Antônio Corrêa de Oliveira?

Questão 3: Você tem outros cargos de professor e/ou outra profissão que exerce atualmente?

Questão 4: O que você entende por interdisciplinaridade? Você acredita ser importante esta abordagem na escola? Por quê?

Questão 5: Em relação a seus planejamentos e planos de ensino, você tem trabalhado (nos últimos anos) os conteúdos de forma interdisciplinar? Se sim, como é realizado este trabalho? Se não, por quê?

Questão 6: O que o levou a aceitar o convite de participar de um projeto que envolve a interdisciplinaridade e o uso das TIC no Ensino Fundamental?

Questão 7: Você ajudou a construir uma sequência didática interdisciplinar para esta pesquisa. Quais são as suas expectativas em relação à aplicação da sequência didática em sala de aula? Justifique.

**INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS**  
**ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 02**

(Posterior à aplicação da sequência didática)

Questão 1: Após a aplicação da sequência didática, quais os pontos positivos e negativos você poderia mencionar desta aplicação?

Questão 2: Concluídos os trabalhos, você acredita ser possível e viável uma sequência didática relacionando ciências e matemática e o uso das TIC em uma proposta de trabalho de modo interdisciplinar no Ensino Fundamental II?

Questão 3: A partir de sua experiência como professor do Ensino Fundamental II, que leitura você faz da aprendizagem dos alunos frente ao trabalho realizado com esta sequência didática?

Questão 4: Você pretende integrar à sua prática pedagógica a sequência didática desenvolvida? Justifique.

**APÊNDICE B**  
**Sequência Didática Interdisciplinar**



E. E. PROFESSOR LUIZ ANTÔNIO CORRÊA DE OLIVEIRA

“Educar para ser, conviver e fazer”



1º BIMESTRE

**ATIVIDADES DE MATEMÁTICA E CIÊNCIAS**

APOSTILA DO ALUNO\*

Professores parceiros: Alfa e Beta  
Mestranda: Carla Madalena Santos

Araxá

2017

---

\* Esta apostila foi produzida pelos pesquisadores em parceria com os professores parceiros Alfa e Beta objetivando ser auxílio no processo de aprendizagem de Ciências e Matemática, para os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II. Muitos dos materiais aqui expostos fazem parte do acervo pessoal dos professores parceiros.

## ATIVIDADE 1

### A. JOGO DA MEMÓRIA COM POTÊNCIAS<sup>14</sup>

Este é um jogo da memória com potências (Figura 1). O objetivo é selecionar dois quadrados cujo resultado seja o mesmo. Esta atividade é uma revisão de potenciação que permite verificarmos qual o seu entendimento quanto aos conceitos básicos relacionados à potenciação.

Figura 1 – Jogo da memória com potências



Fonte: Hypatiamat (2014)

### INSTRUÇÕES PARA A ATIVIDADE

1. Local: laboratório de informática.
2. Atividade desenvolvida em dupla.
3. No seu navegador preferido, acesse a *homepage*, *Hyptiamat*, disponível em: <http://www.hypatiamat.com/jogos/pot/mempotencias.html>.
4. Familiarize-se com o aplicativo e clique nos diferentes níveis de jogo (fácil, médio, difícil).
5. Lembrete: Uma potência é um produto de fatores iguais.
6. Exemplo:  $2^4 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$
7. Cada integrante da dupla marcará seu tempo em cada uma das fases, para isso você poderá utilizar o cronômetro de seu celular.
8. Vencerá o jogo o integrante que finalizar todas as fases em menor tempo.

<sup>14</sup> Atividade adaptada de: HYPATIAMAT. *Jogo da memória: potências*. Braga, PT: Escola de Psicologia da Universidade do Minho, 2014. Disponível em: <http://www.hypatiamat.com/jogos/pot/mempotencias.html>. Acesso em: 12 jan. 2017.

## B. APRENDENDO NOTAÇÃO CIENTÍFICA<sup>15</sup>

Quando usamos números excessivamente grandes ou extremamente pequenos, podemos escrevê-los como um produto de dois fatores, em que um deles é uma potência de base 10. Isso acontece muito na área científica (Figura 2).

Figura 2 – Notação Científica



Fonte: Wrege (2011)

### INSTRUÇÕES PARA A ATIVIDADE

1. No seu navegador preferido, acesse homepage de vídeos compartilhados do *YouTube*, disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=5&v=nuMizTL\\_tL8](https://www.youtube.com/watch?time_continue=5&v=nuMizTL_tL8)>.
2. Verifique se o vídeo corresponde ao que recomendamos.
3. Assista ao vídeo recomendado.

### QUESTÕES

1. Com base no vídeo apresentado, como ficará em notação científica as seguintes grandezas:
  - a) A medida do raio do Sol é 700.000.000  
\_\_\_\_\_
  - b) A massa de um grão de poeira é 0,0000000007  
\_\_\_\_\_
  - c) O tempo de rotação da Terra em torno de seu próprio eixo (segundos)  
\_\_\_\_\_
2. Escreva, com suas palavras, uma regra para a representação de números grandes e pequenos em notação científica.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. Qual a importância da notação científica para o estudo das ciências?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

<sup>15</sup> WREGE, W. *Anota.wmv*. YouTube, 5 abr. 2011. Disponível em: <<https://goo.gl/UkB3Zj>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

## ATIVIDADE 2

### APRESENTANDO: O SISTEMA SOLAR<sup>16</sup>

Figura 1 – Esquema representativo de parte do Sistema Solar (fora de escala)



Fonte: São Paulo (2014-2017, p.36)

### APRESENTAÇÃO PELO PROFESSOR DAS CARACTERÍSTICA DE ALGUNS ELEMENTOS DO SISTEMA SOLAR

#### QUESTÕES

1. Considerando o texto, seria possível fazer uma imagem do Sistema Solar em escala? Explique sua resposta.

---



---



---



---



---

2. Por que no ano de 2006, Plutão deixou de ser considerado planeta pela União Astronômica Internacional (UAI)?

---



---



---



---



---

<sup>16</sup> Atividade adaptada de: SÃO PAULO (Estado). *Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo: Caderno do Professor, Ciências, Ensino Fundamental – Anos Finais, 6ª série/ 7º ano*. São Paulo: Secretaria da Educação, 2014-2017. v.1. Disponível em: <<https://goo.gl/GoFWBv>>. Acesso: 12 jan. 2017.



### ATIVIDADE 3

#### CONSTRUINDO O SISTEMA SOLAR EM ESCALA<sup>17</sup>

#### ROTEIRO DE EXPERIMENTAÇÃO

Vamos construir os planetas do Sistema Solar e o Sol em escala? Você vai precisar de massa de modelar e de uma bola de 20 cm de diâmetro (aproximadamente, o diâmetro de uma bola de futebol) (Figuras 1 e 2).

Figura 1 – Fotografia representativa, em escala, do tamanho dos planetas (fora de ordem)



Fonte: São Paulo (2014-2017, p.44)

Figura 2 – Fotografia representativa, em escala, do tamanho dos planetas e do Sol (fora de ordem)



Fonte: São Paulo (2014-2017, p.44)

Para a construção dos planetas, utilize a tabela a seguir (SÃO PAULO, 2014-2017, p.43):

Astros	Diâmetro médio (km)	Em escala (cm)	Em escala (mm)
Sol	1.392.500	20,00	200,00
Mercúrio	4.900	0,07	0,70
Vênus	12.100	0,17	1,70
Terra	12.800	0,18	1,80
Marte	6.800	0,10	1,00
Júpiter	143.900	2,10	21,00
Saturno	120.500	1,70	17,00
Urano	51.200	0,73	7,30
Netuno	50.500	0,72	7,20

Valores do diâmetro médio de astros do Sistema Solar e seus respectivos diâmetros, em centímetros e em milímetros, sendo: 1 cm = 70.000 km e 1 mm = 7.000 km

<sup>17</sup> Atividade adaptada de: Atividade adaptada de: SÃO PAULO (Estado). *Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo: Caderno do Professor, Ciências, Ensino Fundamental – Anos Finais, 6ª série/ 7º ano*. São Paulo: Secretaria da Educação, 2014-2017. v.1. Disponível em: <<https://goo.gl/GoFWBv>>. Acesso: 12 jan. 2017.

### QUESTÕES<sup>18</sup>

1. O que você acha dessas distâncias? Registre, no espaço a seguir, suas impressões sobre as distâncias entre os planetas.

---



---



---



---



---



---



---

2. Considerando a distância média (km) dos astros em relação ao sol, representadas no quadro anterior, como ficariam estes valores em notação científica?

<b>Astros</b>	<b>Distância média (km)</b>
Mercúrio	
Vênus	
Terra	
Marte	
Júpiter	
Saturno	
Urano	
Netuno	

<sup>18</sup> Atividade adaptada de: Atividade adaptada de: SÃO PAULO (Estado). *Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo: Caderno do Professor, Ciências, Ensino Fundamental – Anos Finais, 6ª série/ 7º ano*. São Paulo: Secretaria da Educação, 2014-2017. v.1. Disponível em: <<https://goo.gl/GoFWBv>>. Acesso: 12 jan. 2017.

## ATIVIDADE 4

### NÚMEROS REAIS, POTENCIAÇÃO E RADICIAÇÃO

#### O PLANETA TERRA

A Terra é o quinto maior planeta do Sistema Solar. Sua forma é praticamente esférica, com uma deformação que causa um achatamento nos polos. Até onde se sabe, o planeta em que vivemos é o único do Sistema Solar que pode abrigar vida como a conhecemos. Isto porque ele possui algumas condições únicas, como: 71% de sua superfície coberta por água, placas tectônicas e um forte campo magnético. Cientistas acreditam que a Terra tenha se formado há cerca de 4,5 bilhões de anos. Os cálculos para determinar a idade de nosso planeta são feitos por meio de análise de rochas radioativas encontradas na crosta terrestre. As mais antigas até hoje, descobertas na Groenlândia, datam de 3,8 bilhões de anos. A Terra é o mais denso dos grandes corpos do Sistema Solar e sua atmosfera é composta de 78% de nitrogênio, 21% de oxigênio e 1% de outros componentes.

Fonte: Adaptação de GAY, M. R. G. *Projeto Araribá: Matemática*. 4.ed. São Paulo: Moderna, 2014.

Veja no quadro a seguir, outros dados numéricos sobre nosso planeta.

Números da Terra
– Massa: aproximadamente $5,97 \times 10^{24}$ kg
– Menor distância até o Sol: aproximadamente 147.100.000 km
– Maior distância até o Sol: cerca de 152.100.000 km
– Período de rotação: 23,934 horas
– Período de translação: 365,26 dias
– Temperatura máxima da superfície: $58^{\circ}$ C
– Temperatura mínima da superfície: $-89^{\circ}$ C
– Número de habitantes: cerca de 7 bilhões



#### COMEÇO DE CONVERSA

Com base no texto responda:

1. Escreva a idade da Terra somente com algarismos: \_\_\_\_\_
2. Escreva o número de habitantes da Terra somente com algarismos: \_\_\_\_\_
3. Se a resposta for sim, como seria a representação? \_\_\_\_\_
4. Como escrever a menor distância até o Sol em notação científica? \_\_\_\_\_
5. Como escrever a maior distância até o Sol em notação científica? \_\_\_\_\_
6. Dos números apresentados no quadro *Números da Terra*, qual o menor valor? \_\_\_\_\_
7. Dos números apresentados no quadro *Números da Terra*, qual o maior valor? \_\_\_\_\_
8. Dos números apresentados no quadro *Números da Terra* quais são números reais? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



### VAMOS APLICAR

1. Suponha que no universo existam, aproximadamente, 100 bilhões de galáxias com 100 bilhões de estrelas cada uma, em média. Quantas estrelas existem no universo, em média? Expresse em potência.

---

2. Escreva em ordem crescente os números que estão apresentados em notação científica.

a) Comprimento aproximado da circunferência equatorial de Saturno:  $3,66 \times 10^8$  m.

---

b) Medida aproximada do diâmetro do Sol:  $1,39 \times 10^9$  m.

---

c) Júpiter fica a  $7,78 \times 10^8$  km do Sol.

---

3. Considere as informações abaixo e transcreva o texto em destaque convertendo a medida de comprimento para quilômetros e escrevendo todos os números em notação científica:

a) A velocidade da luz no vácuo é:  $3 \times 10^8$  m/s. Portanto, a cada segundo, a luz percorre  $3 \times 10^8$  m.

---



---

b) Ano-luz é a distância percorrida pela luz no vácuo em um ano.

---



---

c) A Terra faz parte da Via Láctea, uma galáxia em forma de espiral com diâmetro de aproximadamente 100.000 anos-luz. Nessa galáxia, há cerca de 200.000.000.000 de estrelas.

---



---

4. Leia o texto abaixo e responda as questões:

Apesar de bastante quente (cerca de  $6.000^\circ$  C na camada superficial, chamada fotosfera), não há fogo no Sol, pois o fogo é o resultado de uma oxidação acelerada. Isso acontece quando o oxigênio do ar combina com o carbono e o hidrogênio de uma substância. Estrelas, como o Sol, são constituídas basicamente por hidrogênio, o elemento químico mais abundante no universo. Uma concentração descomunal desse gás gera pressões e temperaturas elevadíssimas, quase meio bilhão de vezes a pressão do nível do mar e mais de dez milhões de graus centígrados no centro da estrela, o que desencadeia reações de fusão nuclear, a origem de sua energia.

Fonte: COSTA, J. R. V. *Enquanto o Sol respira*. Astronomia no Zênite, dez. 2000. Disponível em: <http://www.zenite.nu/enquanto-o-sol-respira>. Acesso em: 10 jan. 2017.

Escreva em notação científica<sup>19</sup>:

- a) 10 milhões \_\_\_\_\_
- b) 6 milhões \_\_\_\_\_
- c) Meio bilhão \_\_\_\_\_
- d) A diferença de temperatura entre a superfície e o centro do Sol: \_\_\_\_\_

---

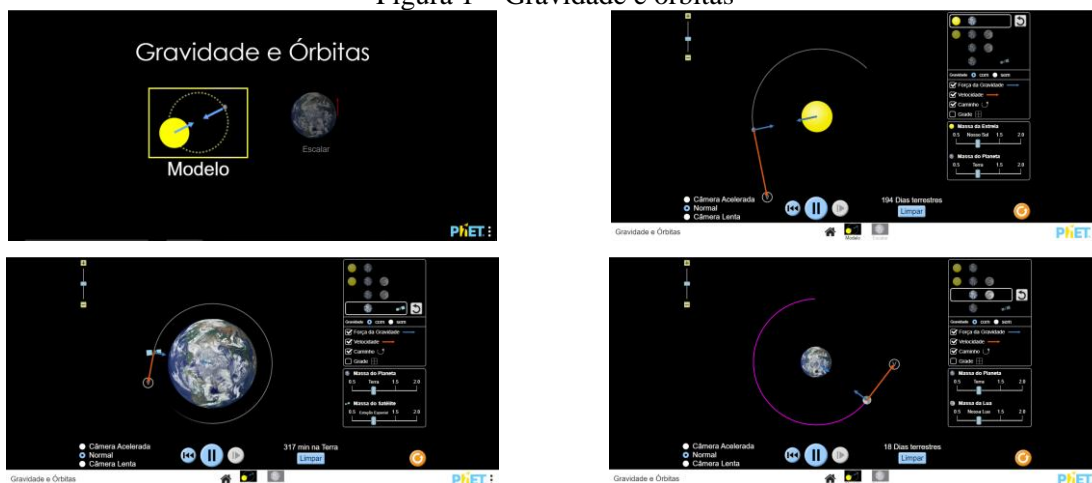
<sup>19</sup> Adaptado de: JAKUBOVIC, J.; CENTURIÓN, M. *Matemática na medida certa*. São Paulo: Leya, 2015.

## ATIVIDADE 5

### GRAVIDADE E ÓRBITAS

A atividade descreve a relação entre Sol, Terra, Lua e estação espacial, órbitas e posições, além do tamanho e da distância entre eles. Fomenta a explicação de como a gravidade controla o movimento do Sistema Solar. O *applet* faz parte de uma série de simulações do PhET (Projeto de Simulações Interativas) (Figura 1).

Figura 1 – Gravidade e órbitas



Fonte: PhET (2017d)<sup>20</sup>

### INSTRUÇÕES PARA ATIVIDADE

- No navegador de sua preferência, acesse a *homepage*, *PhET Interactive Simulations*, disponível em: <<https://goo.gl/QB3KDT>>, espere carregar o aplicativo e clique no link amarelo, à esquerda.
- Para familiarizar-se com o aplicativo, clique no símbolo + ou – (superior esquerdo), para aumentar ou diminuir os astros que aparecem na tela.
- Clique na parte superior direita e veja os diferentes corpos celestes: Sol e Terra; Sol, Terra e Lua; Terra e Lua.
- Clique em Gravidade «sem» e «Play», para cada uma das situações: Sol e Terra; Sol, Terra e Lua; Terra e Lua e observe o que aconteceria se a força gravitacional não existisse.
- Clique em Gravidade «com», «Força da Gravidade» e «Velocidade» e observe o que acontece com os corpos celestes com a presença da força da gravidade.
- Após as observações feitas, responda as questões a seguir:

1. O que acontece com os corpos celestes com a ausência da gravidade? E com a presença da gravidade?

---



---

2. O que é a força gravitacional e qual a sua função?

---



---

<sup>20</sup> PHET. *Gravidade e órbitas*. Bolder, CO: Universidade do Colorado, 2017d. Disponível em: <<https://goo.gl/QB3KDT>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

## ATIVIDADE 6

### O SISTEMA SOLAR NUMA REPRESENTAÇÃO TEATRAL

Para a realização desta atividade, foram seguidos os passos explicitados por João Batista Garcia Canalle, do Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo, no artigo, *O sistema solar numa representação teatral*<sup>21</sup>. Para essa atividade os professores abordaram figuras e os modelos representativos do sistema solar com o objetivo de mostrarem que essas figuras, por estarem fora de escala, passam uma noção errada de que os planetas se encontram enfileirados, a uma mesma distância, não dando ideia do movimento dos planetas.

#### INSTRUÇÕES PARA ATIVIDADE

1. Reduzir a distância média entres os planetas e o Sol utilizando uma escala.
2. Adotar a escala de 10 milhões de quilômetros para cada 1 centímetro de papel. Exemplo: Mercúrio está em média a 58 milhões de quilômetro do Sol, teremos 5,8 centímetros do Sol.
3. Utilizar a escala adotada para os demais planetas, lembrar aos alunos que Plutão é classificado como planeta anão.

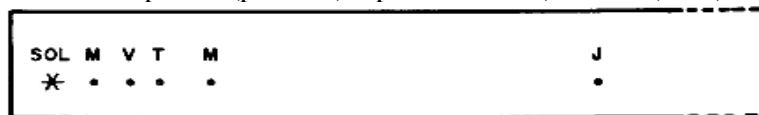
Vênus: 108.000.000 km	Terra: 150.000.000 km	Marte: 228.000.000 km	Júpiter: 778.000.000 km
Saturno: 1430.000.000 km	Urano: 2.870.000.000 km	Netuno: 4.500.000.000 km	Plutão: 5.900.000.000 km

4. Recortar uma tira de papel com largura de, aproximadamente, 7 cm e comprimento de 6 m.
5. Na tira de papel providenciada a partir do passo, representar uma bolinha (com 1 ou 2 mm de diâmetro) numa das extremidades da tira para representar o Sol. A partir da bolinha que representa o Sol desenhamos outras utilizando os valores em escala encontrados no passo 3 para os planetas:

Mercúrio	Vênus	Terra	Marte	Júpiter	Saturno	Urano	Netuno	Plutão
5,8 cm	10,8 cm	15 cm	22,8 cm	77,8 cm	143 cm	287 cm	450 cm	590 cm

6. Colocar o nome do Sol e de cada planeta sobre cada bolinha representada na tira, como indicado na figura 1.

Figura 1 – As letras sobre os pontos (planetas) representam M (Mercúrio), V (Vênus), T (Terra) etc.



Fonte: Canalle (1994, p.28)

#### QUESTÃO

A partir da construção da tira com as distâncias entre dos planetas em relação ao Sol, que conclusão você poderia tirar?

---



---



---

<sup>21</sup> Atividade adaptada de: CANALLE, J. B. G. O sistema solar numa representação teatral. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, v.11, n.1, p.27-32, abr. 1994. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7264/14925>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

## SIMULAÇÃO DO MOVIMENTO DOS PLANETAS AO REDOR DO SOL

Objetivo: Mostrar que os planetas giram em torno do Sol

- Sobre a tira de papel construída anteriormente, colocar um barbante esticado ligando o Sol e cada planeta e um damos um nó na extremidade.
- Manter o barbante esticado. Com um giz colocado no nó que representa a extremidade do planeta, traçar no piso do pátio da escola um círculo representando a órbita de cada planeta.
- Escolher um aluno para ser o Sol, colocá-lo no centro (onde está o Sol) e outros oito alunos para representarem cada um dos planetas e posicionarem nos lugares marcados. Lembrar aos alunos que embora fizemos a representação de Plutão ele não é um planeta.
- Pedir aos alunos que representam os planetas que andem sobre o círculo que representa o planeta que estão representando.

### QUESTÕES

1. Com relação aos alunos que representaram os planetas Mercúrio, Vênus, Terra e Marte o que observamos ao percorrermos a órbita em torno do Sol?

---

---

---

---

---

2. A velocidade dos planetas em torno do Sol é a mesma?

---

---

3. O tempo que os planetas levam para dar uma volta em torno do seu próprio eixo é o mesmo? E em volta do Sol? Justifique.

---

---

---

---

---

4. A órbita dos planetas é circular? Justifique.

---

---

---

---

---



## ATIVIDADE 7

### DISTÂNCIAS ASTRONÔMICAS

O universo é enorme. Não foi à toa que a expressão “astronômico” entrou para o nosso cotidiano como sinônimo de números grandes, muito grandes. E não é mesmo fácil assimilar as distâncias envolvidas em boa parte dos textos sobre Astronomia.

Longe de casa até hoje, um número significativo de pessoas jamais se afastou mais que algumas dezenas de quilômetros do lugar em que nasceram. Dentre todos os seres humanos que existem ou já existiram, apenas **12** pisaram na Lua – que fica a cerca de **400.000** quilômetros da porta da sua casa – e pouco mais de **500** estiveram longe o bastante para ver o planeta do espaço.

Ao lançar sondas de exploração para outros planetas, o quilômetro deixa de ser prático como unidade de medida do percurso. Por convenção, escolheu-se a distância média da Terra ao Sol (que mede cerca de **150 milhões** de quilômetros) como unidade mais usual dentro no Sistema Solar. Por isso mesmo, ela é chamada de Unidade Astronômica (abreviamos UA).

A nave espacial mais rápida – e que até agora foi mais longe – chama-se Voyager I. Ela partiu em 1977 com destino a Júpiter e Saturno. Hoje, está a mais de **20 bilhões** de quilômetros e continua se afastando do Sol a mais de **60.000** quilômetros por hora. Mesmo assim, levará **76.000** anos para que a Voyager I percorra a distância em que se encontra a estrela mais próxima do Sol, chamada Próxima Centauri, que fica a **4,3** anos-luz daqui (o equivalente a **271.931** UA).

[...] falando de estrelas, a UA também deixa de ser prática. Precisamos de uma medida maior. É a vez do ano-luz (abreviatura, al). É a unidade de distância (não de tempo!) mais usada pelos astrônomos. Ela equivale ao percurso de um raio de luz que viaja pelo espaço durante um ano. Sabemos que a velocidade da luz é de **300.000** quilômetros por segundo. Para saber quantos quilômetros há num ano-luz, temos que multiplicar esse valor pelo número de segundos que tem um ano.

Fonte: COSTA, J. R. V. *Unidades astronômicas*. Astronomia no Zênite, jan. 2004. Disponível em: <<http://www.zenite.nu/unidades-astronomicas>>. Acesso em: 11 jan. 2017.



#### COMEÇO DE CONVERSA

1. Qual é o tema do texto *Distâncias Astronômicas*?
  - a) O universo e as dificuldades que o ser humano enfrenta para entendê-lo e explorá-lo.
  - b) A rapidez da nave espacial Voyager I.
  - c) A distância astronômica e as unidades que se usam para medi-las.



#### VAMOS APLICAR

1. Após leitura do texto, *Distâncias Astronômicas*, represente todos os valores que se encontram em negrito no texto para notação científica.
 

---



---
2. Considerando que “para saber quantos quilômetros há num ano-luz, temos que multiplicar esse valor pelo número de segundos que tem um ano”, calcule esse valor e represente-o em notação científica.
 

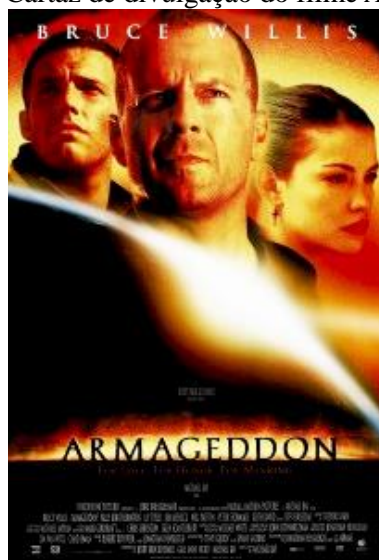
---

## ATIVIDADE 8

### INTEGRANDO O CONHECIMENTO<sup>22</sup>

Essa atividade tem objetivo de avaliarmos os conhecimentos adquiridos sobre o Sistema Solar. Ela é uma viagem aos conhecimentos adquiridos até aqui. Para realização desta atividade, assistiremos o filme *Armageddon* (Figura 1).

Figura 1 – Cartaz de divulgação do filme *Armageddon*



Fonte: Wayne (2012)<sup>23</sup>

### QUESTÕES<sup>24</sup>

1. No *Armageddon*, o tema é: um asteroide gigantesco vem na direção da Terra (asteroides são pedaços de rochas que “viajam” no espaço). Sabendo que isso pode realmente acontecer, responda: por que um asteroide viria na direção da Terra? A solução apresentada no filme resolveria o problema de colisão do asteroide com o Planeta Terra?

---



---



---

2. Quando observamos os globos terrestres percebemos que eles representam o nosso planeta em pequena escala, em miniatura. Ao observar um desses globos imagine a Terra no espaço. Explique por que a água dos oceanos não escapa escorre de sua superfície?

---



---



---

<sup>22</sup> Atividade adaptada de: BARROS, C; PAULINO, W. *Física e Química: Ciências*. 5.ed. São Paulo: Ática, 2013.

<sup>23</sup> WAYNE. *Vault review: Armageddon*. Man, I Love Films, 27 nov. 2012. Disponível em: <<http://manilovefilms.com/reviews/2012/11/vault-review-armageddon/>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

<sup>24</sup> WAYNE. *Vault review: Armageddon*. Man, I Love Films, 27 nov. 2012. Disponível em: <<http://manilovefilms.com/reviews/2012/11/vault-review-armageddon/>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

3. Imagine que fosse possível “desligar” a gravidade do nosso planeta o que aconteceria?

---

---

---

---

4. Um ônibus espacial é mais pesado na sua plataforma de lançamento ou no espaço? Por quê?

---

---

---

---

5. É mais fácil levantar uma barra de ferro de massa 100 kg na Terra ou na Lua? Por quê?

---

---

---

---

6. Identifique uma diferença entre um jogo de vôlei em Marte e na Terra. (A aceleração da gravidade em Marte é  $g = 3,7 \text{ m/s}^2$ ).

---

---

---

---

7. Admitindo que  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , determine:

a) O peso de um corpo de massa 50 kg.

---

b) A massa de um corpo de peso 380 N.

---

8. Um garoto tem massa de 35 kg. Qual seria seu peso:

a) Na Lua, onde  $g = 1,67 \text{ m/s}^2$ ?

---

b) Em Vênus, onde  $g = 8,6 \text{ m/s}^2$ ?

---

c) Na Terra, onde  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ?

---

**ATIVIDADE 9****QUAL É A SUA VELOCIDADE?<sup>25</sup>****MATERIAL**

- Cronômetro do celular.
- Fita métrica.

**PROCEDIMENTO**

1. Alunos divididos em grupo de 4 integrantes.
2. Com fita métrica, marque no chão a distância a ser percorrida. Se possível, escolha uma distância maior que 4 m. Você pode colocar objetos para sinalizar o início e o final da “pista”.
3. Posicione-se na “largada” e ande tranquilamente em linha reta até o final do percurso. Peça a um colega para medir com cuidado o seu tempo de deslocamento, utilizando o cronômetro. Tente manter constantes o tamanho e o ritmo das passadas.
4. Repita o procedimento, mas agora acelere em pouco o ritmo das passadas.

**REGISTRE AQUI!**

1. Quais foram a distância percorrida, o tempo gasto e a velocidade média na primeira caminhada?

---

---

---

---

---

2. Quais foram a distância percorrida, o tempo gasto e a velocidade média na segunda caminhada?

---

---

---

---

---

3. Escreva sua conclusão sobre o experimento realizado.

---

---

---

---

---

<sup>25</sup> Atividade adapta de: CARNEVALLE, M. R. *Projeto Araribá: Ciências*. 4.ed. São Paulo: Moderna, 2014.

## ATIVIDADE 10

### MOVIMENTO UNIFORME<sup>26</sup>

Essa atividade será desenvolvida em duas partes: a primeira é uma apresentação no Microsoft PowerPoint™, que será realizada pela professora. A segunda parte consiste na resolução de atividades propostas.

#### PRIMEIRA PARTE

#### INSTRUÇÕES

Apresentação no Microsoft PowerPoint™, pela professora, sobre Movimento Retilíneo Uniforme (MRU).

#### SEGUNDA PARTE

#### QUESTÕES

1. Transforme:

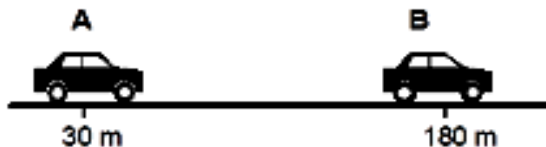
a) 36 km/h em m/s

---

b) 20 m/s em km/h

---

2. Qual a variação de espaço no esquema abaixo?




---



---

3. Se o móvel do exercício gastou 2,5 h para percorrer essa distância, qual sua velocidade?

---



---

4. Que velocidade uma pessoa desenvolve se percorrer 1.200 km em 30 minutos?

---



---

5. Um carro vai de São Paulo a São José dos Campos em 2 h. Sabendo que a distância entre as duas cidades é 60 km, aproximadamente, qual a velocidade do carro?

---



---

<sup>26</sup> A atividade foi fundamentada a partir das anotações de aula da Profa. Alfa (2016), parceira da pesquisa.

6. Um corpo realiza MRU com  $v = 15 \text{ m/s}$ . Qual a distância percorrida após 10 s?

---

---

7. Um avião desloca-se com  $v = 960 \text{ km/h}$  durante 7.200 s. Quantos km irá percorrer nesse intervalo de tempo?

---

---

8. Quantas horas um avião levaria para percorrer 2.880 km com velocidade do exercício anterior?

---

---

9. Um móvel possui velocidade de 3 m/s. Quanto tempo gastará para percorrer 1.200 km?

---

---

10. Uma tartaruga chamada Jucicleyde tem em média velocidade de 0,1 km/h. Se ela estiver a 4 m de um pé de alface, quanto tempo levará para alcançá-lo?

---

---

## ATIVIDADE 11

### EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU E MOVIMENTO<sup>27</sup>

O físico e astrônomo Galileu Galilei, viveu no século XVII. Por meio de experimentos, concluiu que dois corpos de massas diferentes, quando abandonados da mesma altura, desprezando a resistência do ar, alcançam o solo no mesmo instante. Em suas experiências, Galileu também percebeu que a distância percorrida por um corpo em queda livre é proporcional ao quadrado do tempo de queda. Essa relação ficou conhecida como a lei dos corpos em queda.

Denominamos de **d** a distância percorrida na queda, **t** o tempo de queda e **k** a constante de proporcionalidade, podemos representar a lei dos corpos em queda pela seguinte expressão:

$$d = kt^2$$

O quadro seguinte é uma representação da lei dos corpos em queda para um corpo abandonado de uma altura  $h$  e que percorre as distâncias  $d$  em um tempo  $t$ , indicados no quadro.

Tempo (em segundos)	Distância percorrida (metros)
0 s	0,0
1 s	4,9
2 s	19,6
3 s	44,1
4 s	78,4



### VAMOS APLICAR

- Observando os momentos representados no quadro, calcule a razão entre a distância percorrida e o quadrado do tempo de queda do objeto, após iniciar o movimento. Que regularidade você pode observar nos resultados obtidos? Por que isso ocorreu?

---



---



---



---

- Sem realizar cálculos por escrito, estime a distância percorrida pelo objeto representado no esquema, após 2,5 s de queda.

---



---



---



---

<sup>27</sup> Atividade adaptada de: SOUZA, J.; PATARO, P. M. *Vontade de saber*. 3.ed. São Paulo: FTD, 2015.

3. Utilizando a lei dos corpos em queda e o resultado obtido no item a, calcule quantos metros o objeto terá percorrido após 5 s.

---

---

---

---

4. Considerando que o objeto representado no esquema atinge o solo 10 s após ter iniciado a queda, determine a altura da qual ele foi abandonado.

---

---

---

---



**ATIVIDADE 12****MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO<sup>28</sup>**

Essa atividade será desenvolvida em duas partes: a primeira é uma apresentação no Microsoft PowerPoint™, que será realizada pela professora. A segunda parte consiste na resolução de atividades propostas.

**PRIMEIRA PARTE****INSTRUÇÕES**

Apresentação no Microsoft PowerPoint™, pela professora, sobre Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MUV).

**SEGUNDA PARTE****QUESTÕES<sup>29</sup>**

1. Um guepardo alcança uma velocidade de 72 km/h em 2 segundos. Qual sua aceleração?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. Um foguete partindo do repouso, demora 16 s para atingir 320 m/s. Qual a sua aceleração?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. Uma moto a 40 m/s, demora 10 s para parar. Qual a sua aceleração?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. Um carro de passeio reduz sua velocidade 40 m/s para 28 m/s ao passar pelo radar. O tempo gasto na frenagem foi de 3 s. Qual sua desaceleração?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. Partindo do repouso, quanto tempo um móvel leva para atingir 40 m/s com aceleração de 2 m/s<sup>2</sup>?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
6. Qual a velocidade final de um corpo que possui velocidade inicial de 250 m/s e aceleração de -10m/s<sup>2</sup>, em 3 segundos?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

<sup>28</sup> A atividade foi fundamentada a partir das anotações de aula da Profa. Alfa (2016), parceira da pesquisa.

<sup>29</sup> A atividade foi fundamentada a partir das anotações de aula da Profa. Alfa (2016), parceira da pesquisa.

7. A função horária da velocidade de um corpo é de  $V = 8 + 2t$ , determine:

a) A velocidade inicial.

---

---

b) A aceleração.

---

---

c) A velocidade quando o  $t = 27$  s.

---

---

d) O tempo quando  $V = 28$  m/s.

---

---

8. A função horária da velocidade de um móvel é de  $V = 50 + 30t$ , determine:

a) A velocidade inicial.

---

---

b) A aceleração.

---

---

c) A velocidade quando o  $t = 4$  s.

---

---

d) O tempo quando  $V = 230$  m/s.

---

---

### ATIVIDADE 13

#### APLICAÇÕES DA EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU

Segundo o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), os fogos de artifício devem atingir altura mínima de 5 m (Figura 1). Uma análise feita com algumas marcas constatou que alguns fogos de artifício explodiram a uma altura menor que 5 m<sup>30</sup>.

Figura 1 – Fogos de artifício no Rio de Janeiro



Fonte: Rio de Janeiro Aqui (2017)<sup>31</sup>



#### VAMOS APLICAR

- Utilizando a fórmula abaixo e calculadora, descubra quais marcas foram reprovadas.

$$h = vt - gt^2/2$$

Em que:  $h$  = altura (m),  $v$  = velocidade inicial do corpo (m/s),  $t$  = tempo decorrido até a explosão (s),  $g$  = aceleração da gravidade (m/s<sup>2</sup>).

Marca	$g$	$v$	$t$
<b>A</b>	9,8 m/s <sup>2</sup>	26,68 m/s	5,25 s
<b>B</b>	9,8 m/s <sup>2</sup>	27,32 m/s	5,10 s
<b>C</b>	9,8 m/s <sup>2</sup>	27,32 m/s	5,32 s
<b>D</b>	9,8 m/s <sup>2</sup>	27,39 m/s	5,41 s
<b>E</b>	9,8 m/s <sup>2</sup>	24,90 m/s	4,90 s

- Um móvel qualquer tem seu movimento descrito pela equação abaixo:

$$S = 6 - 5t + t^2$$

- Qual o tempo ( $t$ ) quando o móvel passa pela origem ( $S = 0$ )?

\_\_\_\_\_

<sup>30</sup> Atividade extraída de: GAY, M. R. G. *Projeto Araribá: Matemática*. 4.ed. São Paulo: Moderna, p.68, 2014

<sup>31</sup> RIO DE JANEIRO AQUI. *Reveillon no Rio de Janeiro e queima de fogos na praia 2017*. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www.riodejaneiroaqui.com/portugues/rio-reveillon.html>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

## ATIVIDADE 14

### TEOREMA DE PITÁGORAS

Esse vídeo sobre o Teorema de Pitágoras possibilita a fixação das principais ideias referentes ao teorema (Figura 1).

Figura 1 – Teorema de Pitágoras



Fonte: Stella Junior (2008)<sup>32</sup>

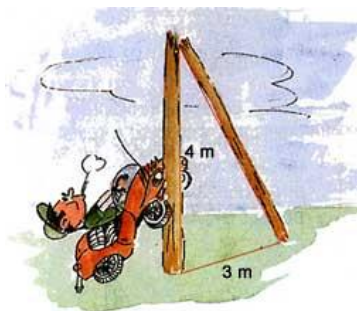
### INSTRUÇÕES PARA A ATIVIDADE<sup>33</sup>

1. No seu navegador preferido, acesse *homepage* de vídeos compartilhados do *YouTube*, disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=qjvy2jcbv8w>>.
2. Verifique se o vídeo corresponde ao que recomendamos.
3. Assista ao vídeo recomendado e em seguida responda as questões propostas.



### VAMOS APLICAR

1. Calcule a altura do poste:




---



---



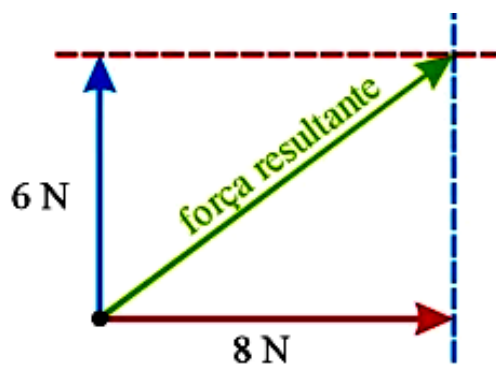
---

<sup>32</sup> STELLA JUNIOR. *Teorema de Pitágoras*. YouTube, 8 fev. 2008. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=qjvy2jcbv8w>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

<sup>33</sup> Adaptada de: TEOREMA DE PITÁGORAS. Trabalho realizado para a disciplina de NTE, Universidade para Todos, (UPT), [s.d.]. Disponível em: <<http://pitagoras-upt.tripod.com/id7.html>>. Acesso em: 12 jan. 2017.



5. Sobre um corpo duas forças agem perpendicularmente, formando um ângulo de  $90^\circ$ . Qual o valor da resultante das forças:



---

---

---

## ATIVIDADE 15

### CONSTRUINDO GRÁFICOS

Aqui, temos a oportunidade de construir gráficos de um determinado polinômio e verificar o que ocorre com a curva característica da função de 2º grau quando mudamos seus coeficientes (Figura 1).

Figura 1 – *Equation-grapher*



Fonte: PhET (2017b)<sup>34</sup>

### INSTRUÇÕES PARA ATIVIDADE

1. No seu navegador preferido, acesse *homepage, PhET Interactive Simulations*, disponível em: <<https://goo.gl/884ghA>>.
2. Para familiarizar-se com o aplicativo, clique no atribua valores para os coeficientes a, b e c.



### COMEÇO DE CONVERSA<sup>35</sup>

1. O que acontece com o gráfico se:
  - a)  $a = 0, b = 2$  e  $c = 6$   
\_\_\_\_\_
  - b)  $a = 0, b = -1$  e  $c = 2$   
\_\_\_\_\_
2. Atribua os valores para os coeficientes a, b e c; escreva suas observações com relação à curva.

Coeficiente	Posição da concavidade da parábola	Onde o gráfico corta o eixo x	Onde o gráfico corta o eixo y	Quais as raízes da função?	Onde o gráfico corta o eixo y?
$a = 1; b = 0; c = 0$					
$a = -1; b = 0; c = 0$					
$a = 1; b = 5; c = 6$					
$a = 2; b = 6; c = 0$					
$a = -1; b = -3; c = 2$					

<sup>34</sup> PHET. *Equation-grapher*: gráficos, polinômios, curvas. Bolder, CO: Universidade do Colorado, 2017b. Disponível em: <<https://goo.gl/884ghA>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

<sup>35</sup> A atividade foi fundamentada a partir das anotações de aula do Prof. Beta (2016), parceiro da pesquisa

**VAMOS APLICAR**

1. Um móvel tem seu deslocamento de acordo com a função:  $S = 6 - 5t + t^2$ , determine o gráfico que representa o movimento deste móvel.

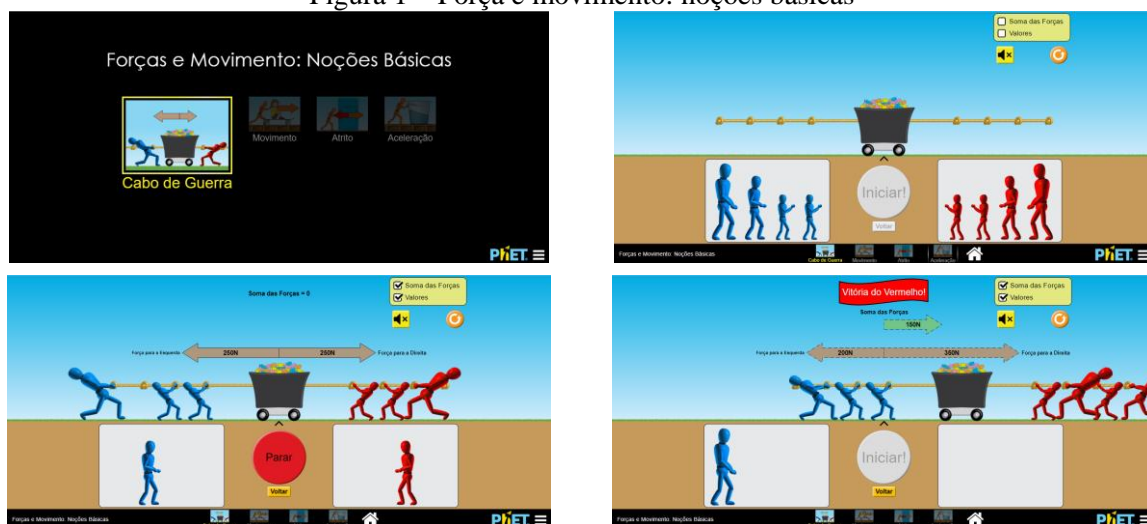


## ATIVIDADE 16

### FORÇA E MOVIMENTO: NOÇÕES BÁSICAS

Com essa atividade, podemos explorar as forças no trabalho ao puxar contra uma carroça, ou ao empurrar um refrigerador, caixa ou pessoa. Crie uma força aplicada e veja como ela faz os objetos se moverem. Altere o atrito e veja como isso afeta o movimento dos objetos (Figura 1).

Figura 1 – Força e movimento: noções básicas



Fonte: PhET (2017c)<sup>36</sup>

### INSTRUÇÕES PARA ATIVIDADE

- No navegador de sua preferência, acesse a *homepage*, *PhET Interactive Simulations*, disponível em: <<https://goo.gl/TGcxot>>, espere carregar o aplicativo e clique no link amarelo embaixo, à esquerda.
- Para familiarizar-se com o aplicativo, clique nos bonecos azuis e vermelhos (parte inferior da tela).
- Clique na parte superior direita, na soma das forças e vetores.
- Arraste os bonecos, coloque-os em diferentes posições e aperte «Iniciar!», para verificar o que acontece com a força ao trocarmos os bonecos de lugar.

Após as observações feitas, responda as questões a seguir:

1. Em que situação as forças ficaram equilibradas?

---



---

2. Em que situações as forças desequilibraram?

---



---

3. O que acontece quando bonecos de mesma força (azul e vermelho) são colocados em posição

<sup>36</sup> PHET. *Força e movimento: noções básicas 2.1.4*. Bolder, CO: Universidade do Colorado, 2017c. Disponível em: <<https://goo.gl/TGcxot>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

equidistante da carroça? E quando colocados em posições não equidistantes, o que acontece?

---

---

---

4. O que aconteceria se todas as forças fossem aplicadas no mesmo sentido sobre o objeto?

---

---

---

**ATIVIDADE 17****FORÇA E LEIS DE NEWTON<sup>37</sup>**

Através dessa atividade, ampliaremos nosso entendimento sobre força e leis de Newton.

**QUESTÕES**

1. Num cabo de guerra, três pessoas fazem força para a direita, 50 N, 30 N e 55 N. Para a esquerda, outras três fazem 60 N, 45 N e 40 N. Qual o valor e o sentido da resultante (R)?

---

---

---

2. Duas forças nos valores de 12 N e 16 N, agem:

a) Paralelas (mesmo sentido). Calcule a resultante.

---

---

b) Paralelas (sentido contrário). Calcule a resultante.

---

---

c) Perpendiculares entre si. Calcule a resultante.

---

---

3. Calcule a aceleração (a) de um corpo de 10 kg sobre ação de 10 N.

---

---

---

4. Qual a intensidade de duas forças perpendiculares, sendo  $F_1 = 60 \text{ N}$  e  $F_2 = 80 \text{ N}$ ?

---

---

---

5. Por que um caminhão carregado parte mais lento do que se estivesse vazio?

---

---

---

<sup>37</sup> A atividade foi fundamentada a partir das anotações de aula da Profa. Alfa (2016), parceira da pesquisa.

6. Determine a aceleração de um corpo de 8 kg sobre o qual foi aplicada uma força de 400 N?

---

---

---

7. Por que quando damos um soco na porta nossa mão dói? A qual lei de Newton este exemplo se aplica?

---

---

---

8. O que é inércia e a qual lei de Newton se aplica?

---

---

---

9. Qual a diferença entre grandeza escalar e grandeza vetorial?

---

---

---

10. Em brinquedos de parques de diversões existem os chamados suportes de proteção (cinto de segurança)?

a) Qual a importância destes suportes?

---

---

---

b) A qual lei de Newton se relaciona?

---

---

---

c) Qual o enunciado desta lei?

---

---

---

## ATIVIDADE 18

### ENERGIA NA PISTA DE SKATE

Essa atividade nos permite compreender a conservação de energia e visualizar a energia cinética, a energia potencial e o atrito enquanto a garota skatista se move nas diferentes pistas (Figura 1).

Figura 1 – Energia na pista de skate



Fonte: PhET (2017a)<sup>38</sup>

### INSTRUÇÕES PARA ATIVIDADE

- No navegador de sua preferência, acesse a *homepage*, *PhET Interactive Simulations*, disponível em: <<https://goo.gl/pyyE1R>>, espere carregar o aplicativo e clique no link amarelo embaixo, à esquerda.
- Para familiarizar-se com o aplicativo clique em «Intro», «Atrito» ou «Parque» na parte inferior da tela.
- Clique na parte superior direita e escolha o gráfico de sua preferência, para representação das quantidades de energias cinética, potencial, térmica e total.
- Coloque a skatista na pista aperte «Play» e veja como a energia se comporta em diferentes posições na pista e nas diferentes pistas. Após as observações feitas, responda as questões a seguir:

1. O que acontece com a conservação da energia mecânica ( $E_m$ ) a energia cinética ( $E_c$ ) e energia potencial gravitacional ( $E_p$ )?

---



---

2. Quando aumentamos ou diminuimos a velocidade, o que acontece com o gráfico de barras e com o gráfico de setores?

---



---

<sup>38</sup> PHET. *Energia na pista de skate 1.1.5*. Bolder, CO: Universidade do Colorado, 2017a. Disponível em: <<https://goo.gl/pyyE1R>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

---

---

3. O que ocorre com a energia quando aumentamos a massa da skatista?

---

---

---

4. A existência de atrito afeta a energia? Explique a sua resposta.

---

---

---

5. Determinar a  $E_c$  e  $E_p$  em determinada posição, considerando valores de uma outra posição.

---

---

---

## ATIVIDADE 19

### TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Essa atividade será desenvolvida no laboratório de informática.

#### 1º Momento:

Apresentação, no Microsoft PowerPoint™, da importância da representação dos dados em tabelas e gráficos.

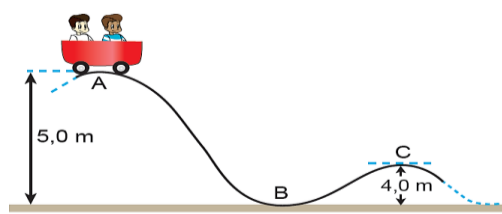
#### 2º Momento:

Pesquise na internet situações atualizadas que mostrem a utilização de tabelas e gráficos para melhor entendimento dos fatos apresentados.



**VAMOS APLICAR**<sup>39</sup>

1. Você está convidado a visitar um parque de diversão e dar uma volta na montanha-russa, fazendo curvas e voltas de tirarem o fôlego. Imagine que você está na atração do parque e que o carrinho, com 300 kg de massa, é abandonado do repouso ( $V_0 = 0$ ) de um ponto A, que está a 5 m de altura. Suponha que a velocidade do carro no ponto B é de 10 m/s, a energia cinética no ponto C é de 3.000 J, os atritos sejam desprezíveis e que  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



- a) Complete o quadro abaixo, sabendo que para calcularmos a energia acumulada em cada um dos pontos mostrados na figura acima é:  
 Energia cinética:  $E_c = (m \times v^2) / 2$   
 Energia potencial:  $E_p = m \times g \times h$   
 Energia mecânica:  $E_m = E_c + E_p$

Pontos	Energia (J)		
	Cinética	Potencial	Mecânica
A			15.000
B		0	
C	3.000		

- b) Construa um gráfico de colunas que representa as energias cinética, potencial e mecânica em cada um dos pontos da figura anterior.

<sup>39</sup> A atividade foi fundamentada a partir das anotações de aula do Prof. Beta (2016) e da Profa Alfa (2016), parceiros da pesquisa.

## ATIVIDADE 20

### MOVIMENTO, FORÇA E ENERGIA

Os conceitos de referencial, deslocamento, movimento, repouso e trajetória são importantes para compreendermos de que forma movimento, força e energia estão relacionados (Figura 1).

Figura 1 – Apresentação com A-29 Super Tucano



Fonte: Portalfab (2015)<sup>40</sup>

### INSTRUÇÕES PARA ATIVIDADE

- No navegador de sua preferência, acesse a homepage de vídeos compartilhados do YouTube, disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=0qmIBcvmZPI>>.
- Verifique se o vídeo corresponde ao que recomendamos.
- Assista ao vídeo recomendado.

### QUESTÕES

1. Por que as linhas de fumaça são retas?

---



---



---

2. Como um piloto sabe que está em movimento sem olhar o painel do avião?

---



---



---

3. Explique com suas palavras os seguintes termos: movimento, força e energia?

---



---



---

<sup>40</sup> PORTALFAB. Esquadrilha da fumaça: apresentação com A-29 Super Tucano. YouTube, 24 jul. 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=0qmIBcvmZPI>>. Acesso em: 12 jan. 2017.



4. Como você relaciona os elementos da imagem com os conceitos de movimento, força e energia?

---

---

---

5. Quais seriam as forças que mantêm o avião no ar?

---

---

---

6. Por que um avião que pesa toneladas pode voar?

---

---

---

7. Acesse a *homepage* disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=WI-\\_I1cZbqQ](https://www.youtube.com/watch?v=WI-_I1cZbqQ)><sup>41</sup> e assista o vídeo indicado. Após assistir, reveja a sua resposta e indique se faria alguma alteração nas mesmas.

---

---

---

---

<sup>41</sup> DAVID, P. *Por que o avião, que pesa toneladas, pode voar?* Parte 2. YouTube, Globo Ciência, 13 maio 2012. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=WI-\\_I1cZbqQ](https://www.youtube.com/watch?v=WI-_I1cZbqQ)>. Acesso em: 12 jan. 2017.

## ATIVIDADE 21

### A ENERGIA ELÉTRICA<sup>42</sup>

A energia elétrica que utilizamos em casa é gerada pelas usinas hidrelétricas, usinas nucleares ou termoelétricas, instaladas em locais que podem estar a centenas ou milhares de quilômetros de distância. Essa energia é transportada por meio de fios até a rede elétrica que passa pela rua de nossas casas. Em nosso cotidiano podemos ver que estamos cercados por diversos aparelhos eletroeletrônicos que necessitam da eletricidade para funcionar. Cada um desses aparelhos, quando ligados, consome certa quantidade de energia, sendo que alguns consomem mais outros menos, mas no final do mês temos os resultados expressos na conta de energia.

Em relação ao consumo de energia elétrica em nossas casas, temos a possibilidade de fazermos uma estimativa, ou seja, determinar aproximadamente o consumo de energia. Essa estimativa pode ser feita se conhecermos as potências elétricas dos equipamentos e soubermos o tempo de utilização de cada um deles. A potência é dada em watts e está geralmente impressa em uma etiqueta informativa no aparelho. As lâmpadas, por exemplo, são classificadas pela sua potência em watts. Os chuveiros elétricos, por exemplo, consomem uma potência entre 2.500 e 7.000 watts. Na posição de “verão”, a potência gasta pelo chuveiro é bem menor do que quando está na posição “inverno”.

No quadro abaixo temos alguns valores típicos de potência de alguns aparelhos que usamos diariamente em nossas casas.

Texto extraído de: SILVA, D. C. M. S. *Estimando o consumo de energia elétrica*. Mundo Educação, [s.d.]. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/estimando-consumo-energia-eletrica.htm>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

Aparelhos	Potência (W)
Aparelho de som	120
Chuveiro elétrico	3000
Ferro elétrico	500
Televisor	200
Geladeira	200
Rádio	50

Para saber o consumo total de energia elétrica durante um dia calculamos os valores de consumo de cada aparelho, multiplicando sua potência por seu tempo de utilização diário.

A fórmula matemática utilizada para o cálculo deste consumo é:

$$E = P \times \Delta t$$

E = energia elétrica; P = potência do aparelho elétrico;  $\Delta t$  = variação do tempo

Por exemplo, se deixarmos uma lâmpada de 60 W ligada entre as 8 h da noite e as 6 h da manhã seguinte, essa lâmpada vai consumir uma energia  $E = 60 \times 10 = 600$  Wh, ou 0,6 kWh a cada dia.

No final de um mês a lâmpada terá consumido  $0,6 \times 30 = 18$  kWh. Somando o consumo de todos os aparelhos durante um mês, obteremos o valor total de energia utilizada em nossa residência.

<sup>42</sup> SILVA, D. C. M. S. *Estimando o consumo de energia elétrica*. Mundo Educação, [s.d.]. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/estimando-consumo-energia-eletrica.htm>>. Acesso em: 12 jan. 2017.



### COMEÇO DE CONVERSA<sup>43</sup>

1. Construa um gráfico de linhas que represente a potência de cada um dos aparelhos do quadro anterior.

2. Considere que cada um dos aparelhos fique ligado, em média, por 2 horas diárias, qual seria a energia elétrica gasta por cada um deles no período de 30 dias?

---



---



---

3. Qual a energia elétrica total, gasta em 1 mês?

---



---



---

4. Considerando que  $1\text{ kW} = 1.000\text{ W}$ , determine a quantidade de energia elétrica gasta em kW.

---



---



---



### VAMOS APLICAR

A tabela a seguir representa o consumo mensal de energia elétrica do prédio em que Felipe mora:

<b>Mês</b>	<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>
Consumo (kWh)	10.000	9.500	10.500	10.500	12.000	11.500
<b>Mês</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Out</b>	<b>Nov</b>	<b>Dez</b>
Consumo (kWh)	12.500	12.000	11.000	11.500	9.000	12.000

1. Represente o consumo de energia do prédio através de um gráfico de linhas.

<sup>43</sup> A atividade foi fundamentada a partir das anotações de aula do Prof. Beta (2016) e da Profa. Alfa (2016), parceiros da pesquisa.

## A ENERGIA EÓLICA

Figura 1 – Complexo eólico da Casa dos Ventos em Caetés-PE



Fonte: Energia eólica, [s.d.]

A energia eólica é produzida a partir da força dos ventos e é gerada por meio de aerogeradores. Neles, a força do vento é captada por hélices ligadas a uma turbina que acionam um gerador elétrico. É uma energia abundante, renovável e limpa.

Embora pareça nova, a energia eólica é usada há mais de 3 mil anos. Antigamente ela era utilizada por meio dos moinhos, que serviam para bombear ou drenar água, moer grãos e outras atividades que dependiam de força mecânica. Ao longo do tempo, passaram a utilizar a força dos ventos não só para gerar força mecânica, mas também energia elétrica. Com o avanço tecnológico, os aerogeradores se tornaram aptos a gerar uma quantidade maior de energia, até que surgiram as primeiras usinas eólicas.

Fonte: ENERGIA EÓLICA. São Paulo: Casa dos Ventos, [s.d.]. Disponível em: <<http://casadosventos.com.br/pt/energia-dos-ventos/energia-eolica>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

O quadro abaixo representa os países que mais produzem energia eólica no mundo.

<b>Países</b>	<b>Energia GW (Gigawatt)</b>
China	145,36
Estados Unidos	74,47
Alemanha	44,94
Índia	25,08
Espanha	23,02
Reino Unido	13,60
Canáda	11,20
França	10,35
Itália	8,95
Brasil	8,72

Fonte: Maiores produtores de energia eólica do mundo (2015)<sup>44</sup>

1. Represente a energia eólica produzida através de um gráfico de barras.

<sup>44</sup> MAIORES produtores de energia eólica do mundo. Sua Pesquisa.com, 2015. Disponível em: <[http://www.suapesquisa.com/energia/maiores\\_produtores\\_eolica.htm](http://www.suapesquisa.com/energia/maiores_produtores_eolica.htm)>. Acesso em: 12 jan. 2017.

**ANEXO A**

**Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa**  
**(CEP/UFTM)**

## **APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

Seguindo a legislação vigente no que se refere: “Toda pesquisa envolvendo seres humanos deverá ser submetida à apreciação de um Comitê de Ética em Pesquisa”, encaminhamos ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com seres humanos, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, os instrumentos de coleta de dados que utilizaremos em nossa pesquisa. Tais instrumentos representam guias estruturantes que norteiam nossa coleta de dados, ou seja, as entrevistas são construídas no momento de sua realização. Neste sentido é que as chamamos de “entrevistas semiestruturadas”.

Título: A interdisciplinaridade e o uso das TIC como fomento para o ensino de Ciências e Matemática no Ensino Fundamental II

Pesquisador Responsável Orientador: Pedro Donizete Colombo Junior

Pesquisador Orientando: Carla Madalena Santos

CAAE: 57179316.0.0000.5154

Instituição Proponente: Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)

Situação da Versão do Projeto: Aprovado

Número do Parecer: 1.700.891

## **ANEXO B**

### **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO  
Rua Madre Maria José, 122 - 2º Andar - Bairro Abadia - CEP: 38025-100 - Uberaba (MG)  
Telefone: (34) 3318-5776 - E-mail: cep@pesqpg.uftm.edu.br

---

## **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PARTICIPANTES MAIORES DE IDADE**

Título do Projeto:

### **A INTERDISCIPLINARIDADE E O USO DAS TIC COMO FOMENTO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL II**

#### **TERMO DE ESCLARECIMENTO**

Você está sendo convidado (a) a participar do estudo da pesquisa do projeto *A interdisciplinaridade e o uso das TIC como fomento para o ensino de ciências e matemática no Ensino Fundamental II*, por ser professor (a) de Matemática ou de Ciências da Escola Estadual Professor Luiz Antônio Corrêa de Oliveira, Araxá (MG). Por isso, a sua participação é importante. O objetivo desta pesquisa é discutir, de modo teórico e prático, a interdisciplinaridade e o uso das TIC como fomento para o ensino integrado de ciências e matemática, no Ensino Fundamental II, em especial, o 9º ano.

As TIC aparecem no cenário internacional como um recurso didático que pode auxiliar o processo de ensino e aprendizagem por meio da inserção de novas ferramentas didático-pedagógicas não habituais em uma educação tradicional. Dessa forma, em um viés de inovação, deriva de seu uso um contexto de aprendizagem envolvente, desafiador e que conduz o aprendiz a desenvolver suas ações de modo criativo, prazeroso e interdisciplinar.

As TIC podem ser entendidas como um conjunto de recursos tecnológicos que proporcionam a interação e a automação de diferentes formas midiáticas aplicadas há variados campos do saber. Quando voltadas à educação, as TIC podem ganhar *status* de ambientes de aprendizagem, articulando as informações, por meio de processos de transmissão (“o que” se propõe) e de comunicação (“como” se propõe) de determinados objetos educacionais, compreendendo, assim, diferentes recursos integrados, como: o uso de *hardwares* e o



desenvolvimento de *softwares* que permitam a operacionalização da comunicação (COLOMBO JUNIOR; OVIGLI, 2016).

Caso aceite participar, você será nosso parceiro no desenvolvimento, com aplicação em sala de aula e subsequente validação de uma sequência didática que integre aspectos das componentes curriculares supracitadas a uma abordagem interdisciplinar mediada, pelo uso das TIC. Também, seus planos de aula serão analisados no sentido de verificarmos de que forma o trabalho interdisciplinar e as TIC estão previstas neste documento.

Será necessário, além disso, responder a duas entrevistas semiestruturadas. As entrevistas serão gravadas em áudio, com a utilização de gravador portátil (Minigravador Voz Digital Sony Px 240, material permanente dos proponentes da pesquisa) e terão duração aproximada de 60 minutos, as quais foram pensadas no sentido de verificar suas expectativas antes da aplicação da sequência didática a ser desenvolvida e após aplicação da mesma.

Esclarecemos que a presente pesquisa apresenta um ínfimo risco de perda de confiabilidade em relação à análise das entrevistas que serão realizadas, visto que o material coletado, no decorrer da pesquisa, será arquivado pelos proponentes, no gabinete do docente responsável pela pesquisa, pelo prazo de cinco anos (normativas de agências de fomento à pesquisa), estando a sua disposição para consulta a qualquer tempo. Diante deste risco, todas as medidas preventivas serão tomadas; utilizaremos códigos e/ou nomes fictícios para garantirmos o anonimato. Acrescenta-se o fato de que os dados coletados serão analisados em computadores pessoais, sendo mantido o sigilo em todo processo.

Espera-se que o(s) benefício(s) decorrente(s) da participação nesta pesquisa seja(m) possibilitar o repensar e o aprimorar de sua prática pedagógica, a partir da ação, com reflexões sobre o trabalho interdisciplinar e a utilização das tecnologias em sala de aula, além da criação da sequência didática, que poderá ser reaplicada em anos seguintes. O diálogo entre ciências e matemática contribuirá para proporcionar, aos alunos, a construção da visão geral do conhecimento.

Você poderá obter todas as informações que quiser e poderá não participar da pesquisa ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem prejuízo no seu atendimento. Pela sua participação no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro, mas tem a garantia de que todas as despesas necessárias para a realização da presente pesquisa serão de responsabilidade de seus proponentes, abaixo indicados. Seu nome não aparecerá em qualquer momento do estudo, pois você será identificado(a) com um número.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO**  
 Rua Madre Maria José, 122 - 2º Andar - Bairro Abadia - CEP: 38025-100 - Uberaba (MG)  
 Telefone: (34) 3318-5776 - E-mail: *cep@pesqpg.uftm.edu.br*

---

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE APÓS ESCLARECIMENTO**

Eu, \_\_\_\_\_, professor (a) de \_\_\_\_\_ (Matemática ou Ciências) da Escola Estadual Professor Luiz Antônio Corrêa de Oliveira, Araxá-MG, colaborador voluntário, li e/ou ouvi o esclarecimento acima e compreendi para que serve o estudo e qual procedimento a que serei submetido. A explicação que recebi esclarece os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento, sem justificar minha decisão. Sei que meu nome não será divulgado, que não terei despesas e não receberei dinheiro por participar do estudo. Eu concordo em participar do estudo. Receberei uma via deste Termo.

Uberaba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.

---

Assinatura do voluntário ou seu responsável legal  
 Documento de Identidade

---

Assinatura do pesquisador orientador

Telefone de contato dos pesquisadores:  
 Pedro Donizete Colombo Júnior (Orientador)  
 Carla Madalena Santos (Mestranda em educação):

Em caso de dúvida em relação a este documento, você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, pelo telefone: (34) 3700-6778.

**IMPORTANTÍSSIMO: SEGUNDO DETERMINAÇÃO DA COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA, OS PESQUISADORES E OS SUJEITOS DA PESQUISA DEVERÃO RUBRICAR TODAS AS PÁGINAS DO TERMO (APÓS A COLETA DE DADOS).**