

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

**FLÁVIA ESTEVES BRISOLA**

**ATIVIDADES DE RACIOCÍNIO LÓGICO PARA A APRENDIZAGEM  
SIGNIFICATIVA EM CIÊNCIAS**

**DISSERTAÇÃO**

**PONTA GROSSA  
2019**

**FLÁVIA ESTEVES BRISOLA**

**ATIVIDADES DE RACIOCÍNIO LÓGICO PARA A APRENDIZAGEM  
SIGNIFICATIVA EM CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Área de Concentração: Ciência, Tecnologia e Ensino,

Orientador: Prof. Dr. Awdry Feisser  
Miquelin

Coorientadora: Profa. Dra. Siumara  
Aparecida de Lima

**PONTA GROSSA**

**2019**

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento de Biblioteca  
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Ponta Grossa  
n.21/20

B859 Brisola, Flávia Esteves

Atividades de raciocínio lógico para a aprendizagem significativa em ciências. / Flávia Esteves Brisola, 2019.  
119 f.; il. 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin  
Coorientadora: Profa. Dra. Siumara Aparecida de Lima

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2019.

1. Raciocínio. 2. Aprendizagem baseada em problemas. 3. Solução de problemas. 4. Ciência - Estudo e ensino. I. Miquelin, Awdry Feisser. II. Lima, Siumara Aparecida de. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. III. Título.

CDD 670.42



**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
**Campus de Ponta Grossa**  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO**  
**DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**



## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

Título da Dissertação Nº **155/2019**

### **ATIVIDADES DE RACIOCÍNIO LÓGICO PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM CIÊNCIAS**

por

**FLÁVIA ESTEVES BRISOLA**

Esta dissertação foi apresentada às 14 horas e 30 minutos do dia **11 de dezembro de 2019** como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, com área de concentração em Ciência, Tecnologia e Ensino, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo citados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

**Prof. Dr<sup>a</sup>. Bettina Heerdt**  
**(UEPG)**

**Prof. Dr. Danislei Bertoni**  
**(UTFPR)**

**Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin (UTFPR) –**  
***Orientador e Presidente da Banca***

**Prof. Dr. Eloiza Aparecida Silva Avila de**  
**Matos (UTFPR)**  
**Coordenador do PPGCT – Mestrado**  
**Profissional**

- A Folha de Aprovação assinada encontra-se arquivada na secretaria do Programa -

Esta dissertação está licenciada com uma *Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-Compartilhalgual 4.0 Internacional* (CC BY-NC-SA 4.0).



A licença está disponível em <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**BY**

**Atribuição:** Você tem o direito de copiar, distribuir, exibir e executar a obra e fazer trabalhos derivados dela, conquanto que dê créditos devidos ao(s) autor(es) ou licenciador(es), na maneira especificada por estes.



**NC**

**Não Comercial:** Você pode copiar, distribuir, exibir e executar a obra e fazer trabalhos derivados dela, desde que sejam para fins não-comerciais.



**SA**

**Compartilhar Igual:** Você deve distribuir obras derivadas somente sob uma licença idêntica à que governa a obra original.

#### **Avisos:**

- Você não precisa cumprir com a licença para elementos do material que esteja no domínio público ou cuja utilização seja permitida por uma exceção ou limitação que seja aplicável.
- Não são dadas quaisquer garantias. A licença pode não lhe dar todas as autorizações necessárias para o uso pretendido. Por exemplo, outros direitos, como direitos de imagem, de privacidade ou direitos morais, podem limitar o uso do material.

## RESUMO

BRISOLA, Flávia Esteves. **Atividades de raciocínio lógico para a aprendizagem significativa em ciências**. 2019. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2020.

Este estudo versa sobre uma discussão em torno da aprendizagem baseada na resolução de problemas (PBL), por meio de atividades de raciocínio lógico, metodologia na qual os tópicos de aprendizagem são apresentados através de conceitos referentes aos conteúdos de ensino, diante dos problemas o aluno desenvolve estratégias para solucioná-los, baseando-se nos conhecimentos prévios adquiridos durante todo o processo de aprendizagem. O estudo tem como objetivo: Analisar como as atividades de raciocínio lógico contribuem para que os alunos dos anos finais do ensino fundamental construam uma aprendizagem em ciências significativa. Tratou-se de um estudo aplicado e exploratório, de análise qualitativa dos dados que teve como campo de investigação três turmas do 8º ano do ensino fundamental de uma escola pública do município de Ponta Grossa, Paraná. Os dados foram coletados por meio de questionários para os professores e alunos sobre entendimento do uso do raciocínio lógico em atividades de ciências e também foram utilizadas as atividades de raciocínio lógico com os alunos. Para fundamentar o estudo tratou-se dos temas: O ensino de Ciências no Brasil, O ensino de Ciências nos anos finais, subdividindo em O ensino sobre o corpo humano, Aprendizagem significativa em Ciências, A aprendizagem em Ciências baseada na resolução de problemas com o desenvolvimento do raciocínio lógico e Aprendizagem significativa baseada no uso de estratégias metacognitivas e cognitivas. Como resultado, observou-se que as atividades permitem o desenvolvimento de estratégias que ancoradas nos conhecimentos prévios, possibilitaram ao aluno uma aprendizagem significativa. O presente estudo teve como produto final a elaboração de um caderno pedagógico de atividades, que pode subsidiar o trabalho dos professores em sala de aula, no desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos, como instrumento a ser utilizado no processo de ensino e aprendizagem. As atividades, que constam no caderno, têm como conteúdo sistemas, mais especificamente: Genital; Urinário; Esquelético; Respiratório; Circulatório; Alimentação/Genética e Elementos Químicos, por ser parte integrante do Ensino de Ciências.

**Palavras-chave:** Aprendizagem significativa. Ciências. Resolução de problemas. Raciocínio lógico. PBL.

## ABSTRACT

BRISOLA, Flávia Esteves. **Logical reasoning activities for meaningful science learning**. 2019. 119 p. Thesis (Master's Degree in Teaching Science and Technology) - Federal University of Technology - Paraná, Ponta Grossa, 2020.

This study deals with a discussion around problem-based learning (PBL), through logical reasoning activities, methodology in which learning topics are presented through concepts related to teaching content, in the face of problems the student develops strategies to solve them, based on previous knowledge acquired throughout the teaching-learning process. The study has as its goal: Analyze how logical reasoning activities help students in the final years of elementary school to build meaningful science learning. This was an applied and exploratory study of qualitative data analysis that had as research field three classrooms from the 8th grade of a public elementary school from the Ponta Grossa city, in Paraná state. Data were collected through questionnaires for teachers and students about understanding the use of logical reasoning in science activities and the logical reasoning activities performed with students were also used. To support the study the following subjects were regarded: Science teaching in Brazil, Science teaching in the final years, subdividing into Teaching about the human body, Meaningful Learning in Science, Learning in Science based on problem solving with the development of logical reasoning and Meaningful learning based on the use of metacognitive and cognitive strategies. As a result, it was observed that the activities allow the development of strategies that if anchored in previous knowledge, allowed the student to obtain meaningful learning. The present study had as its final product the development of a pedagogical activity notebook, which can support the teachers' work in the classroom, in the development of the students' logical reasoning, as an instrument to be used in the teaching and learning process. The activities contained in the notebook have as content systems, more specifically: Genitals; Urinary; Skeletal; Respiratory; Circulatory; Food/ Genetics and Chemical Elements, for being an integral part of Science Education.

**Keywords:** Meaningful learning. Sciences. Problem solving. Logical reasoning. PBL.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Variações da aprendizagem significativa subordinada .....	37
Figura 2 - Passos direcionadores para resolução de um problema. ....	48
Figura 3 - Recorte do Caderno de atividades de raciocínio lógico .....	60
Figura 4 - Questionário prévio aluno .....	70
Figura 5 - Questionário prévio aluno .....	71
Figura 6 - Questionário prévio aluno .....	71
Figura 7 - Questionário prévio aluno .....	72
Figura 8 - Questionário prévio aluno .....	72
Figura 9 - Modelo da atividade nível fácil .....	76
Figura 10 - Modelo da atividade nível médio.....	77
Figura 11 - Modelo da atividade nível difícil .....	78
Figura 12 - Transposição das informações chave presentes na atividade.....	80
Figura 13 - Marcação de palavras e termos chave .....	81
Figura 14 - Transposição das informações chave presentes na atividade.....	81
Figura 15 - Esquema do processo de aprendizagem significativa .....	84

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Exercício e problema.....	49
Quadro 2 - Assuntos contemplados no caderno pedagógico .....	59
Quadro 3 - Representação da descrição atividade de raciocínio lógico.....	60
Quadro 4 - Assuntos desenvolvidos nas aulas de ciências durante a observação /professora 1 .....	62
Quadro 5 - Assuntos desenvolvidos nas aulas de ciências durante a observação /professora 2 .....	63
Quadro 6 - Assuntos desenvolvidos nas aulas de ciências durante a observação /professora 3 .....	63
Quadro 7 - Questionário Diagnóstico Professor .....	64
Quadro 8 - Questionário prévio aluno .....	65
Quadro 9 - Dias das intervenções da pesquisadora na escola. ....	66
Quadro 10 - Transcrições das falas dos professores (Questionário diagnóstico) .....	67
Quadro 11 - Transcrições das falas dos professores (Questionário final) .....	68
Quadro 12 - Associação da palavra lógico com matemática.....	69
Quadro 13 - Utilização das atividades apenas na disciplina de matemática .....	70
Quadro 14 - Utilização das atividades em outras disciplinas .....	71
Quadro 15 - Frequência das estratégias utilizadas pelos alunos das três turmas.....	79
Quadro 16 - Transcrições das falas dos alunos (Resolução das atividades) .....	83
Quadro 17 - Subsúnciores .....	85
Quadro 18 - Frequência de alunos que verbalizaram algum conceito já aprendido ou relacionaram com os conceitos da atividade.....	85

## LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

ABRP	Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CTS	Ciência Tecnologia e Sociedade
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PBL	<i>Problem- Based Learning</i>
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PTD	Plano de Trabalho Docente
RP	Resolução de Problemas
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
1.1 PROBLEMA DA PESQUISA .....	14
1.2 OBJETIVOS .....	14
1.2.1 Objetivo Geral .....	14
1.2.2 Objetivos Específicos .....	14
1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO .....	15
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>18</b>
2.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL .....	18
2.2 O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS FINAIS.....	23
2.2.1 O ENSINO SOBRE O CORPO HUMANO.....	29
2.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM CIÊNCIAS.....	35
2.4 APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO .....	43
2.5 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA BASEADA NO USO DE ESTRATÉGIAS METACOGNITIVAS E COGNITIVAS .....	51
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>54</b>
3.1 UNIVERSO DA PESQUISA .....	54
3.1.1 Natureza da Pesquisa .....	54
3.1.2 Cenário da Realização da Pesquisa .....	56
3.1.3 Instrumentos de Coleta de Dados .....	57
3.1.4 Análise Qualitativa dos Dados.....	58
3.2 CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL .....	59
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>67</b>
4.1.1 RESULTADO DOS QUESTIONÁRIOS PRÉVIO - PROFESSORES .....	67
4.1.2 RESULTADO DO QUESTIONÁRIO CONCLUSIVO - PROFESSORES.....	68
4.2 ALUNOS.....	69

4.2.1 RESULTADO DOS QUESTIONÁRIOS - ALUNOS .....	69
4.3 PERCEPÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DAS CAPACIDADES COGNITIVAS, METACOGNITIVAS, SOCIAIS, AFETIVAS E PSICOMOTORAS NA RESOLUÇÃO DAS ATIVIDADES .....	73
4.4 ANÁLISE DA RESOLUÇÃO DAS ATIVIDADES E ESTRATÉGIAS UTILIZADAS.....	75
4.5 ANÁLISE DA RESOLUÇÃO DAS ATIVIDADES E UTILIZAÇÃO DOS SUBSUNÇORES COMO APORTE PARA O USO DAS ESTRATÉGIAS .....	82
4.6 ANÁLISE DAS PERSPECTIVAS DOS ALUNOS ACERCA DO MODO COMO A METODOLOGIA ABRP FOI, POR ELES EXPERENCIADA.....	86
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>89</b>
5.1 DIFICULDADES ENCONTRADAS.....	92
5.2 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS.....	93
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>96</b>
APÊNDICE A - PROTOCOLO DE OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE.....	108
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PRÉVIO PROFESSOR .....	110
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO FINAL PROFESSORES.....	112
APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO PRÉVIO ALUNO .....	114
APÊNDICE E - ATIVIDADES PRÉ-TESTE .....	116
APÊNDICE F - ATIVIDADES PÓS-TESTE .....	118

## 1 INTRODUÇÃO

As grandes experiências humanas que carregamos como: amor, liberdade, felicidade, tecnologia, etc., passam de alguma forma pelo conhecimento, e se materializa em forma de aprendizado (VASCONCELLOS, 2003).

A presente pesquisa é estreitamente ligada à minha vivência/ experiência como professora, lecionando exclusivamente em escolas públicas do município de Ponta Grossa, Paraná há quase 15 anos, são espaços que ainda se encontram com deficiências de infraestrutura de maneira geral, presença de laboratórios, bibliotecas e acesso à internet por exemplo, não é a realidade da grande maioria das escolas por onde passei. Nesse sentido, precisei buscar metodologias de ensino que despertassem nos alunos maior interesse pelos estudos, especificamente na disciplina de ciências, tentando de alguma forma amenizar essas carências.

Vasconcellos (2003) nos diz que o professor, para se firmar como sujeito que promove a aprendizagem, não pode desconsiderar a realidade em que o seu trabalho será feito, é para aqueles alunos que o seu olhar deve se voltar, que o país, o estado, a cidade, a escola e o aluno, são elementos que devem ser considerados.

Assim, tornou-se uma necessidade pessoal em criar e desenvolver uma metodologia diversificada, com a intenção de deixar as aulas mais ativas, envolvendo e motivando os alunos a serem proativos na construção do próprio conhecimento.

Foi nesse momento que surgiu as atividades de raciocínio lógico, como alternativa no processo de ensino e aprendizagem no ensino de ciências, visto que este esta historicamente pautado na conceituação dos conteúdos, o que não invalida o processo ensino-aprendizagem, mas o torna de certa forma mecânico, fragmentado e por vezes, pouco instigante, pois nesses moldes, o processo de ensino aprendizagem dificilmente se articula com a realidade dos sujeitos participantes. Por ter esta característica, normalmente requer do aluno uma capacidade de compreensão um pouco maior, demandando assim formas variadas de metodologias e estratégias, nem sempre utilizadas, para que a efetivação do conhecimento ocorra de maneira satisfatória e faça sentido naquele processo.

Atividades utilizadas para o desenvolvimento do raciocínio dos alunos vêm, historicamente, sendo utilizadas de maneira positiva no processo de ensino em geral, mesmo em disciplinas que aparentemente a lógica não se encaixaria de

maneira explícita. Trata-se de atividades que envolvem caça palavras, palavras cruzadas, ideogramas, enigmas, racha cuca, jogos de estratégia entre outros e detém algumas denominações tais como: jogos lógicos, atividades lógicas e jogos lúdicos.

Quando o professor faz uso de situações lúdicas para contextualizar, introduzir, explicar e apresentar um assunto, ele está potencializando o processo de ensino e aprendizagem, pois está relacionando esta função ao ato de brincar ou divertir-se, promovendo um maior interesse dos alunos aos estudos (KISHIMOTO, 1994).

De acordo com os Parâmetros Curriculares:

É importante, portanto, que o professor tenha claro que o ensino de Ciências Naturais não se resume na apresentação de definições científicas, como em muitos livros didáticos, em geral fora do alcance da compreensão dos alunos. Definições são o ponto de chegada do processo de ensino, aquilo que se pretende que o estudante compreenda e sistematize, ao longo ou ao final de suas investigações (BRASIL, 1998, p.26).

Para Pozo e Postigo (1997, p. 36):

Não é preciso ser muito analítico para observar que os programas elaborados pelas administrações para a área de ciências da natureza, e também para outras áreas, são organizados em torno de blocos temáticos de caráter conceitual, ficando, às vezes, os procedimentos como uma mera lista escassamente organizada, o que torna mais difícil fazer seu sequenciamento no currículo.

Nessa forma de ensino de maneira fragmentada, observa-se que não há o favorecimento do desenvolvimento da base necessária para a construção da cidadania do sujeito, ignorando muitas vezes aquilo que o aluno já sabe sobre determinado fenômeno ou processo, o que o leva à criação de conceitos isolados sobre processos que podem estar diretamente relacionados ao seu dia a dia e que, por serem assim, deveriam ser abstraídos de maneira muito mais rápida e simples por esses alunos. Contudo, isso demanda organização e mudanças nas concepções do ensino.

Há tempos, autores como Freire (1996) e Novack (2000), destacam a importância de se diversificar as formas de ensinar, tentando descentralizar as práticas dos métodos tradicionais, procurando envolver o educando por meio de

novas abordagens, motivando-o ainda que se tenha à disposição a estrutura clássica da educação bancária.

Uma educação pensada não de forma passiva, meramente replicadora, onde o aluno apenas recebe os conteúdos depositados pelo professor, mas uma educação pensada para o educando e não sobre o educando (FREIRE, 1975).

Freire nos diz também que é importante que o professor no momento da seleção dos conteúdos que será ministrado em sala de aula, que estes façam sentido para o aluno, se aproxime de suas realidades, uma educação progressista, que permita que o aluno assuma uma posição ativa frente ao processo de ensino aprendizagem (FREIRE, 1975).

Em relação aos conteúdos, assim como outras disciplinas Ciências contempla uma grande quantidade de temas que são norteados pelas diretrizes curriculares da educação (DCE`s) como: Astronomia, Matéria, Sistemas Biológicos, Energia, e Biodiversidade, conteúdos estruturantes, desde o sexto até o nono ano do ensino fundamental regular e implica conhecer desde os elementos básicos da formação do planeta como os elementos químicos, água, ar, solo até a complexidade do organismo humano, passando por toda a classificação dos seres vivos e a análise de suas características e comportamentos.

As diretrizes curriculares da educação estabeleceram um formato dos conteúdos diferente em relação organização que fazia parte dos PCN`s, esse novo modelo partiu dos conteúdos estruturantes, que são tidos como conhecimentos mais abrangentes e que norteiam os campos de estudo de cada disciplina, importantes para a fundamentação do objeto de estudo (PARANÁ, 2008).

Pensando nisso, essa pesquisa considera a teoria da aprendizagem significativa como base para o estudo proposto, entende-se que David Ausubel defende principalmente que o processo de ensino necessita fazer algum sentido para o aluno e, nesse processo, a informação deverá interagir e se ancorar nos conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva buscando transformar informação em conhecimento. Ao encontro de um aluno socialmente crítico e ativo, que refuga ideias prontas, é que emergiu a proposta da aplicabilidade das atividades de raciocínio lógico de ciências com a finalidade de contribuir para o processo de ensino aprendizagem em ciências.

Essa fundamentação se organiza na pesquisa com outros temas para discutir a efetividade das atividades que levam o aluno ao desenvolvimento do raciocínio lógico, através da resolução de problemas no ensino de ciências, sejam eles conhecidos pelos alunos ou não.

Nessa perspectiva, a elaboração de metodologias que permitam o desenvolvimento de estratégias que possibilitem a mudança do processo de recebimento passivo de informações, e leve o aluno a uma participação ativa do processo de ensino e aprendizagem, pode ser um dos caminhos para a melhoria na qualidade do ensino. Na sequência apresenta-se o problema central da pesquisa.

## 1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

Calcada na discussão do que Freire diz? “Oportunizar” a presente pesquisa tem como questão: **Que contribuições às atividades de raciocínio lógico podem proporcionar aos alunos dos anos finais do ensino fundamental para a construção da aprendizagem significativa em Ciências?**

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

A partir dos comentários traçados acima, foi estabelecido como objetivo geral deste estudo: **Analisar como as atividades de raciocínio lógico contribuem para que os alunos dos anos finais do ensino fundamental construam uma aprendizagem em ciências significativa.**

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Desenvolver atividades de raciocínio lógico que visem a construção da aprendizagem significativa para o ensino de Ciências através da resolução de problemas.
- b) Elaborar um caderno de atividades de raciocínio lógico para o ensino de ciências, baseado na metodologia de resolução de problemas (ABRP).

- c) Enfatizar e incentivar a diversificação das metodologias utilizadas pelos professores no processo de ensino dos conteúdos de Ciências nos anos finais do ensino fundamental.

### 1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Esta parte introdutória apresenta a contextualização do tema, o problema de pesquisa e seus objetivos.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, a fim de alcançar os objetivos propostos, buscou-se por aportes teóricos que fundamentassem a elaboração e o uso de atividades de raciocínio lógico e articulação/ integração com a construção da aprendizagem significativa. Sendo assim, o texto foi organizado em cinco capítulos.

O capítulo 1 apresenta a fundamentação teórica desta pesquisa. Inicia com um histórico do ensino de Ciências no Brasil, traçando uma linha do tempo, retratando o método científico, discutindo o ensino tradicional, e por fim o ensino construtivista. Na sequência, o item que referencia o ensino de Ciências nos anos finais, discute as fases pelas quais foi construída historicamente a disciplina, abordando a importância da presença do currículo nesse processo de construção. Sendo o currículo de grande influência para o desenvolvimento do ensino o item referenciado acima se subdivide em o ensino sobre o corpo humano, conteúdo específico do oitavo, onde se discute a visão e o entendimento sobre essa temática. Ainda, aborda o tópico aprendizagem significativa em ciências, com uma discussão sobre a importância de promover um ensino voltado a ancoragem de saberes anteriores na construção de novos. Discute-se também a aprendizagem de ciências baseada na resolução de problemas com desenvolvimento do raciocínio lógico, com um entendimento sobre a metodologia PBL, refletindo sobre suas vantagens e desvantagens. No fechamento do aporte teórico se discute o uso de estratégias metacognitivas e cognitivas para uma aprendizagem significativa, refletindo sobre a importância desse recurso (estratégias) no processo de ensino e aprendizagem.

No capítulo 2, trata da metodologia por meio da qual se desenvolveu o estudo, sendo ela de característica aplicada e exploratória, com abordagem qualitativa dos dados, é apresentada as etapas da pesquisa desenvolvidas em uma Escola Estadual do município de Ponta Grossa.

No capítulo 3 encontra-se os resultados e discussões a partir das categorias de análise que despontaram se dos dados coletados.

E no capítulo 4 as considerações finais, dificuldades encontradas e sugestões para pesquisas futuras. Por fim, encontram-se as referências e Apêndices.

Propondo um olhar diferenciado para o ensino de ciências e um formato educativo que pretende auxiliar a transformação, este estudo resultou em um banco de atividades, compilado em um caderno pedagógico de atividades de raciocínio lógico com encaminhamento para a construção da aprendizagem significativa em Ciências a partir de resolução de problemas reais ou fictícios que promovam o uso do raciocínio lógico.

O produto (Caderno) pedagógico elaborado como resultado desta pesquisa compreende um conjunto de atividades relacionadas ao desenvolvimento do raciocínio lógico. Tais atividades foram propostas tanto para auxiliar o professor no seu dia a dia como para o aluno em seu processo de estudo dentro ou fora da escola. Foram utilizados modelos já existentes e aplicados em outras áreas, contudo, reorganizados e adaptados como ferramenta para o ensino de Ciências em turmas do 8° ano do ensino fundamental.

Dentre os temas tratados durante os quatro anos finais do ensino fundamental, priorizou-se os conteúdos do 8° ano, por envolver conteúdos com os quais a pesquisadora tem mais experiência enquanto docente e também pelo fato de as atividades de raciocínio lógico desenvolvidas pela pesquisadora, em sua grande maioria, atenderem esse ano específico, e por fim, aqueles que mais se adequaram à modalidade de raciocínio lógico. Os conteúdos que partiram dos PCN's<sup>1</sup> foram norteados em relação aos eixos temáticos que definem os objetos de estudo, que fazem parte do planejamento do professor.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais:

---

<sup>1</sup> Os Parâmetros Curriculares Nacionais, tanto nos objetivos educacionais que propõem quanto na conceitualização do significado das áreas de ensino e dos temas da vida social contemporânea que devem atravessá-las, buscam apontar caminhos para enfrentar os problemas do ensino no Brasil, adotando como eixo o desenvolvimento de capacidades do aluno, processo em que os conteúdos curriculares atuam não como fins em si mesmos, mas como meios para a aquisição e desenvolvimento dessas capacidades. Assim, o que se tem em vista, nos Parâmetros Curriculares Nacionais, é que o aluno possa ser sujeito de sua própria formação, em um complexo processo interativo em que intervêm alunos, professores e conhecimento (BRASIL, 1998).

O ensino das Ciências Naturais, os Parâmetros Curriculares Nacionais propõem conhecimentos em função de sua importância social, de seu significado para os alunos e de sua relevância científico-tecnológica, organizando-os nos eixos temáticos “Vida e Ambiente”, “Ser Humano e Saúde”, “Tecnologia e Sociedade” e “Terra e Universo” (BRASIL,1998, p.62).

Os conteúdos selecionados foram: sistemas biológicos (sistema genital, sistema excretor, sistema respiratório, sistema circulatório e sistema esquelético); alimentação; genética; e elementos químicos.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O referencial teórico, apresentado nesta seção, foi elaborado com base em pressupostos que embasam a pesquisa desenvolvida e serviu de fundamento tanto para a escolha metodológica quanto para as discussões relacionando a teoria e a prática. Organizou-se, a partir dos temas: O ensino de Ciências no Brasil, O ensino de Ciências nos anos finais, subdividindo em O ensino sobre o corpo humano, Aprendizagem significativa em Ciências, Aprendizagem em Ciências baseada na resolução de problemas com o desenvolvimento do raciocínio lógico e Aprendizagem significativa baseada no uso de estratégias metacognitivas e cognitivas.

### 2.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL

O ensino de ciências no Brasil passou por muitas fases, acompanhando o desenvolvimento do país, muitos foram os acontecimentos que fizeram parte do histórico desta disciplina. Respeitar essa trajetória, considerando todos os aspectos desse ensino, nos traz subsídios hoje para entender como chegamos aos conteúdos e formas de aprendizagem e os objetivos de todo esse processo do ensino de Ciências.

Esses objetivos são claramente identificados em documentos oficiais do ensino de Ciências no nível fundamental (BRASIL, 1998a) e médio (BRASIL, 1998b), onde estão definidas as habilidades e competências necessárias para o aluno, na sua compreensão de mundo como, cidadão pertencente da sua própria história, e como sujeito participante do processo de ensino e aprendizagem. O desenvolvimento dessas habilidades e competências estão ancoradas a partir dos conhecimentos de ordem científica e tecnológica (BRASIL, 1998a).

Tomando como marco inicial a década de 50, o ensino de Ciências era baseado em um desenvolvimento do pensamento que levasse os estudantes a um agir de maneira científica (FROTA-PESSOA *et al.*, 1987).

Nessa época as aplicações do método científico, através da observação neutra dos fenômenos, baseado em uma razão apenas instrumental, permitiam a ciência uma produção apenas do resultado do que se observava. Nessa concepção clássica, a ciência desconsiderava as questões sociais para se prender apenas nas

verdades científicas. Não havia melhoria social, se antes não fosse respeitada a autonomia da ciência, da técnica pela técnica, como instrumento para a produção da ciência. Tecnologia e Ciência eram dois conceitos distintos, não se complementavam para uma produção social e cultural (ECHEVERRÍA, 1995; GONZÁLEZ *et al.*, 1996).

Nos anos de 1960, dez anos depois, houve poucas mudanças, mesmo com todas as tentativas o ensino de Ciências continuava focando em uma prática científica, com uma visão neutra, pura, estanque e objetiva da ciência (VIANA, 2004).

O método científico se fazia bem presente nas aulas de ciências, deixando cada vez mais o ensino solto, descontextualizado, fragmentado, sem nenhuma sequência dos conteúdos, com desenvolvimento de atividades mecânicas e obsoletas (MARSULO; SILVA, 2005).

Neste mesmo período, houve-se uma tentativa de implementação das teorias cognitivas, que aproximassem o conhecimento a realidade do aluno, com interação com o seu mundo e que considerassem importantes os processos mentais durante a aprendizagem, mas foi apenas uma tentativa, que não se concretizou (KRASILCHICK, 1998).

Um ano após, em 1961, o professor passa a ser a figura central de um ensino tradicional, que privilegiava aulas meramente expositivas, onde os alunos sem possibilidade de questionamento, com uma postura de ouvinte passivo, eram avaliados apenas pela reprodução fiel dos conteúdos, que deveriam ser por eles memorizados, um ensino meramente mecânico e replicador (BRASIL, 1998).

Como sugere os Parâmetros Curriculares Nacionais:

Assim, um ensino pautado pela memorização de denominações e conceitos e pela reprodução de regras e processos - como se a natureza e seus fenômenos fossem sempre repetitivos e idênticos - contribui para a descaracterização dessa disciplina enquanto ciência que se preocupa com os diversos aspectos da vida no planeta e com a formação de uma visão do homem sobre si próprio e de seu papel no mundo (BRASIL, 1998, p 15).

De acordo com Krasilchik (1998), em meados de 1964, houve uma influência no ensino de ciências no Brasil a partir da renovação curricular que ocorreu nos Estados Unidos e Inglaterra. Essa renovação curricular baseou-se em projetos que eram liderados por cientistas gabaritados, que sentiram a necessidade de formar os

jovens que ingressavam nas universidades, com um ensino de ciências mais atualizado e de qualidade.

Nesse período, o ensino era expositivo e replicador de conceitos e passou a ser mais ativo, com ênfase na formação científica, através do incentivo do uso de laboratórios, que tinha como objetivo motivar e auxiliar os alunos na aproximação dos fatos e conceitos científicos, já que o intuito da época era formar futuros cientistas (KRASILCHIK, 1998).

Segundo as Diretrizes Curriculares, a partir disso, em meados dos anos 70, a disciplina de ciências passa a dar mais sentido a realidade dos fatos cotidianos do aluno e a partir do currículo que também se altera significativamente, houve uma maior ênfase no desenvolvimento de assuntos que pudessem correlacionar os avanços científicos com a política e a economia, tentando de alguma forma, uma aproximação daquilo que se ensinava com a realidade do aluno (PARANÁ, 2008).

Na mesma década, o governo militar, tinha como meta em um espaço pequeno de tempo, modernizar e desenvolver o país, e tinha o ensino de ciências como um aliado importante na formação de trabalhadores qualificados. Em contrapartida ao mesmo tempo em que a legislação respeitava as disciplinas científicas, o ingresso dos alunos no mundo do trabalho, prejudicou a formação inicial dos alunos (KRASILCHIK, 1998).

A função de desenvolver a criticidade com o exercício do método científico, estava na função das disciplinas científicas, que iriam possibilitar o pensamento lógico capacitando o aluno na tomada de decisões (KRASILCHIK, 2000).

Na década de 1980 e além, essa necessidade de os alunos serem induzidos a pensar de maneira crítica e reflexiva, estava cada vez mais presente. Esses sujeitos eram orientados a uma apropriação dos conhecimentos de maneira sistematizada, relacionando os fenômenos com o seu cotidiano e se reconhecendo como parte de um sistema dinâmico de fatores, que influenciavam toda a vida na Terra, inserindo se em discussões que giravam em torno da ciência, tecnologia e sociedade, desenvolvendo um pensamento crítico nestes campos e além disso na área da cultura e do pensamento coletivo que se reforçava ainda mais. (DELIZOICOV; ANGOTI, 1990).

Meados dos anos 80, o país passava por um período de redemocratização, com um olhar mais humano, em busca da paz mundial, defesa do meio ambiente e dos direitos humanos. Nessa linha de pensamento, tornou se necessário uma

formação cidadã, onde os sujeitos precisavam estar preparados para uma vivência em uma sociedade que exigia cada vez mais igualdade de direitos (KRASILCHIK, 1996).

Apesar de acentuado o desenvolvimento de habilidades sociais, autônomas, participativas, houve uma priorização de um ensino, que considerasse as questões comportamentais e cognitivas relacionadas a aprendizagem em relação ao aspecto social (AIKENHEAD, 1994).

Já na década seguinte, grande parte das propostas foi voltada a investigação científica e para a busca por desenvolver habilidades específicas que pudessem proporcionar o desenvolvimento de características cognitivas que até então não eram possíveis sem esse tipo de interação prática (BRASIL, 1996).

Ainda nessa década, a metodologia da resolução de problemas passou a ser uma proposta significativa no processo de ensino e aprendizagem, pois permitia aos alunos uma maior compreensão nas vivências dos métodos de investigação científica e no desenvolvimento das habilidades cognitivas e sociais, permitindo uma possível alteração na melhoria da qualidade da sua própria realidade, pois o aluno era levado a problematizar o conhecimento científico com atividades que desafiassem o seu pensamento (KRASILCHIK, 1987).

Conforme Krasilchik (1998) esta metodologia, são pressupostos de Vygotsky, que nos diz, sobre a importância de levar o aluno dentro de um processo de ensino a resolver problemas, do simples ao mais complexo, interagindo com os colegas, valorizando a coletividade e descentralizando a figura do professor como sendo o único responsável pelo conhecimento, sendo autônomo no processo de abstração das informações que lhe interessam no mundo.

Neste cenário um importante documento foi elaborado, especificamente na década de 90 a Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional (LDB), sob o nº9394/96. Nesse documento, uma nova organização do currículo foi pensada, com objetivos e orientações para cada disciplina do ensino fundamental e médio, essa nova proposta foi elaborada com a participação de inúmeros educadores do Brasil. A criação desse documento permitiu essa nova configuração do ensino que vem se firmando até os dias de hoje, esse olhar para um ensino que promova o aluno como expectador da sua própria aprendizagem.

Ainda na década de 1990, o ensino de ciências incorpora no seu discurso uma postura de formação de um cidadão participativo, proativo, reflexivo e crítico. Onde as metodologias educativas permitissem o desenvolvimento desse pensamento crítico e reflexivo, que questionassem as relações que existiam entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, se apropriando desses conhecimentos social e culturalmente (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990).

Esta visão do ensino, com uma perspectiva de aprendizagem interacionista, em que o aluno com aquilo que lhe é apresentado, conteúdo, ou com os agentes que fazem parte desse processo, se comunica, torna a aprendizagem dialógica (DRIVER *et al.*, 1999).

Nessa linha do diálogo, sendo o espaço escolar, o ambiente de aprendizado de referência para a maioria, pois é, também nesse ambiente onde acontece o encontro dos saberes técnicos (conteúdo disciplinar) do professor com os saberes comuns dos alunos, onde a troca de experiências, discussão e interação permite uma maior transformação da informação em conhecimento, esse ambiente deve se esgotar em reflexões.

Segundo Lorenzetti (2000), a construção do conhecimento é um processo contínuo, que ocorre durante toda a vida do indivíduo, e se dá de diversas formas em diferentes ambientes, mas a sistematização dos conceitos científicos ocorre de maneira explícita na escola, instrumentalizado pelo professor, favorecendo e possibilitando para o aluno o entendimento da sua realidade e a superação dos problemas que diariamente está sendo sensibilizado.

O termo instrumentalização é utilizado por Gasparin (2009) como o trajeto pelo qual o conteúdo sistematizado, organizado, planejado é colocado à disposição dos alunos, para que a partir dessa sensibilização construam, transformem, e reconheçam nesse processo o seu crescimento individual.

Dentre as visões de ensino, que perpassou nas décadas anteriores o construtivismo defende que os conhecimentos não podem ser simplesmente repassados de professor a aluno, mas sim construídos pelo aprendiz e, neste contexto, o professor de ciências exerce um papel fundamental, pois é ele que organiza e atua como mediador do conhecimento.

Na sessão seguinte, discutem-se aspectos sobre o Ensino de Ciências nos anos finais, um aporte necessário para que o professor compreenda o sentido da

disciplina que leciona, esse capítulo se subdivide em o ensino sobre o corpo humano, eixo temático contemplado nos parâmetros curriculares nacionais.<sup>2</sup>

## 2.2 O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS FINAIS

O ensino na educação básica, no Brasil, perpassa as condições colocadas no currículo geral adotado pelas escolas. Ele, o currículo, tem por objetivo nortear o trabalho do professor em sala de aula e vincular o seu trabalho aos objetivos esperados na formação dos estudantes, nas habilidades e competências esperadas para o final de sua vivência no ensino básico (BRASIL, 1996).

Torna-se importante neste momento, o resgate em um breve histórico da evolução do currículo formal em ciências, sem desconsiderar o oculto, visto que este é inerente ao ser humano, para, por fim, perceber se o professor foi, é ou será realmente capaz de atingir os objetivos traçados nesse documento, seguindo as suas orientações, e assim propiciar a formação de um cidadão, crítico e consciente do seu papel na sociedade, capaz de avaliar as suas atitudes individuais e rever conceitos para gerar o bem estar social esperado por uma sociedade organizada (BRASIL, 1996).

De acordo com Pacheco (2007, p. 48):

O termo currículo vem do latim curriculum e seu significado remete à “lugar onde se corre ou corrida, derivado do verbo currere que quer dizer percurso a ser seguido ou carreira.” Podemos então compreender o significado de currículo como sendo referência “a um curso a ser seguido, a um conteúdo a ser estudado”, ou seja, indica “uma sequência de conteúdo definidos socialmente, com base em sequências definidas para o processo de aprendizagem”.

Para a maioria dos professores o currículo é um importante documento que o guia em suas atividades principais e o que os diferencia dentro de um conjunto de profissões que podem se confundir com a sua. Gimeno e Sacristan (2000) ao analisar a obra de Schubert (1986, p. 26) relata que o currículo é uma espécie de manual guia do profissional:

---

<sup>2</sup> Os eixos temáticos representam uma organização articulada de diferentes conceitos, procedimentos, atitudes e valores para cada um dos ciclos da escolaridade, compatível com os critérios de seleção. Esses critérios utilizados na seleção dos eixos temáticos, também serão úteis para o professor organizador de currículos e planos de ensino, ao decidir sobre que perspectivas, enfoques e assuntos trabalhar em sala de aula (BRASIL, 1998, p.35 - 36).

[...] o currículo como conjunto de conhecimentos ou matérias a serem superadas pelo aluno dentro de um ciclo - nível educativo ou modalidade de ensino é a acepção mais clássica e desenvolvida; o currículo como programa de atividades planejadas, devidamente sequencializadas, ordenadas metodologicamente tal como se mostram num manual ou num guia do professor; o currículo, também foi entendido, às vezes, como resultados pretendidos de aprendizagem; o currículo como concretização do plano reprodutor para a escola de determinada sociedade, contendo conhecimentos, valores e atitudes; o currículo como experiência recriada nos alunos por meio da qual podem desenvolver-se; o currículo como tarefa e habilidade a serem dominadas como é o caso da formação profissional; o currículo como programa que proporciona conteúdos e valores para que os alunos melhorem a sociedade em relação à reconstrução social da mesma.

Conforme nos afirma Silva (2010), o currículo formal se define como aquele documento que nos permite discutir e identificar qual conhecimento é válido ensinar, direcionando a prática pedagógica. O professor através do uso do currículo formal, traça seu planejamento.

O currículo chamado formal, segundo Perrenoud (1995, p. 42-43):

[...] A cultura que deve ser concretamente ensinada e avaliada na aula é apenas balizada pelo currículo formal. Este apenas fornece uma trama, a partir da qual os professores devem elaborar um tecido cerrado de noções, esquemas, informações, métodos, códigos, regras que vão tentar transmitir.

Já o currículo oculto nos traz que, segundo Silva (2003, p.78):

O professor, por meio do seu comportamento e atitudes dissemina no ambiente escolar saberes, valores, práticas e ideologias que não estão prescritos no currículo formal e que são ensinados de forma implícita, subjetiva e até mesmo subliminar. No entanto o currículo oculto se manifesta muito além do comportamento e atitudes do docente. Ele se manifesta “por todos aqueles aspectos do ambiente escolar que, sem fazer parte do currículo oficial, explícito, contribuem, de forma implícita, para aprendizagens sociais relevantes”.

Segundo Perrenoud (1995), situações que promovam a aprendizagem, que não foram planejadas baseadas no currículo, mas que se fazem presentes dentro do espaço escolar ou fora dele, consideramos que fazem parte do currículo oculto, que se mostra no processo de ensino e aprendizagem mas que não foi considerado de primeiro momento no planejamento do professor.

Levando em consideração a contextualização dos tipos de aprendizagem, podemos atribuir que nos anos finais do fundamental, a astronomia, a geologia, a paleontologia, conteúdos que fazem parte do currículo formal fundem-se às ciências

da mesma maneira que a cinética, a mecânica, os elementos químicos e o estudo das ligações e teorias atômicas que introduzem novos conceitos e preceitos ainda não reconhecidos pelos alunos em sua vida escolar.

Mas a organização dos conteúdos dentro do período citado evoluiu com o tempo, sendo influenciado por uma série de fatores com o passar dos anos, até culminar no que seguimos atualmente.

Para Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986), o ensino de ciências foi tratado de maneira tradicional até a década de 50 onde o foco do processo era a transmissão cultural, transmitindo conhecimentos produzidos e disseminados pela civilização até ali. O estado detinha praticamente todo o poder vinculando a pesquisa científica e tecnológica, contudo as pesquisas estavam voltadas ao interesse internacional, ignorando as necessidades do estado, portanto se produzia dentro do país, porém utilizava-se dessa tecnologia fora dele, ou seja, uma especulação internacional sobre as capacidades internas do país (VARSAVSKY, 1979).

Nas décadas seguintes, 70 a 80, altera-se a relação professor - aluno com a obrigatoriedade do ensino experimental. O aluno passa de simples ouvinte para agente ativo do processo quando pode experimentar, em laboratório, o que ouve em sala de aula, levando a experiência com a ciência e a relação com o professor a outro patamar.

Para Krasilchik (2000, p. 85):

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

Para muitos pesquisadores o ensino de ciências vem sendo modificado pela influência da evolução do desenvolvimento científico no país a partir da Segunda Guerra Mundial, que acabou interferindo positivamente no crescimento do interesse pela ciência vinculando-a diretamente ao desenvolvimento do país, modificando assim o ensino em seus diversos níveis (KRASILCHIK, 1987; CANAVARRO, 1999).

Segundo Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010, p. 230):

Ao longo dos anos 1970, o ensino de ciências esteve fortemente influenciado por uma concepção empirista de ciência, segundo a qual as teorias são originadas a partir da experimentação, de observações seguras e da objetividade e neutralidade dos cientistas. Preconizava-se que os estudantes vivenciassem o método científico. O estabelecimento de vínculos entre os procedimentos de investigação científica e os processos de aprendizagem dos conhecimentos científicos pressupunha a realização de atividades didáticas que oportunizassem o estabelecimento de problemas de pesquisa, a elaboração de hipóteses, o planejamento e a realização de experimentos, a análise de variáveis e a aplicação dos resultados obtidos a situações práticas.

Na década de 70, o ensino de ciências era considerado, durante o governo militar, uma importante ferramenta na formação de pessoas qualificadas segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN n. 5692/71). No entanto, para Krasilchik (1998), prejudicou-se a formação básica sem que houvesse benefício para a profissionalização, fazendo com que outras disciplinas que fariam a ligação do estudante com o mercado de trabalho fossem mais valorizadas.

A partir da década de 80, mudou-se sensivelmente a relação do aluno em sala e do professor com este, que agora conta com a experimentação calcada na evolução das novas propostas de pesquisas na área do ensino e aprendizagem de ciências para que as propostas fundamentadas nas teorias cognitivistas afirmassem a importância de que os estudantes não fossem simplesmente ouvintes, mas também participassem do processo de construção do conhecimento (KRASILCHIK, 2000).

Obviamente que este passo não foi dado com a velocidade que se esperava na época, porém a evolução do pensamento foi significativa para que se mudasse por completo a concepção sobre o ensino desta disciplina formando cidadãos mais críticos e conscientes da sua posição no mundo. Segundo Nascimento; Fernandes; e Mendonça (2010, p. 232) ao trabalharem com a obra de Delizoicov e Angotti (1990) destaca que:

A partir de meados dos anos 1980 e durante a década de 1990, o ensino de ciências passou a contestar as metodologias ativas e a incorporar o discurso da formação do cidadão crítico, consciente e participativo. As propostas educativas enfatizavam a necessidade de levar os estudantes a desenvolverem o pensamento reflexivo e crítico; a questionarem as relações existentes entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente e a se apropriarem de conhecimentos relevantes científica, social e culturalmente.

Apesar das tentativas de mudança da visão quanto à forma de abordagem das Ciências no ensino fundamental, a década de 90 foi marcada pela disseminação verbal de que a educação científica seria a chave para o desenvolvimento do país, porém, na prática, não houve tanta mudança quanto se esperaria lendo o discurso da classe política. Apesar disso, viu-se que a educação científica passou a ser vista como uma prioridade para todos, ainda que na teoria (SANTOS, 1988).

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais, o início dos anos de 1990, o Currículo Básico valorizou a reorganização dos conteúdos específicos em três eixos norteadores e a integração dos mesmos em todas as séries do 1º Grau, hoje Ensino Fundamental, da seguinte maneira: 1. Noções de Astronomia; 2. Transformação e Interação de Matéria e Energia; e 3. Saúde - melhoria da qualidade de vida (PARANÁ, 2008).

Logo após, em 1996, é promulgada a lei de Diretrizes e bases da Educação nº 9.394 que determina que os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar respeitando as peculiaridades de cada região do país (BRASIL, 1996).

Nos anos 2000, a mudança se dá na maneira com a qual o cidadão deveria se ver no ambiente onde vive, a responsabilidade social e ambiental vem de maneira a justificar um cuidado maior com o meio ambiente e a disseminação destas ideias para que o cidadão crítico quanto a sua influência no dia a dia da sociedade agora levasse também em consideração a manutenção de outras vidas na Terra, pensando individualmente, como um indivíduo que altera significativamente o meio com atitudes isoladas (BRASIL, 1996).

Para Santos (2006, p. 2):

[...] a preocupação dos que investigam novos caminhos para o ensino de Ciências não está na simples superação da mera descrição de teorias e experiências científicas, nem na visão de que o conhecimento é algo que se constrói. Este último é um ponto relevante e fonte de importantes trabalhos acadêmicos, porém, tem apresentado visível desgaste como campo de pesquisa. As atenções da educação estão hoje basicamente voltadas para a ideia de cidadania e para a formação de professores com novos perfis profissionais, mestres em condições de trabalhar com uma visão interdisciplinar da ciência, própria das múltiplas formas de se conhecer e intervir na sociedade hoje.

Juntamente com a mudança de percepção das funções do indivíduo como ser ativo e em transformação dentro da sociedade dinâmica em que vive, surge a necessidade da educação por experimentação, atualmente se procura a permanência do aluno na escola não como agente passivo, mas como um indivíduo em transformação que depende de recursos além dos disponíveis no seu dia a dia para que a educação formal faça de fato diferença na sua formação (BRASIL, 1996).

A experimentação do método científico é o caminho escolhido para que a ciência continue sendo uma ferramenta útil na formação dos indivíduos na escola. Para Reginaldo, Sheid e Güllich (2012), a importância da experimentação durante as aulas de ciências deve ser de conhecimento de todos os professores da área, não apenas por despertar o interesse pela Ciência nos alunos, mas também por inúmeras outras razões. Segundo a Academia Brasileira de Ciências (2008, p. 11):

O ensino adequado de ciências estimula o raciocínio lógico e a curiosidade, ajuda a formar cidadãos mais aptos a enfrentar os desafios da sociedade contemporânea e fortalece a democracia, dando à população em geral melhores condições para participar dos debates cada vez mais sofisticados sobre temas científicos que afetam nosso cotidiano.

A partir dessa análise, percebe-se que se torna necessária, nos dias em que vivemos, uma educação mais libertadora, autônoma, que possa oferecer ao aluno a chance de descobrir por ele mesmo o resultado dos fenômenos naturais. Para Silva e Cicillini (2010, p. 9):

A atividade pode ser colocada como um desafio para que os alunos façam o exercício de seu planejamento e realização. Para isso, deve-se considerar que a autonomia dos estudantes, na experimentação, torna-se mais ampla quanto mais participam de sua elaboração, realizam por si mesmos as ações sobre os materiais, preparam o modo de organizar as anotações, realizam a experimentação e discutem os seus resultados. Isso exige do professor (a) que olhem para esses (as) jovens como sujeitos de seus processos formativos.

Enfim, é necessária uma visão global das possibilidades oferecidas na objetivação de um trabalho que, além de seguir o currículo que evoluiu durante décadas como visto nessa seção, possa abarcar características modernas que levem em consideração atividades de caráter prático, investigativo como aulas e outras metodologias potencialmente eficazes para manter o estudante interessado

na disciplina ainda que com toda a carga de informação de origem tecnológica oferecida a ele no seu dia a dia.

Sendo o currículo, um norte para o desenvolvimento da prática pedagógica, o professor de ciências possui conteúdos específicos que são tratados no oitavo ano, como o corpo humano e suas especificidades, este, sendo conteúdo base para o desenvolvimento da pesquisa e do material proposto que será abordado na próxima seção.

### 2.2.1 O Ensino Sobre o Corpo Humano

Desde o início da civilização, com a necessidade de se relacionar com o meio ambiente e com outros sujeitos, que o ser humano tenta entender o seu próprio corpo nas diferentes dimensões e significados e posiciona-lo. Este olhar sobre o corpo possibilitou o surgimento de comportamentos, hábitos e costumes que objetiva uma educação corporal, que conseqüentemente interfere nas relações em sociedade que esse sujeito está inserido (SILVA, 2007).

De acordo com o que nos traz Assmann (1993), dentro da história humana até os dias de hoje, ainda se discute diferentes concepções do corpo humano, que estão sendo pensadas dentro de uma relação que se permeia nos fatores sociais e históricos dos sujeitos. Esses fatores deixam marcas, que são imprimidas ao corpo tornando esse único e com características individuais.

Apesar de existirem estudos do corpo humano no passado, segundo Rodrigues (1999), a ideia de um corpo sagrado, como algo divino, foi se desfazendo com o aparecimento do método científico e das disciplinas científicas que racionalmente começaram a estudar o corpo em partes, de maneira fragmentada até a sua última unidade.

O ensino do corpo humano no ensino fundamental deve levar em consideração não somente a anatomia e a fisiologia do indivíduo, mas também os princípios básicos de cuidado e respeito com o seu corpo e com a mente. O jovem estudante do ensino fundamental está, naquele momento, descobrindo sua anatomia, os limites do seu corpo e tendo que lidar diariamente com as mudanças que o seu organismo lhe propõe. Ensinar anatomia como pura e simplesmente parte das ciências é expor o aluno a um mapa corporal do qual ele precisa entender muito

mais para se colocar como indivíduo na sociedade respeitando não somente os outros, mas a ele mesmo (BRASIL, 1996).

O estudo desse conteúdo (o corpo humano), no ensino fundamental, faz-se presente em dois momentos: no 5º ano dos anos iniciais e no 8º ano dos anos finais do ensino fundamental. Esse assunto traz aos alunos informações gerais sobre o funcionamento do seu corpo e os fatores ambientais que afetam o seu bem-estar levando-o a perceber a influência que os cuidados que devemos ter com nosso corpo podem ter no nosso dia a dia.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais:

Orienta este eixo temático a concepção de corpo humano como um todo, um sistema integrado de outros sistemas, que interage com o ambiente e que reflete a história de vida do sujeito. O estudo do corpo humano, ao ser reiterado em várias ocasiões e sob vários aspectos durante o ensino fundamental, torna-se cada vez mais complexo para os estudantes, que vão desenvolvendo maior possibilidade de análise e síntese. Por isso, é importante trabalhar o eixo a cada ciclo, não o restringindo a apenas um período letivo (Brasil, 1998, p. 44).

O corpo humano desperta com frequência o interesse nos alunos, pois, além de ser algo naturalmente interessante para a maioria, há uma relação com a manutenção da vida na Terra. Essa ligação com a vida faz com que o assunto se aproxime da sua realidade o que impulsiona o interesse.

Talamoni e Bertolli Filho (2009, p. 1) afirmam que:

Este “espaço” para o qual confluem as relações biológicas, psicológicas e sociais e engendram a vida humana, necessita ser contemplado no processo educativo por duas razões fundamentais: a primeira relaciona-se à necessidade de autoconhecimento para o autocuidado, por parte dos alunos; a segunda, à necessidade de compreensão da percepção enquanto forma original e originária de conhecimento.

No bloco de conteúdos “Saúde: Autoconhecimento para o Autocuidado” dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) salienta-se a importância de se aprofundar sempre e progressivamente para os alunos os conhecimentos sobre o corpo humano bem como sobre seus próprios corpos a fim de desenvolverem a base necessária ao autocuidado. Este corpo, enquanto “sistema integrado”, está intrinsecamente relacionado à construção da identidade e às características pessoais (BRASIL, 1998).

O conhecimento do corpo humano desde a infância, da socialização primária, à secundária deve ser levado com muita seriedade pelos pais e professores, pois conhecer e saber cuidar do corpo enquanto criança pode contribuir para a geração de um adulto culto e responsável não só com o seu, mas com o corpo do próximo. Esse conhecer e cuidar do seu corpo promove uma construção de valores que se manifesta de maneira mais significativa nas suas atitudes individuais e coletivas (BRASIL, 1996).

A aceitação do seu corpo se dá a partir do conhecimento da sua própria anatomia e dos limites do seu organismo em comparação com o de outros indivíduos. Isso contribui para a geração de certezas no desenvolvimento anatômico e pessoal, principalmente em adolescentes, que podem influenciar muito na forma pela qual ele encarará o seu dia a dia na sociedade em que participa (BRASIL, 1996).

O corpo não se constitui meramente um objeto ou conteúdo a ser explorado, mas antes, a um sujeito humano, e a relação entre aquilo que se ensina e o que se aprende sobre o corpo na educação formal tem implicações na corporeidade dos indivíduos. Se estes indivíduos, de certa forma, são incitados a verem seus corpos como “uma grande máquina humana”, em detrimento de suas experiências pessoais ou sociais, este processo acarretará também em influências e consequências para a formação das identidades (MACEDO, 2005).

O cuidado com a saúde pessoal seja no tocante à alimentação, sexo, comportamento, atividade física, inicia-se com o reconhecimento do corpo como um produto não acabado da natureza, que deve sofrer influências constantes para que possa seguir saudável. A falta de capacidade de tradução das mensagens enviadas pelo corpo durante o seu tempo de vida deve ser corrigida o quanto antes no desenvolvimento do indivíduo. Portanto, o ensino da anatomia e da fisiologia humanas no ensino fundamental bem como na educação infantil, traduz a preocupação em gerar um cidadão consciente das suas necessidades e dos cuidados que o mesmo exige (BRASIL, 1996).

Observa-se pelas indicações dos Parâmetros Curriculares Nacionais:

Que a abordagem do tema “corpo humano” deve ser feita da forma mais ampla possível, considerando as dimensões biológica, psicológica e social do mesmo. Com isto, buscará favorecer a apropriação do próprio corpo pelos alunos, assim como “contribuir para o fortalecimento da autoestima conquista de maior autonomia, dada a importância do corpo na identidade pessoal” (BRASIL, 1998, p. 318).

Analisando o conteúdo dos livros didáticos oferecidos aos professores, autores criticam a forma pela qual a leitura do corpo humano é feita por estudantes e professores no ensino básico, de maneira a dificultar a visão holística que foi proposta aqui até o momento. Shimamoto (2004) pondera que a fragmentação do estudo sobre corpo humano visando alcançar objetivos educacionais, retira, deste corpo, suas peculiaridades de “ser” capaz de falar, chorar, de sentir dor e prazer, de se relacionar.

Deve-se tomar cuidado ao abordar o tema para que o indivíduo não se reconheça simplesmente como a soma de várias partes sem que haja uma influência do meio onde vive para que estas partes continuem exercendo suas funções de maneira eficaz no todo. Segundo Vargas, Mints e Meyer (1988), o “corpo humano didático” que encontramos nos livros de ciências, representado por inúmeras analogias, pode ser preocupante, pois se corre o risco de diminuir a curiosidade e a identificação do aluno com seu objeto de estudo, ele próprio.

Há que se abandonar essa visão fragmentada e reducionista da anatomia e tratar o indivíduo como um ser dinâmico e em constante transformação, podendo sofrer influências sucessivas do meio em que vive influenciado pelo seu estilo de vida e pelo nível de atenção que dá ao seu próprio corpo. A transição pela adolescência, de maneira geral, é marcada pelo desenvolvimento da sexualidade e de comportamentos que podem definir o caráter bem como de relacionamentos sociais como as primeiras relações amorosas até culminar nas relações sexuais e, conseqüente, possibilidade de reprodução (ROEHRSI; MARILUCI; ZAGONEL, 2010).

Portanto, é um período crucial para o conhecimento da sua anatomia e fisiologia e com o mundo ao seu redor, que pode influenciar nas suas modificações comportamentais e anatômicas, através de seu comportamento alimentar, social e até mesmo sexual.

Segundo Rebello (1999) existe a possibilidade dessa organização pedagógica alterar a sua capacidade de se reconhecer como um único organismo que depende

da integração de partes menores para o funcionamento do todo, a analogia se refere aos sistemas que funcionam pela integração de cada órgão específico.

Trivelato (2005) traz suas ideias no sentido de afirmar que a evolução do ensino de ciências e biologia demonstra um ensino do macro para o micro dentro da anatomia. No ensino fundamental trata-se sobre as partes maiores, órgãos e sistemas tendo a sua evolução para o micro quando se propõe o estudo das células. Assim, os estudantes passam seus anos reduzindo o corpo a pequenas partes muitas vezes desconexas:

Nas séries iniciais ele entra dividido em cabeça, tronco e membros... mais adiante, o lugar do corpo humano é o lugar dos sistemas, em que cabe apenas um sistema por vez... no ensino médio, o corpo humano se 'espreme' nas células e se estudam as funções celulares e moleculares (TRIVELATO, 2005, p. 122).

Ainda em conformidade com Trivelato (2005), para que se consiga, por intermédio do professor, planejar o ensino pautado numa visão crítica dentro de paradigmas modernos, é necessário que o docente encare a necessidade de aproximar o corpo ensinado em sala do corpo "biocultural" real dos seus alunos. Desse modo, trará ao aluno um caráter menos lúdico e mais prático das condições de manutenção da saúde respeito ao seu corpo e ao dos outros.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais:

Para que o aluno compreenda a integridade do corpo, é importante estabelecer relações entre os vários processos vitais, e destes com o ambiente, a cultura ou a sociedade. São essas relações que estão expressas na arquitetura do corpo e faz dele uma totalidade. Discernir as partes do organismo humano é muitas vezes necessário para entender suas particularidades, mas sua abordagem isolada não é suficiente para a compreensão da ideia do corpo como um sistema. Portanto, ao se focar anatomia e fisiologia humanas é necessário selecionar conteúdos que possibilitem ao estudante compreender o corpo como um todo integrado, não como somatório de partes (BRASIL, 1998, p.45).

Trabalhar de maneira experimental, como se propõe o ensino de ciências na atualidade, não é uma realidade para a maioria das instituições, pois, nem sempre é possível usufruir de uma boa estrutura para que essa forma de ensinar aconteça e nem mesmo a legislação vigente permite manipular peças anatômicas semelhantes às humanas sem estar dentro das normas legais.

Portanto, este assunto é de maneira clássica trabalhado na teoria na maioria das vezes, através de atividades escritas e/ou metodologias que envolvam os recursos de multimídia dentro de sala de aula, podendo de maneira significativa envolver o aluno nessa realidade de percepção corporal.

Analisando, portanto, o viés fragmentado do estudo do corpo humano no ensino fundamental, encontra-se um rol de críticas sobre a forma de se trabalhar esse conteúdo. No entanto, os métodos utilizados pelo professor em suas aulas vão ser determinantes para que os alunos tenham uma melhor compreensão sobre essa complexidade corporal.

É fato que no ensino de Ciências há a necessidade de um pluralismo metodológico que considere a diversidade de recursos pedagógico-tecnológicos disponíveis e a amplitude de conhecimentos científicos a serem abordados na escola.

De acordo com Regner (1996), uma metodologia que não se restrinja a um princípio único, absoluto e imutável, nada que se oponha há o que já existe, mas sim algo que se complemente.

Diante dos desafios que ainda estamos sujeitos no processo de ensino e aprendizagem de ciências sobre o corpo humano, é importante que as reflexões sobre esse assunto continuem ocorrendo dentro do espaço escolar, promovendo a construção de uma representação corporal próxima da concepção de ser humano que já conhecemos e que queremos ao final do processo educativo reforçar.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais nos trazem que:

Para pensar sobre o currículo e sobre o ensino de Ciências Naturais o conhecimento científico é fundamental, mas não suficiente. É essencial considerar o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, relacionado a suas experiências, sua idade, sua identidade cultural e social, e os diferentes significados e valores que as Ciências Naturais podem ter para eles, para que a aprendizagem seja significativa (BRASIL, 1998, p. 27).

A seção seguinte trata da aprendizagem significativa em Ciências, fundamentação teórica necessária para a discussão e articulação com a metodologia ABRP que se faz presente na pesquisa como discussão final da fundamentação teórica.

## 2.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM CIÊNCIAS

É cada vez mais evidente para os professores que alunos sentem mais facilidade e prazer em aprender aquilo que podem associar a algo que já conhecem, ou seja, se puderem unir novas informações àquilo que já aprenderam em outros momentos, o processo se torna mais prazeroso para ambas as partes. Essa é a ideia geral apresentada pela teoria da aprendizagem significativa.

O termo “significativa” alude à qualidade de aprendizagem que o aluno demonstra caso esteja em contato com determinados fatores durante o processo de ensino, já o termo “mecânica” faz alusão à aprendizagem sem objetivo claro, estudar por estudar, decorar listas, ou pares de números como em tabuadas, ou capitais e seus estados, sem um propósito real ou um resgate de conhecimentos prévios.

Ao fazer menção aos dois tipos de aprendizagem, a significativa e a mecânica, torna possível o entendimento de que uma não se opõe ou exclui a outra, pois existem conhecimentos em que a estratégia de memorização por exemplo auxilia na aprendizagem. Porém, esta deve ser considerada uma das etapas no processo de ensino, não se finalizando nela mesmo, pois a partir do avanço das etapas, os alunos vão abrindo caminhos e interagindo com os novos conceitos para a promoção da aprendizagem.

Segundo Moreira (2009, p. 10-11), aprendizagem mecânica é:

aquela em que novas informações são aprendidas praticamente sem interagirem com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, sem ligarem-se a conceitos subsunçores específicos. A nova informação é armazenada de maneira arbitrária e literal, não interagindo com aquela já existente na estrutura cognitiva e pouco ou nada contribuindo para sua elaboração e diferenciação.

Na década de 1960, o psicólogo americano David Ausubel, publicou escritos sobre a teoria da aprendizagem significativa e no entendimento do autor a aprendizagem divide-se basicamente em dois eixos, distinguindo a aprendizagem mecânica da aprendizagem significativa.

Na aprendizagem mecânica, não há interação dos novos conceitos com os já existentes na estrutura cognitiva do aluno, existe apenas um contato com o novo conteúdo com pouca relação com o que já foi internalizado. Já a aprendizagem significativa ocorre quando o sujeito retém novas informações e conceitos e faz uma

relação com o que está disponível em sua estrutura cognitiva, tal relação sugere modificações nas estruturas já existentes, as quais são denominadas de conhecimentos prévios (NOVAK, 1997).

Os novos conhecimentos baseiam-se no que ele já sabe e para muitos professores a dúvida recai sobre como fazer com que as informações recebidas pelos alunos, passem a ser significativas ainda que conheçam superficialmente a estrutura da teoria.

Para Moreira (2010) a primeira linha de pensamento deve estar vinculada ao fato de a aprendizagem ou as atividades não serem efetivamente significativas e sim potencialmente significativas, pois não tem um fim em si próprias dependendo de uma interação específica para se tornarem significativas, essa interação é a vontade ou a predisposição do indivíduo em aprender.

Um dos pilares da teoria de Ausubel é a nomeada aprendizagem subordinada. Nesse tipo de aprendizagem, a “subsunção” leva o aluno, que já possui certa estrutura cognitiva formada, a resgatar informações e uni-las a novos conhecimentos, aumentando assim seu conjunto de informações. “[...] no processo de subsunção, as ideias subordinantes preexistentes fornecem ancoragem à aprendizagem significativa de novas informações” (AUSUBEL, 2003, p. 4).

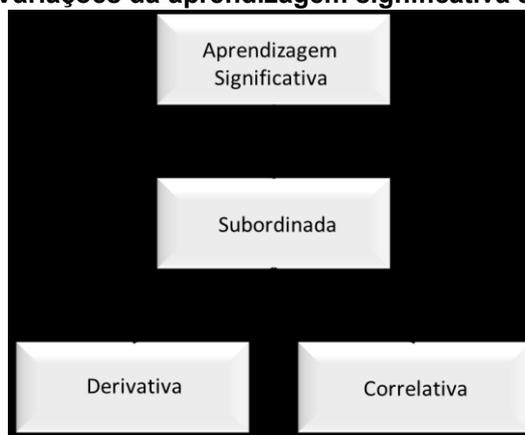
Da subsunção, surge o termo “subsunçor” que remonta a ideia de uma informação já existente na estrutura cognitiva do aluno e que servirá de base para as novas informações que virão, caso essas sejam trabalhadas de maneira a resgatar conhecimentos anteriores do aluno. A partir dessa relação entre termos novos e anteriores utiliza-se o termo ancoragem.

Ausubel (2003) define o termo Ancoragem como o processo de interação entre conceitos e saberes já organizados na estrutura cognitiva do aprendiz e aquilo que se aprende, além desta definição, ele ainda associa o termo como algo que vai além da interação e cita-o como um processo de assimilação e cria uma nova teoria, a da aprendizagem por assimilação.

Na assimilação Ausubel (2003) cita os novos significados adquiridos por um subsunçor durante o processo de aquisição de conhecimento através da aprendizagem significativa, ou seja, subsunçores já formados e modificados durante o processo de ensino aprendizagem podem continuar se modificando e gerando novo sentido ao conhecimento adquirido há tempos.

Observe a Figura 1 que demonstra as variações da aprendizagem significativa subordinada que pode ser dividida em duas frentes: a aprendizagem subordinada correlativa ou aprendizagem subordinada derivativa

**Figura 1 - Variações da aprendizagem significativa subordinada**



**Fonte: Autoria própria.**

Para Moreira (2011) sobre o entendimento de Ausubel, a correlação da aprendizagem significativa com o subsunçor pode alterar as formas com as quais se obtém uma aprendizagem significativa. Quando o subsunçor é alterado por uma nova informação vinda de novas experiências, tem-se a aprendizagem significativa subordinada, além disso, quando o novo conceito que modifica o subsunçor é diretamente relacionado a ele ou deriva de sua estrutura a classificamos como subordinada derivativa e quando o conceito vem acrescentar informação sendo, portanto, provindo de outra estrutura já anteriormente internalizada pelo aluno significativamente, chamamos de subordinada correlativa.

A intenção atual de procurar ensinar com sentido e significado esbarra na formação integral do aluno, que depende de uma integração da socialização primária e da socialização secundária. Ou seja, a construção da estrutura cognitiva do indivíduo é uma soma entre o que aprende no início de seu desenvolvimento mental na convivência familiar e o que acrescentará a isso na sequência de sua vida pessoal, fora do âmbito familiar (NOVAK, 2000).

Portanto, inúmeras variáveis estarão relacionadas na construção da cognição. Segundo Moreira e Masini (2006, p. 28), a construção da estrutura cognitiva:

[...] é o processo através do qual o mundo de significados tem origem. À medida que o ser se situa no mundo, estabelece relações de significação, isto é, atribui significados à realidade em que se encontra. Esses significados não são entidades estáticas, mas pontos de partida para atribuição de outros significados. Tem origem, então, a estrutura cognitiva (os primeiros significados), constituindo-se nos “pontos básicos de ancoragem” dos quais derivam outros significados.

De acordo com Moreira (1999) a partir da formação da estrutura cognitiva forma-se uma rede de ideias e conceitos que rumam ao aprendizado significativo. Os artifícios para se chegar a isso, em condições nem sempre ideais em sala de aula, dependem de inovações não somente pedagógicas mas tecnológicas, para transformar a estrutura conceitual da disciplina em estrutura cognitiva do aluno bem como da predisposição do aluno a internalizar da maneira proposta os assuntos abordados pelo professor, não garantindo, portanto o sucesso em todo tipo de abordagem potencialmente significativa.

O professor precisa estar bastante disposto a essas inovações e possibilitar no aluno o desenvolvimento dessas competências e integrando-o nesse processo.

Moreira (1999), nos diz que as relações que se estabelecem entre o que o estudante já sabe e o conhecimento específico a ser ensinado pela mediação do professor não são arbitrárias, pois dependem da organização dos conteúdos; de estratégias metodológicas adequadas; de material didático de apoio potencialmente significativo; e da “ancoragem” em conhecimentos especificamente relevantes já existentes na estrutura cognitiva do estudante

Seguindo as ideias de Moreira (2010, p. 2):

Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

Ou seja, a construção de um modelo mental próprio pelo aluno depende de um contato com ideias expressas e que depende também da capacidade do seu professor de integrar os momentos mecânicos com o corpo mais denso das atividades que requerem mais raciocínio e interação do aluno, esta interação define uma tríade mínima para que se alcance o êxito, composta pelo aluno, pelo educador

e pelas atividades relacionadas aos conteúdos científicos dentro do processo de ensino-aprendizagem, mediadas por ele.

Na formação de um subsunçor as primeiras palavras aprendidas e associadas a corpos por uma criança tornam claro o aspecto de interrelação existente entre a socialização primária e a socialização secundária, tomemos o cavalo como exemplo. Ao associar a imagem à palavra uma criança pode ainda não vincular todas as características específicas do animal e achar que uma zebra é um cavalo listrado ou um jumento, um cavalo com orelhas grandes ou mesmo uma girafa um cavalo com pescoço longo, aos poucos observando a diferença entre os animais e vendo que existem características comuns em todos eles e algumas específicas que acabam os diferenciando vão se formando novos pontos de ancoragem para os novos conceitos serem associados às suas imagens corretas ainda na socialização primária.

Nessa linha, subsunçores podem ser proposições, modelos mentais, construtos pessoais, concepções, ideias, invariantes operatórios, representações sociais e, é claro, conceitos, já existentes na estrutura cognitiva de quem aprende Moreira (2010).

Ao ingressarem nos ambientes formais de aprendizado, para iniciar a socialização secundária, já possuem em sua estrutura cognitiva informações necessárias para obterem novas linhas de pensamento com relação à análise do comportamento animal, ciclo de vida de cada um e assim sucessivamente, gerando aporte para a evolução do processo de ensino aprendizagem.

Poderíamos tomar como exemplo também a construção do subsunçor, sistema, que para uma criança dos anos iniciais do ensino fundamental não tem muito sentido, mas para um estudante de nível mais elevado pode ter vários dependendo da sua referência, dependendo dos conceitos que foram se encaixando com o tempo através da aprendizagem significativa deixando o subsunçor com mais significado a cada inserção de novas informações.

Dependendo da instância em que o estudante está inserido, o termo sistema pode ter vários significados, como sistemas de operações matemáticas, sistemas humanos, sistemas biológicos ou sistemas geográficos e assim por diante. Ou seja, a cada período de evolução o subsunçor pode servir de âncora para novos conceitos efetivando a aprendizagem significativa.

Quando efetivamente se alcança o êxito nesse processo, essas conexões de

conhecimentos novos com os conhecimentos que já foram intrinsecamente apropriados pelos alunos torna o processo de ancoragem da nova aprendizagem mais motivadora, pois o sujeito envolvido no processo percebe a sua capacidade em relacionar aquilo que já sabe com que está aprendendo.

Conclui-se, portanto, que a ideia principal da teoria é o resgate de conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do aluno, denominados pelos autores de subsunçores e a sua reorganização juntamente à estrutura das novas informações adquiridas pelo indivíduo, conferindo assim a aprendizagem efetiva.

Portanto, o processo que representa efetivamente a aprendizagem significativa abordada nesse referencial, depende diretamente de informações e conhecimentos adquiridos pelo aprendiz nas suas experiências de vida, seja em casa, no convívio com outros de sua mesma faixa etária, através da mídia em geral ou mesmo pelo aprendizado individual, por tentativa e erro, o que caracteriza a socialização primária.

Apesar de terem papel crucial na formação da estrutura cognitiva necessária para se desenvolver a aprendizagem significativa, existe a necessidade também de se modificar aos poucos os subsunçores dos indivíduos, inserindo novos fatores de vivência o que ocorre naturalmente no ciclo da vida de cada um, seja por novas experiências de vida, seja por simples observações e isso acaba por dar significado ao aprendizado e confirmação da eficácia da teoria.

Nas palavras de Novak (2000, p.31):

Pense-se em qualquer área de conhecimento onde se consegue relacionar o que se sabe com a forma como esse conhecimento funciona, para compreender o sentido da experiência nessa área, [...]. Este é um conhecimento que se consegue controlar e que dá uma sensação de posse e de poder.

Na obtenção cognitiva de um determinado conteúdo, as informações organizam-se no intelecto do indivíduo a ponto de se interconectarem e mostrarem relação umas com as outras no instante em que são exigidas como parte de um conjunto de dados para a formação do conhecimento.

Como cita Ausubel (2003, p. 166):

A organização que o indivíduo faz do conteúdo de uma determinada disciplina no próprio intelecto consiste numa estrutura hierárquica, onde as ideias mais inclusivas ocupam uma posição no vértice da estrutura e subsumam, progressivamente, as proposições, conceitos e dados factuais menos inclusivos e mais diferenciados.

O aluno, com sua identidade particular, é o ponto de partida para a organização do ensino que, por sua vez, só terá sido bem-sucedido se este mesmo aluno, agora como ponto de chegada, tiver aprendido significativamente (LEMOS, 2005).

Situado nesse contexto, compreende-se que não se descarta a utilização da aprendizagem mecânica no processo de ensino e aprendizagem. Esta aprendizagem demonstra importância no acúmulo de informação, para que posteriormente sejam reorganizadas e reestruturadas dentro do mecanismo da aprendizagem significativa, obviamente que, se assim se efetivar, caso contrário está será uma mera forma de transmitir informações desconexas e sem sentido para a maioria dos alunos, gerando pouco resultado efetivo.

Assim, para Novak e Cañas (2010, p. 12):

É importante reconhecer que a distinção entre os aprendizados mecânico e significativo não é uma simples dicotomia, mas antes um continuum, pelo fato de os indivíduos variarem no que se refere à quantidade e qualidade da sua bagagem de conhecimento relevante e à intensidade de sua motivação em procurar modos de incorporar conhecimento novo ao conhecimento que já possuem.

A construção da estrutura cognitiva do indivíduo é uma soma entre o que aprende no início de seu desenvolvimento mental na convivência familiar e o que acrescentará a isso na sequência de sua vida pessoal, fora do âmbito familiar. Portanto, inúmeras variáveis estarão relacionadas na construção desta estrutura.

Moreira e Masini (2006, p. 123) definem cognição e apontam sua relação como a formação da estrutura cognitiva:

Cognição é o processo através do qual o mundo de significados tem origem. À medida que o ser se situa no mundo, estabelece relações de significação, isto é, atribui significados à realidade em que se encontra. Esses significados não são entidades estáticas, mas pontos de partida para atribuição de outros significados. Tem origem, então, a estrutura cognitiva (os primeiros significados), constituindo-se nos “pontos básicos de ancoragem” dos quais derivam outros significados.

O professor necessita dominar técnicas e formas de abordagens e recursos diversificados para que possa efetivamente alcançar um resultado na aprendizagem significativa. Para Sanmarti (2002) e Szundy (2005) não é suficiente simplesmente oferecer o básico modificado ao seu aluno, há que se preparar e se qualificar para esse processo e estas são condições para a aprendizagem significativa.

Ao se analisar os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), observam-se ideias que corroboram com o processo de aprendizagem significativa quando efetivamente se aponta a importância da interação do indivíduo com a natureza, o respeito a diversidade de opiniões, a busca pela verdade dos fatos por meio de pesquisas induzindo o indivíduo a uma iniciação científica buscando novas informações constantemente o que culmina em uma ação inconsciente por um conjunto de subsunçores, que ancorarão novas informações no futuro.

De acordo com Malafaia e Rodrigues (2011, p. 8-17):

Na medida em que novas estratégias educacionais (que levam em consideração as individualidades do aluno) são utilizadas na prática escolar, o processo de ensino-aprendizagem torna-se cada vez mais eficiente e prazeroso.

O aluno desafiado a executar uma atividade busca com satisfação à superação de seu obstáculo, pois o interesse precede a assimilação e até a apropriação do conhecimento.

Neste sentido aprendizagem significativa também implica na relação que os sujeitos estabelecem com as disciplinas, assim o professor necessita de um entendimento crítico da disciplina a qual leciona e isso possibilita um maior domínio sobre aquilo que é ensinado gerando condições para que além de ensinar que é o propósito de todo educador, que seja de maneira significativa.

A seção seguinte trata da metodologia baseada na resolução de problemas com o desenvolvimento do raciocínio lógico e como essa metodologia se articula com o ensino de ciências.

## 2.4 APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO

O ensino de ciências encontra-se, em grande parte, pautado em uma metodologia de conceituações, onde os alunos, a partir de conceitos estruturantes apropriados durante todo o processo escolar, constroem conhecimentos em níveis mais complexos, sendo que a apreensão da conceituação anterior permite a passagem para um novo nível de conhecimento.

Como afirma Pozo (1995, p.15):

A finalidade de conseguir “a aprendizagem de conceitos e a construção de modelos” vai requerer a superação das dificuldades de compreensão e envolve trabalhar os conteúdos conceituais, dos mais específicos e simples (os fatos ou dados) aos conceitos disciplinares específicos até alcançar os princípios estruturais das ciências.

Esses conceitos, estruturantes não se apresentam de forma isolada, mas conectados de uma forma coerente fazendo sentido para o aluno. Dessa forma a aprendizagem se reafirma como processual e contínua, onde cada conceito novo que foi formado a partir da conexão com o conceito estruturante, se multiplica em novos e assim sucessivamente. É no momento das conexões que o pensamento lógico se desenvolve e se fortalece, pois, partindo da explicação do professor o aluno consegue estabelecer relações e construir o seu novo estágio do conhecimento.

À medida que o aluno realiza essas conexões, vai adquirindo maior autonomia sobre seu aprendizado, desenvolvendo uma capacidade de questionamento em busca respostas, não se prendendo a padrões de regras e normas que algumas atividades acabam levando.

Em relação ao que Polya nos diz (1995, p.131):

Para resolver um problema, precisamos saber alguma coisa do assunto em questão e, também, reunir e selecionar os itens relevantes do nosso conhecimento que se encontram em estado latente. A nossa concepção do problema é muito mais ampla no fim do que no princípio. O que lhe foi acrescentado? Aquilo que conseguimos extrair da nossa memória. Para chegarmos à solução, teremos de lembrar vários fatos essenciais. O ato de extrair da nossa memória esses elementos relevantes podem ser chamados de mobilização.

O ensino de ciências por sua natureza já permite ao professor, explorar de maneira mais simples assuntos que mobilizem os alunos, pois na sua grande maioria geram questionamentos reais de situações por eles vivenciadas como: o entendimento do seu próprio corpo, questões ambientais às quais estão inseridos, o contato com os animais, percepções de fenômenos físico químicos entre outros.

Conforme SILVA (2007, p. 10):

Como um modo de ensinar conceitos das ciências ligados à vivência dos alunos, seja ela pensada como recurso pedagógico ou como princípio norteador do processo de ensino. A contextualização como princípio norteador caracteriza-se pelas relações estabelecidas entre o que o aluno sabe sobre o contexto a ser estudado e os conteúdos específicos que servem de explicações e entendimento desse contexto, utilizando-se da estratégia de conhecer as ideias prévias do aluno sobre o contexto e os conteúdos em estudo, característica do construtivismo.

Para que ocorra a aprendizagem de conceitos, é necessário que se entenda que estes são abstratos e, por isso, necessitam estabelecer uma relação com outras situações, como afirma Zabala (1998, p. 42):

Os conceitos se referem a um conjunto de fatos, objetos ou símbolos que têm características comuns, e os princípios se referem às mudanças que se produzem num fato, objeto ou situação em relação a outros fatos, objetos ou situações e que normalmente descrevem relações de causa-efeito ou de correlação.

No aprendizado dos conceitos, é necessário que o aluno compreenda seu significado, pois não se pode dizer que ocorreu aprendizado apenas se o aluno repete literalmente um conceito, mas quando ele é capaz de utilizá-lo em outras situações diversas como “[...] interpretação, compreensão ou exposição de um fenômeno ou situação; quando é capaz de situar fatos, objetos ou situações concretas naquele conceito que os inclui” (ZABALA, 1998, p. 43).

A repetição nas atividades de raciocínio lógico acontece apenas no momento em que o aluno em busca da resposta, transpõe os conceitos chave da atividade repetidamente em busca da solução do problema, diferentemente de uma atividade em que ele apenas repete conceitos que já são as respostas dos questionamentos. Cabe ao professor diversificar sua metodologia oferecendo aos alunos atividades com potencial de abstração maior do que as mecanizadas,

atividades que como as de raciocínio lógico não levem a essa repetição sem sentido e aprendido.

Para Abar (2006), as atividades de raciocínio lógico possibilitam um maior desenvolvimento do raciocínio, uma compreensão dos conceitos básicos de maneira mais efetiva, pois é a partir deles que se estruturam os novos conceitos. Assim, pode-se afirmar que as atividades de raciocínio lógico tratam do aprendizado da lógica, possibilitando um pensamento mais crítico, com novas possibilidades de argumentos, opiniões, inferências, interferências em situações, e argumentações mais ativas, tudo isso dando sentido ao pensamento na elaboração do novo conceito.

Segundo Piaget (1978), incentivar o uso de atividades que promovam o desenvolvimento do raciocínio lógico entre os 12 e 15 anos de idade, estágio operatório formal em que a criança começa a desenvolver ideias abstratas e com isso o desenvolvimento do raciocínio lógico, é de grande importância, pois o conhecimento é um processo, sendo assim evolui gradativamente, através das estruturas cognitivas de raciocínio que são substituídas, o conhecimento antigo pelo novo, dinâmica que acontece naturalmente pelo sujeito com o apoio do professor.

As atividades voltadas à resolução de problemas são há muito tempo uma alternativa potencialmente viável, mesmo não sendo uma metodologia nova, a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (PBL - *Problem Based Learning*) no entanto pode ser considerada inovadora na medida que se utiliza dela em outras áreas que não só a tradicional matemática, e também porque a partir dela pode-se integrar outras teorias educacionais e instrumentalizar na forma de atividades como essa pesquisa propõe.

A partir de propostas que contemplem a PBL, há possibilidade de substituir processos de memorização e transferência de conhecimento fragmentado e sem significado para o aluno, para uma metodologia mais proativa onde o próprio aluno com a mediação do professor conecta seus conhecimentos prévios e constroem os novos.

A PBL é uma metodologia de ensino que teve sua origem em 1969, na *McMaster University* (Canadá), no curso de medicina, com a necessidade de reorganização dos conteúdos disciplinares com ênfase na melhoria da qualidade de cuidados com a saúde. Esta metodologia é focada no aluno, no seu auto aprendizado, sendo construtivista, apoiado pelo professor o aluno é encorajado a

tomar decisões, ter consciência das suas formas de aprendizagens e utilizar delas para a construção do seu conhecimento e principalmente de reorganizar e gerir suas próprias estratégias de aprendizagem, que vão servir de suporte para a resolução das atividades, estratégias que serão abordadas no capítulo “Resultados e Discussões<sup>3</sup>”.

Sua principal característica é a ênfase no desenvolvimento cognitivo<sup>4</sup> através da resolução de problemas que aproximem o aluno da sua realidade com a integração entre conceitos teóricos e práticos, com isso o papel do aluno passa a ser mais ativo frente aos problemas a ele apresentados, elaborando o seu pensamento ao invés de replica-lo somente, como na tradicional pedagogia (COSTA, 2011).

Problematizar, para Paulo Freire, é um processo em que o aluno confronta situações vividas por ele, de forma que o seu conhecimento prévio entre em desorganização, criando espaços para serem preenchidos com os novos conceitos e assim se organizando novamente e finalizando o processo de aprendizagem, que vai muito além de uma simples utilização de um problema diário (FREIRE, 1975).

Trabalhar a metodologia PBL, no ensino de ciências, com resoluções de problemas (RP), é uma maneira de estimular o aluno a entrar em contato com situações que normalmente nessa disciplina não é comum e dessa forma oportunizar a vivência de situações reais em forma de problemas que devem ser solucionados a partir do pensamento lógico.

Para Mamede (2001), o método da PBL é tido como uma filosofia educacional onde os discentes constroem seu conhecimento por autocorreção de maneira ativa eliminando as premissas tradicionais do ensino e se apropriando de significados pessoais para cada assunto tratado. Desta maneira pode ser estruturado convidando outras disciplinas a uma integração curricular que possibilita um crescimento significativo em diversas áreas do indivíduo.

Segundo Pozo (1998, p. 14):

---

<sup>3</sup> Problema se define como uma situação em que o aluno foi exposto, que precisa de uma solução, mas que não há um caminho definido para se chegar na resposta, o aluno precisa construir suas hipóteses (LESTER, 1983).

<sup>4</sup> Piaget (1975) nos diz, que o desenvolvimento cognitivo ocorre de maneira processual e continua, resultado de uma ação que o mesmo tem em relação ao objeto de estudo.

Orientar o currículo para a solução de problemas significa procurar e planejar situações suficientemente abertas para induzir nos alunos uma busca e apropriação de estratégias adequadas não somente para darem resposta a perguntas escolares como também às da realidade cotidiana.

É nessa perspectiva que as atividades de raciocínio lógico para a fixação do conteúdo de ciências, vão ao encontro da reforma do sistema educacional, que reconhece a importância de se trabalhar no currículo atividades que promovam o desenvolvimento de um raciocínio voltado para a solução de problemas reais e que não se restrinja apenas a matemática.

É nesse momento que o papel do professor deve ser no sentido de estimular os alunos para que se sintam desafiados a chegar à resposta, e nesse caminho busquem estratégias para resolver (POZO, 1998).

Para Polya (1995, p. 143):

Uma boa ideia é uma sorte, uma inspiração, um presente dos deuses que precisamos fazer por merecer: A perseverança é a mãe da boa sorte. Não se derruba um carvalho com uma só machadada. Se no princípio não conseguir, continue tentando. Mas não basta continuar tentando, precisamos tentar meios diferentes, variar as tentativas: Experimente todas as chaves do molho. Devemos adaptar as nossas tentativas as circunstâncias. Veleja-se conforme o vento. Façamos como pudermos se não pudermos fazer como queremos. Se não conseguimos, deveremos tentar outra coisa. O sábio muda de opinião o tolo nunca. Devemos mesmo estar, de saída, preparados, para um possível fracasso do nosso plano e ter outro de reserva. Mantenha duas cordas para o arco. É possível, naturalmente, exagerar essa mudança de um plano para outro e, assim, perder tempo. Poderemos, então, ouvir o comentário irônico: faça e desfaça que o dia é bastante longo. Teremos menos possibilidade de enganos senão perdermos de vista nossa meta. O objetivo da pescaria não é lançar o anzol, mas sim apanhar o peixe.

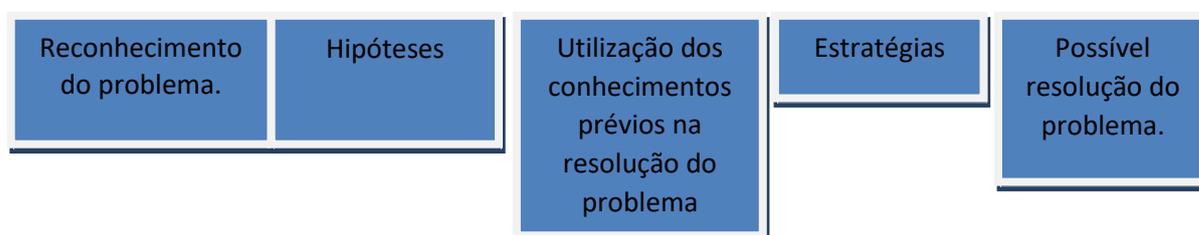
Quando se propõe trabalhar com uma metodologia voltada para a resolução de problemas referenciam-se princípios educacionais e resultados de pesquisa em ciência cognitiva, demonstrando que esse princípio traz a construção do conhecimento lançando mão de um processo que busca a exclusão da acumulação de conteúdo ou da recepção passiva de informações pelo educando. Neste aspecto vemos que a construção de um arcabouço de informações gera sobre a estrutura cognitiva já existente um ressignificado de ideias contribuindo sobremaneira para a evolução cognitiva do aluno (RIBEIRO,2008).

Toda a sequência que norteia a evolução a partir da metodologia PBL, gera a internalização dos conceitos chave na estrutura cognitiva e que ficará disponível

para a utilização em situações novas sejam elas relacionadas ou não à educação formal, ou seja, em seu cotidiano as informações adquiridas poderão ser utilizadas, extraíndo a condição de aluno passivo e o incluindo como cidadão crítico e detentor de suas próprias soluções e ideias.

De acordo com Ribeiro (2008) a metodologia PBL, pode ser trabalhada seguindo alguns passos direcionadores, um processo pedagógico direcionado em etapas. O autor enfatiza que os professores, para atender os objetivos da aprendizagem, podem ser modificados de acordo com a necessidade educacional.

**Figura 2 - Passos direcionadores para resolução de um problema.**



**Fonte: Adaptado pela autora de Ribeiro (2008, p.27)**

Pensando na relação deste tipo de abordagem em sala de aula com o objetivo direto da pesquisa, se vê uma potencial contribuição para a evolução da busca pela aprendizagem significativa e pela diversificação das formas de abordagem de conteúdos.

Nesse contexto a aprendizagem é potencialmente significativa, a partir do momento que o aluno mediado pelo professor entra em contato com situações reais, sendo induzido a relacionar, contestar, associar, criticar, avaliar e se auto avaliar, o que dá sentido ao aprendizado, pois foi agente direto do processo e não um ouvinte passivo.

É importante situar o leitor para a diferença, que embora não seja tão estabelecida entre o que diferencia exercício de problema, essas características existem, como apresentado no Quadro 1:

Segundo Pozo (1995, p.17):

De forma sintética, podemos dizer que a realização de exercícios se baseia no uso de habilidades ou técnicas sobreaprendidas (ou seja transformadas em rotinas automatizadas como consequência de uma prática contínua). Limitando-nos a exercitar uma técnica quando enfrentamos situações ou tarefas já conhecidas, que não representam nada de novo e que, portanto, podem ser resolvidas pelos caminhos ou meios habituais.

Toda forma de metodologia utilizada pelo professor em sala de aula, não pode desconsiderar as diferenças cognitivas de cada aluno. A PBL se utiliza muito de problemas reais, ou potencialmente reais, onde as variáveis sociais, ambientais, afetivas, cognitivas, motoras entre outras, presentes no contexto de cada aluno, da turma, da escola, se fazem presentes, e nesse sentido os problemas apresentados devem desafiar ao máximo os alunos, mas sempre respeitando essas variáveis, para que o aluno não venha se frustrar com uma possível incapacidade de resolução, pois a atividade não condiz com o seu nível cognitivo. O desafio deve promover uma motivação e não uma insatisfação por parte do aluno.

**Quadro 1 - Exercício e problema**

Exercício	Problema
Baseia-se em dados que permitem uma só opção de resposta. As possibilidades de inferências são reduzidas e o aluno é integralmente um agente passivo dessa metodologia, onde se replica mecanicamente apenas aquilo que foi aprendido.	O aluno trabalha com uma situação onde os dados não são apresentados de forma implícita, portanto para se resolver o problema várias possibilidades lhe são dadas, contudo ao mesmo tempo, abre caminho para várias soluções. O aluno nessa metodologia é construtor da sua própria aprendizagem, sendo ativo nas tomadas de decisões em busca das respostas. Desenvolvimento das capacidades cognitivas, metacognitivas, sociais, afetivas e psicomotoras são trabalhadas e potencializadas.

**Fonte: Gouveia, Costa e Lopes (1995), adaptado pela autora**

Como toda metodologia a PBL também apresenta suas vantagens e desvantagens em relação ao processo de ensino aprendizagem, que devem ser avaliadas pelo professor, para que o mesmo faça os ajustes necessários a realidade em que ela será utilizada.

As desvantagens da PBL segundo Ribeiro (2008):

- A mudança drástica na forma de trabalho pode inibir a participação de alunos que foram escolarizados em ambientes tradicionais e que são bem adaptados a ele;

- Aumento de tempo de dedicação ao estudo do aluno, o que pode também reduzir a sua afinidade pela metodologia;
- Alunos acostumados ao método tradicional podem conseguir resolver problemas, não abstraindo a função específica da atividade;
- O aumento de trabalho por parte do docente pode também ser um problema na hora de adotar a PBL, pois a criação de atividades direcionadas pode levar muito mais tempo do que os métodos tradicionais exigem.

As vantagens da PBL, segundo Ribeiro (2008):

- A principal vantagem deve ser a dinamicidade da aprendizagem, por ser mais dinâmica e participativa, gerando integração entre professores e alunos;
- Participação ativa do aluno na resolução dos problemas integrado ao docente que estará o tempo todo em consonância com as ideias dos alunos ajudando-o no direcionamento das ideias;
- O método representa um meio de desenvolver capacidades como a comunicação e melhora nos aspectos sociais dos indivíduos, gerando um desenvolvimento afetivo entre os envolvidos;
- Há um fomento à responsabilidade e o cumprimento de prazos por parte dos alunos já que não estão agindo isoladamente e suas ações podem prejudicar outras pessoas.

Ao se discutir a relevância da aprendizagem de ciências baseada na resolução de problemas com desenvolvimento do raciocínio lógico, comparando-a com a metodologia clássica utilizada na maioria das salas de aula, vê-se um ganho significativo no desenvolvimento geral do aluno como leitor e como agente ativo do sistema de ensino e não somente como uma peça irrelevante do processo.

Apesar das desvantagens existentes em qualquer método conhecido, ela expõe o indivíduo a situações em que ele deve interpretar e utilizar de conceitos já reestruturados na sua condição de aprendiz não somente como aluno, mas também como cidadão, valoriza-se a sua vivência fora da escola e as experiências que

porventura tenha passado, sejam elas positivas ou não para seu desenvolvimento cognitivo dentro da escola e se reconhece a importância do cotidiano de cada um no resultado final do seu processo de aprendizado.

Nessa perspectiva, as experiências acumuladas pelos alunos, durante uma vida, será sempre o ponto de partida para uma educação que declara que o contexto de vida pode ser modificado através dos conhecimentos (DELIZOICOV, 1983).

O estudo da ciência se estrutura através de métodos especializados de análise, reflexão, observação, e investigação da realidade e se transforma em conhecimento que pode ser aplicado e replicado (MEDEIROS, 2006).

## 2.5 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA BASEADA NO USO DE ESTRATÉGIAS METACOGNITIVAS E COGNITIVAS

O processo de ensino-aprendizagem nos dias de hoje está se tornando cada vez mais ativo, pois inúmeros são os espaços onde a aprendizagem pode acontecer. Nesta perspectiva, é de grande importância que os sujeitos que estão expostos a essa variedade de conhecimento, desenvolvam a capacidade de se auto gerenciar, e de reconhecer suas habilidades.

Neste viés, faz-se necessário um entendimento, de como o aluno processa as informações para realizar suas tarefas e que recursos mentais utilizou para chegar ao resultado de um problema.

As estratégias são recursos que os alunos desenvolvem no momento do processo de ensino aprendizagem em que estão expostos, promovem uma aprendizagem mais significativa, pois atuam como instrumentos na internalização do conhecimento e permitem que os indivíduos reflitam sobre seus próprios processos mentais (DEMBO, 1994).

Esses recursos são fundamentados na teoria cognitiva e metacognitiva que se preocupa em reconhecer, desenvolver e potencializar as habilidades dos alunos dentro do espaço escolar (RESNICK, 1981; SCHRAW *et al.*, 2006).

O conceito de metacognição teve sua origem nos Estados Unidos na década de 70 e teve como principal estudioso do assunto o psicólogo John H. Flavell, conhecedor do conceito e especialista no desenvolvimento cognitivo da criança, sendo um dos primeiros a reconhecer e mencionar o termo metacognição como o entendimento do sujeito sobre o seu próprio conhecimento (LEITE; DARSIE, 2011).

Alguns teóricos como Dembo (1994) e Garner & Alexander (1989) consideram que as estratégias cognitivas e metacognitivas se diferem uma da outra, definindo-as como: cognitivas (comportamento) e metacognitivas (procedimentos).

Flavell (1988) também nos traz essa diferenciação, segundo ele, quando o aluno está resolvendo uma atividade, ele procura atingir um objetivo, tentando reconhecer as ideias principais, que servirão de base para determinar as futuras ações na realização da atividade proposta, já no processo de metacognição, ele tem interesse em verificar se o objetivo foi alcançado, reconhece os erros e retorna as etapas da atividade para compreender o seu caminho mental.

De acordo com Rivers (2001), as estratégias metacognitivas, podem ser aperfeiçoadas, pois permite que os alunos sejam ensinados a gerenciar e monitorar o seu desenvolvimento, chegando ao processo de autonomia da sua aprendizagem, nesse sentido Zimmerman (2001) nos diz que os espaços de ensino, através de metodologias diversificadas, contribuem para que essa habilidade possa ser desenvolvida.

Para Oliveira (1999, p.37):

O conceito de metacognição refere-se as estratégias que utilizamos para 'aprender a aprender'. São estratégias que nos permitem responder a perguntas do tipo: Estou aprendendo? Como estou aprendendo? Esta forma de aprender é mais eficiente? O domínio das técnicas e estratégias de metacognição pode levar o aluno, em longo prazo, tornar-se um indivíduo autônomo. A metacognição é a compreensão do indivíduo sobre a sua capacidade de aprender e sobre como funciona a sua estrutura de pensamento e memória no momento em que procura aprender alguma coisa.

Em suma, Silva e Sá (1993), uma aprendizagem norteadada dentro da perspectiva da metacognição possui várias vantagens como: ser ativo na construção do pensamento; desenvolvimento de competências; controle do seu processo de aprendizagem; e planejamento e monitoramento da sua aprendizagem.

Já as estratégias cognitivas, compreende-se mais o conhecimento sobre o conhecimento, do que os conhecimentos adquiridos no processo de ensino e aprendizagem (DAVIS; NUNES; NUNES, 2005).

Segundo Demo (2004, p.99):

é fundamental o professor estudar, saber aprender para que ele possa fazer o aluno aprender”. Nesse sentido, as estratégias cognitivas se referem a comportamentos e pensamentos que influenciam o processo de aprendizagem de maneira que a informação possa ser armazenada mais eficientemente. As estratégias metacognitivas são procedimentos que o indivíduo usa para planejar, monitorar e regular o seu próprio pensamento.

Segundo Davis, Nunes e Nunes (2005, p. 213):

resolver problemas, requer o uso de estratégias, reflexões e tomada de decisões a respeito dos passos a serem seguidos, que não são solicitados pelo exercício. Envolve raciocinar percorrendo diferentes etapas, que vão desde a identificação do problema, de sua natureza e da melhor forma de representá-lo mentalmente, passando pela construção de estratégias, pela organização das informações disponíveis e pela alocação dos recursos necessários e do tempo disponível, até o monitoramento desse processo e a avaliação dos resultados alcançados.

Nesse sentido, as atividades de raciocínio lógico permitem que os alunos construam suas redes de estratégias cognitivas e metacognitivas e identifiquem no momento da resolução das atividades, quais serão os questionamentos mentais que serão necessários para a efetivação do conhecimento.

No capítulo seguinte intitulado metodologia, será apresentada as etapas que foram elaboradas para o desenvolvimento da pesquisa.

### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo, apresenta-se a metodologia adotada para esta pesquisa. Evidencia-se a caracterização do universo da pesquisa (natureza, cenário, instrumentos de coleta de dados e análise qualitativa dos dados) e a caracterização do produto educacional desenvolvido na última etapa dessa pesquisa.

#### 3.1 UNIVERSO DA PESQUISA

##### 3.1.1 Natureza da Pesquisa

A presente pesquisa tem como característica ser aplicada e exploratória com análise qualitativa dos dados.

Se define como aplicada, pois, a partir dos objetivos, gera conhecimentos para a aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos e envolve verdades e interesses locais (PRODANOV; FREITAS, 2006).

A pesquisa aplicada é aquela que aplica os informes obtidos pela pesquisa pura. Equipara-se, portanto, a Tecnologia na atualidade, elemento indispensável para aumentar a eficiência das tarefas desenvolvidas pelo homem (CIRIBELLI, 2003).

Objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Quanto a ser exploratória, a pesquisa tem como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Seu planejamento tende a ser bastante flexível, pois interessa considerar os mais variados aspectos relativos ao fato ou fenômeno estudado (GIL, 2008).

Em análise da estrutura geral da pesquisa, tem-se um caráter qualitativo, corroborado pela sistematização das opiniões dos alunos participantes da pesquisa.

Godoy (1995) destaca que a pesquisa com abordagem qualitativa não prioriza o resultado e sim o processo, tendo caráter descritivo e colocando o pesquisador como elemento chave. Moresi (2003) concorda com Godoy que a

pesquisa qualitativa no seu processo tem por objetivo gerar conhecimento propiciando a resolução de problemas específicos, envolvendo interesses locais.

Para Moreira e Caleffe (2006) tem por objetivo explorar cenários que não permitem a exatidão necessária para serem tratados numericamente. Para a exploração desses cenários, a escolha adequada desses métodos e teorias são aspectos essenciais da pesquisa qualitativa. Segundo Flick (2009), no reconhecimento e na análise de diferentes perspectivas; nas reflexões dos pesquisadores a respeito de suas pesquisas como parte do processo de produção do conhecimento; e na variedade de abordagens e métodos, é que a pesquisa se concretiza.

Na visão de Vilela (2003), além de qualitativa, esta pesquisa se caracteriza como interpretativa e descritiva, busca ao máximo a exatidão na transposição dos dados coletados gerando a maior fidelidade possível na comunicação dos resultados da pesquisa. Sendo assim, a visão geral da pesquisa não leva em conta processos pontuais, mas todo o mecanismo de análise indo além de somente a divulgação dos pontos positivos da pesquisa, mas também os entraves que porventura possam surgir.

Podem, portanto, estarem presentes momentos específicos que podem surgir sem planejamento prévio, como a participação de um aluno ou a sua interação com um colega em sala podendo gerar material potencialmente significativo para o desenvolvimento da pesquisa.

Como o próprio nome já nos diz a pesquisa descritiva requer do pesquisador uma série de informações, pois são esses dados que irão ajudar a descrever os fatos e fenômenos da realidade a qual a pesquisa se preocupa (TRIVINOS, 1987).

Inclui-se o caráter interpretativo à pesquisa qualitativa para permitir a articulação entre os resultados e objeto de estudo da pesquisa, focando na articulação e na interpretação das experiências em relação ao mundo para o pesquisador e os participantes da sua pesquisa (MOREIRA; CALLEFE, 2008.). Os mesmos autores indicam que o objetivo mais claro das pesquisas nesse cunho é a exposição pelo pesquisador do significado humano da vida social e a exposição desta por ele.

### 3.1.2 Cenário da Realização da Pesquisa

Esta pesquisa foi realizada em uma escola pública estadual, que atende alunos do ensino fundamental e médio da educação básica, localizada na área urbana do município de Ponta Grossa-PR, a qual possui, aproximadamente, seiscentos alunos matriculados no período matutino, vespertino e noturno, visando analisar as contribuições que a temática pode proporcionar aos alunos.

O espaço físico da escola contempla sete salas de aula, uma sala de professores que funciona também como sala de informática e biblioteca, uma sala de secretaria, uma sala da direção e equipe pedagógica e uma cozinha. Possui três banheiros, dois para os alunos (feminino/masculino) e um para os professores. A escola não possui quadra poliesportiva coberta para prática de educação física. No período da manhã e tarde, a escola disponibiliza, para os alunos com dificuldades de aprendizagem, a sala de recursos multifuncionais com professores especializados.

A escola possui um laboratório de informática, que como citado acima divide espaço com a biblioteca e sala dos professores. Dos 20 computadores, 10 funcionam corretamente. Esse espaço não é muito utilizado pelos professores devido às outras atividades que ali são desenvolvidas, e também por ser um espaço pequeno, difícil para acomodar todos os alunos.

Segundo Moreira e Caleffe (2008, p. 11):

as escolas e as salas de aula são ambientes sociais complexos em que interagem, de várias maneiras, grupos de pessoas que tem suas histórias pessoais, identidades, personalidades, crenças, valores, interesses e experiência, o entendimento do papel a desempenhar pelo professor na condução de seu trabalho na escola torna-se um grande desafio.

Quanto aos participantes o público envolvido na pesquisa foi composto por três turmas de 8º ano: turma A com 30 alunos, turma B com 35 alunos e turma C com 32 alunos. A idade cronológica dos alunos variou entre 13 e 14 anos, todos matriculados no período matutino. Os alunos participaram da resolução das atividades de raciocínio lógico e responderam aos questionários.

Além dos alunos, as professoras de ciências das turmas também foram participantes da pesquisa, uma vez que as mesmas responderam a um questionário prévio e um questionário conclusivo sobre o entendimento delas sobre o assunto da pesquisa e receberam as atividades para serem avaliadas.

A pesquisadora se fez presente como observadora durante todo o processo no espaço escolar. O projeto de pesquisa foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR) e obteve-se aprovação sob o protocolo número CAAE: 77939617.8.0000.5541, Número do Parecer: 2.426.372 (<http://www.saude.gov.br/plataformabrasil>).

### 3.1.3 Instrumentos de Coleta de Dados

No registro das observações (Apêndice A) a pesquisadora utilizou o modelo de Protocolo de Observação do Participante, proposto por Moreira e Caleffe (2008) com o objetivo de registrar as suas impressões particulares em relação aos alunos, professoras e as três turmas dos oitavos anos e descrever detalhadamente pontos específicos das suas intervenções. A pesquisadora optou por setorizar cada momento de intervenção fazendo anotações específicas no final de cada uma, gerando uma visão geral de todas as etapas, isso contribui para que se possa obter sugestões futuras para uma possível sequência da pesquisa.

A pesquisa tem como um dos instrumentos um questionário (Apêndice B) que, de primeiro momento, constitui-se de quatro perguntas sobre o entendimento prévio dos professores em relação a atividades de raciocínio lógico para o ensino de ciências. Num segundo momento, após a aplicação das atividades, os professores responderam novamente um questionário que teve como objetivo uma verificação de forma final (conclusiva) dos resultados observados (Apêndice C).

Para levantamento de dados sobre os conhecimentos prévios dos participantes da pesquisa, utilizaram-se questionários. A utilização destes nesta fase inicial tem por objetivo explorar a possibilidade de garantir anonimato aos participantes o que acaba por vezes aumentando o número de indivíduos interessados em participar haja vista o fato de se sentirem mais a vontade em gerar opinião quando não podem ser identificados ou quando não tem contato pessoal com o pesquisador, este mecanismo é utilizado por Moreira e Caleffe (2008). Outro mecanismo de coleta, foi a observação, o que possibilita um aporte de dados que nenhuma outra forma de interação permite, pois expõe perspectivas inéditas para o pesquisador em um momento que teoricamente não há pesquisa direta anunciada aos participantes (LÜDKE; ANDRÉ, 1998, p. 26).

Os alunos também responderam um questionário acerca de seu

entendimento sobre raciocínio lógico (Apêndice D).

Também foram realizadas atividades pelos alunos (pré-teste Apêndice E / pós-teste Apêndice F).

De acordo com Gil (2008): “para interpretar os resultados, o pesquisador precisa ir além da leitura dos dados, com vistas a integrá-los num universo mais amplo em que poderão ter algum sentido”.

#### 3.1.4 Análise Qualitativa dos Dados

Com base nos princípios metodológicos enunciados para a realização das atividades e na intenção da pesquisadora, foram elencados alguns critérios que serviram como base para análise de dados como:

- a) Análise dos resultados dos questionários (professores e alunos);
- b) Análise da percepção do desenvolvimento de capacidades (cognitivas, metacognitivas, sociais, afetivas e psicomotoras) de resolução de problemas;
- c) Observação e diagnóstico das estratégias utilizadas pelos alunos na resolução dos problemas que as atividades propõem;
- d) Análise das perspectivas dos alunos participantes, acerca do modo como a metodologia ABRP foi, por eles, experienciada.

O primeiro critério faz um resgate das falas de cada professor em forma de tabela, para demonstrar qual a percepção e entendimento sobre o uso das atividades de raciocínio lógico e uma síntese das falas dos alunos.

Quanto ao segundo critério, refere-se à relação entre os conhecimentos prévios acumulados sem antes ter tido contato com o conteúdo específico da atividade e a construção do novo conhecimento identificando a capacidade do aluno em regular esse processo através da metacognição, resultando em aprendizagem significativa, fundamentação base da pesquisa.

Sobre o terceiro critério foi verificado as estratégias utilizadas pelos alunos na realização das atividades, a partir da observação da pesquisadora no momento em que os alunos realizavam as atividades e as correções das mesmas.

E por fim no quarto critério foi feito um resgate da fala dos alunos no início,

durante e no final da aplicação dos questionários e atividades, e as anotações feitas pela pesquisadora.

### 3.2 CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O desenvolvimento do produto, um “Caderno pedagógico com atividades de raciocínio lógico para o ensino de Ciências”, ocorreu após a aplicação das atividades e dos resultados apresentados e foi idealizado de forma que esteja em conformidade com a realidade da sala de aula, nos diversos níveis de aprendizagem, para que alunos do oitavo ano sejam beneficiados.

O caderno pedagógico tem formato impresso, dividido por unidades que contemplam cada conteúdo. Apresenta-se uma breve conceituação do conteúdo proposto naquela unidade, os objetivos e explicações de como realizar cada atividade. São indicadas as habilidades contempladas na atividade, o grau de dificuldade em três níveis (fácil, médio e difícil) e, por fim, indicam-se possíveis subsunçores a serem verificados pelos professores e utilizados pelos alunos

O caderno pedagógico contempla os seguintes assuntos e graus de dificuldades:

**Quadro 2 - Assuntos contemplados no caderno pedagógico**

Nível Fácil	Nível Médio	Nível Difícil
Sistema Excretor	Sistema Excretor	Sistema Genital
Sistema Esquelético	Sistema Esquelético	Sistema Circulatório
Genética	Genética	
Alimentos		
Elementos Químicos		

**Fonte: Autoria própria.**

Essa escolha foi pautada em uma conversa com as professoras regentes das turmas, baseado no planejamento anual da disciplina, pautado nos PCN`s de ciências para as turmas do oitavo ano, que as mesmas são responsáveis.

Como o caderno envolve categorias de raciocínio lógico, em cada unidade, serão descritas as categorias de raciocínio lógico que a atividade compreende. A finalização da pesquisa não finaliza a construção do caderno, nem tampouco as reflexões sobre a melhoria desse produto.

### Quadro 3 - Representação da descrição atividade de raciocínio lógico

**Unidade 1**

**Nível difícil**

**1. Infecções Sexualmente Transmissíveis**

- ✓ As infecções sexualmente transmissíveis (IST) são doenças causadas por vírus, bactérias, fungos, protozoários e parasitas que se transmite, principalmente, através das relações sexuais sem o uso de preservativo com uma pessoa que esteja infectada, e geralmente se manifestam por meio de feridas, corrimentos, bolhas ou verrugas.

**1.1 Objetivo**

- ✓ O objetivo dessa unidade é desenvolver o raciocínio lógico através da resolução do enigma abaixo sobre doenças sexualmente transmissíveis.

**1.2 Raciocínio lógico com Infecções Sexualmente transmissíveis**

- ✓ Leia com atenção.
- ✓ Fique atento as informações chaves trazidas pela atividade.
- ✓ Deve ser realizada individualmente ou em dupla.

**1.3 Atividade**

Fonte: Autoria própria.

Figura 3 - Recorte do Caderno de atividades de raciocínio lógico

**Unidade 1 - DOENÇAS SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS**

As doenças sexualmente transmissíveis (DSTs) são doenças causadas por vírus, bactérias, fungos, protozoários e outros parasitas que se transmitem, principalmente, através das relações sexuais sem o uso de preservativo com uma pessoa que esteja infectada. Geralmente se manifestam por meio de feridas, corrimentos, bolhas ou verrugas.

**OBJETIVO**

Desenvolver o raciocínio lógico através da resolução do enigma apresentado sobre doenças sexualmente transmissíveis.

**RACIOCÍNIO LÓGICO COM DOENÇAS SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS**

Cinco livros sobre Doenças Sexualmente Transmissíveis como Gonorreia, sífilis, herpes, candidíase e AIDS estão dispostos em uma prateleira. O livro de herpes está abaixo do de gonorreia e acima da sífilis. O livro que fala sobre AIDS está acima do de candidíase e está abaixo do de herpes. O livro de gonorreia e o de herpes estão encostados um no outro, assim como o livro de herpes e o de candidíase. Então pode-se afirmar que os tipos de livros que estão no topo e no base são:

**OBJETIVO**

Desenvolver o raciocínio lógico através da resolução do enigma apresentado sobre Sistema Urinário.

**RACIOCÍNIO LÓGICO COM DOENÇAS RELACIONADAS AO SISTEMA URINÁRIO**

Os rins, além de ajudarem a controlar a nossa pressão arterial, filtram o nosso sangue, limpam o nosso organismo, controlam os nossos níveis de sal e produzem hormônios importantes na produção de glóbulos vermelhos e no funcionamento do metabolismo dos ossos. As infecções do aparelho urinário pode ser localizadas com intensidades diferentes entre os diversos órgãos do sistema.

**OBJETIVO**

Desenvolver o raciocínio lógico através da resolução do enigma apresentado sobre Sistema Urinário.

**RACIOCÍNIO LÓGICO COM DOENÇAS RELACIONADAS AO SISTEMA URINÁRIO**

Carla, Ana e Maria são três amigas que acabaram ficando doentes juntas. Elas não necessariamente nesta ordem. Carla está com uma doença relacionada aos rins, uretrite, alica o ureter e Maria não tem inflamação na bexiga urinária. Quais são as respectivas doenças de cada uma?

**OBJETIVO**

Desenvolver o raciocínio lógico através da resolução do enigma apresentado sobre Sistema Esquelético.

**RACIOCÍNIO LÓGICO COM DOENÇAS RELACIONADAS AO SISTEMA ESQUELÉTICO**

O esqueleto humano adulto é constituído por cerca de 206 ossos. O esqueleto sustenta o corpo, protege órgãos diversos e está associado aos movimentos que executamos. O ser humano e os outros animais vertebrados se locomovem das mais diversas formas e com os mais diversos fins. E, para se locomover, usa o esqueleto e os músculos.

**OBJETIVO**

Tente descobrir em qual quarto de um hospital estão internados as seguintes pessoas:

**RACIOCÍNIO LÓGICO COM DOENÇAS RELACIONADAS AO SISTEMA ESQUELÉTICO**

1 - A pessoa que está com luxação na coluna deixa seu quarto 52 para ir ao banheiro ao lado.

2 - 10 minutos depois liga para Joaquim que quebrou a clavícula e avisa que sua prima está vindo visitá-lo.

3 - Enquanto isso Fernando assiste a uma série em seu quarto 103.

**OBJETIVO**

Professor, que tal falar sobre ossos, especificamente os das Bases, Escápula e Húmero? Outra opção seria falar sobre os ossos das infecções urinárias, sobre como o rim e a diferença da frequência entre homens e mulheres. Seria um bom momento para esse papo?

**OBJETIVO**

Professor, que tal apresentar para os alunos os ossos do crânio e algumas das suas funções? Essa tarefa consistiria em pesquisar, ler e o raciocinar.

**OBJETIVO**

Professor, que tal apresentar para os alunos os ossos do crânio e algumas das suas funções? Essa tarefa consistiria em pesquisar, ler e o raciocinar.

**OBJETIVO**

Professor, que tal apresentar para os alunos os ossos do crânio e algumas das suas funções? Essa tarefa consistiria em pesquisar, ler e o raciocinar.

Fonte: Autoria própria.

### 3.3 RELATO DAS ETAPAS DA PESQUISA

Neste capítulo são apresentadas as etapas da pesquisa desenvolvidas em uma Escola Pública Estadual do município de Ponta Grossa - PR com três turmas de 8º Ano do ensino fundamental, na disciplina de Ciências e com as respectivas professoras:

## **Etapa 1**

Após a aprovação do comitê de ética, a pesquisadora realizou acompanhamento das turmas, durante três meses, observou as aulas e todas as atividades desenvolvidas pelas professoras regentes, como primeira fase da pesquisa.

### **Observação**

As observações foram momentos importantes para todo o desenvolvimento da pesquisa, foi a partir delas que os direcionamentos foram tomados e articulados. Nesse período, foi possível estabelecer maior contato entre a pesquisadora, as professoras e os alunos e reconhecer a dinâmica das turmas.

Essa etapa ocorreu nos períodos de 07/06 a 05/09 de 2017, com acompanhamento das aulas de ciências nas três turmas de 8º ano, foi percebido que as turmas tinham comportamentos disciplinares bem distintos, duas das turmas A e C eram bem agitadas e indisciplinadas, já a turma B era calma com um perfil bem acolhedor, justamente por que cada turma tinha uma professora específica.

As professoras realizavam os planejamentos juntas, isso facilitou a aplicação da pesquisa, pois as turmas tinham um ritmo de conteúdos muito próximos. Todas faziam uso do livro didático quase que diariamente nas aulas, a cópia de textos era bastante frequente em todas as turmas, os alunos estavam tão habituados a essa dinâmica que pediam para fazer cópias, preferiam cópias a qualquer outra atividade, em nenhum momento utilizaram-se de atividades que envolvesse o raciocínio lógico ou algo correlato. A justificativa para a pouca diversificação da metodologia, era a questão estrutural da escola, segundo elas, tinham pouco acesso a materiais, ressaltando que em nenhum momento foram questionadas pela pesquisadora em relação a metodologia utilizada, essa justificativa ocorreu de maneira espontânea.

Em relação ao perfil das professoras, duas delas eram bem acessíveis, prontas para contribuir com a pesquisa, sempre bem interessadas em saber mais sobre o assunto abordado, já a terceira, pouco acessível a troca de ideias e ao desenvolvimento da pesquisa. As três professoras não eram efetivas da escola, faziam parte do quadro de professores contratados temporariamente.

Como já citado anteriormente no texto, a observação proporciona um aporte de dados com qualidade peculiar em relação a outros mecanismos de coleta,

principalmente quando não há outra possibilidade de interação ou comunicação com o participante.

Com base nas observações e nas reflexões preliminares, a pesquisadora decidiu juntamente com as professoras das turmas os temas aos quais seriam aplicadas as atividades lógicas.

Para cada sistema trabalhado as professoras cumpriram as seguintes etapas, que fazem parte da sua dinâmica de cumprimento do seu planejamento:

- a) Explicação oral do sistema em questão, utilizando o quadro de giz, cartazes e multimídia;
- b) Revisão da explicação; a cada início das aulas as professoras faziam a retomada dos conteúdos;
- c) Aplicação das atividades e trabalhos avaliativos relativos a cada sistema como: resolução de atividades do livro, resolução de atividades impressas trazidas por elas, elaboração de mapa de conceitos, questionários e cópia de texto do livro didático do aluno.

Não foi observado pela pesquisadora a utilização de atividades de raciocínio lógico ou algo que se aproximasse dessa metodologia (ABRP), durante as aulas. Nesse período de observação, foram tratados os assuntos referentes aos sistemas digestório, respiratório, reprodutor e excretor. Como mostra os Quadros 4 e 6:

**Quadro 4 - Assuntos desenvolvidos nas aulas de ciências durante a observação /professora 1**

<b>Aulas</b>	<b>Atividades desenvolvidas</b>
<b>07 e 08/06</b>	- Início de novo conteúdo - Sistema Digestório - Explicação do conteúdo
<b>14 e 21/06</b>	- Continuação e término do conteúdo- Sistema Digestório. - Recapitulação de alguns pontos do assunto.
<b>27 e 28/06</b>	- Resolução do mapa conceitual sobre o assunto Sistema Digestório.
<b>05 e 06/07</b>	- Continuação da resolução do mapa conceitual. - Resolução de questionário sobre o assunto abordado. - Início do novo assunto - Sistema genital.
<b>19 e 20/07</b>	- Continuação do assunto Sistema genital. - Recapitulação de alguns pontos sobre sistema genital.
<b>26 e 27/07</b>	- Resolução do mapa de conceitos sobre o assunto trabalhado em grupo.
<b>02 e 03/08</b>	- Continuação do mapa de conceitos.

**Fonte: Autoria própria.**

**Quadro 5 - Assuntos desenvolvidos nas aulas de ciências durante a observação /professora 2**

<b>Aulas</b>	<b>Atividades desenvolvidas</b>
<b>04 e 05/07</b>	- Início de novo conteúdo - Sistema Respiratório - Explicação do conteúdo
<b>11 e 12/07</b>	- Continuação e término do conteúdo- Sistema Respiratório. - Recapitulação de alguns pontos do assunto.
<b>18 e 19/07</b>	- Resolução de questionário sobre o assunto tratado.
<b>25 e 26/07</b>	- Continuação da resolução do questionário. - Início do novo assunto - Sistema Nervoso

**Fonte: Autoria própria.**

**Quadro 6 - Assuntos desenvolvidos nas aulas de ciências durante a observação /professora 3**

<b>Aulas</b>	<b>Atividades desenvolvidas</b>
<b>01/08</b>	- Início de novo conteúdo - Sistema Digestório - Explicação do conteúdo
<b>07 e 08/08</b>	- Continuação e término do conteúdo- Sistema Digestório. - Recapitulação de alguns pontos do assunto.
<b>14 e 15/08</b>	- Resolução de questionário sobre o assunto abordado.
<b>21 e 22/08</b>	- Continuação da resolução do questionário. - Início do novo assunto - Sistema Excretor
<b>28 e 29/08</b>	- Continuação do assunto Sistema Excretor - Recapitulação de alguns pontos sobre sistema Excretor
<b>04 e 05/09</b>	- Leitura e interpretação de texto sobre o assunto abordado

**Fonte: Autoria própria.**

## **Etapa 2**

Nessa etapa ocorreu a aplicação das atividades de raciocínio lógico denominado pré-teste (Apêndice E) para os alunos. Esse momento ocorreu antes do início do conteúdo trabalhado pelas professoras, que seria Sistema Excretor. As atividades foram realizadas pelos alunos, sem o contato com o conteúdo justamente para que utilizassem apenas de seus conhecimentos prévios sobre o assunto em questão e ou sobre criação de estratégias para a resolução do problema, assunto discutido nos Resultados e Discussões.

Essas atividades tinham como conteúdo: Sistema Esquelético e Sistema Excretor, com grau de dificuldade fácil e médio respectivamente, as atividades foram realizadas individualmente de primeiro momento, pois no decorrer da aula os alunos começaram a trocar informações sobre as atividades e ela passou ser resolvida por alguns em dupla, a pesquisadora não interferiu nessa dinâmica, pois percebeu que

de nada interferia no objetivo proposto.

O objetivo nessa fase foi induzir a construção do raciocínio baseando-se nos conhecimentos prévios dos alunos advindos de experiências pessoais e individuais vividas em sala de aula ou fora dela. Na percepção dos conceitos estruturantes, mais simples, constroem-se os mais complexos, funcionando como um norte para as novas conexões de aprendizagem e o surgimento de um novo ciclo de conhecimento.

Neste caso, oportunizou-se aos alunos a organização das ideias e o fomento ao surgimento de relações com outros conceitos que não tinham sido evidenciados pela professora, estimulando assim a criatividade nas novas relações que foram criadas, possibilitando níveis de interação com conceitos novos presentes nas atividades. Esse processo permitiu desenvolver maior autonomia no aluno, pois o controle do processo de aprendizagem estava ligado as suas percepções e para o professor constituiu-se um reforço maior na apreensão do novo conhecimento por parte do aluno, dando um suporte a mais para o seu trabalho como docente.

### **Etapa 3**

Ocorreu a aplicação de questionários para as professoras regentes das turmas participantes da pesquisa intitulado “questionário diagnóstico professor” (Apêndice B), no qual elas responderam sobre seu entendimento a respeito de atividades que contemplam o raciocínio lógico no ensino de ciências. A partir das primeiras observações a pesquisadora decidiu por aplicar o questionário para as professoras, pois em conversa foi verificado que as mesmas não se utilizam de atividades que desenvolvem o raciocínio lógico, por opção, por desconhecimento, ou por não acharem necessário.

**Quadro 7 - Questionário Diagnóstico Professor**

1-O que é uma atividade de raciocínio lógico para você?
2- Você acredita que atividades que levem a um desenvolvimento do raciocínio lógico podem ser utilizadas na disciplina de ciências?
3- Na sua concepção, as atividades lógicas podem fazer diferença na sua prática como professor e na sua rotina de avaliações?
4- Na escola onde leciona, respeitando os limites estruturais, com que frequência você utiliza métodos diferenciados de avaliação e diagnóstico? Que métodos são esses?

**Fonte: Autoria própria.**

#### Etapa 4

Na quarta etapa, foi aplicado um questionário intitulado “questionário prévio aluno” (Apêndice D) com as turmas para identificar suas percepções sobre o seu entendimento em relação a atividades que trabalham o desenvolvimento do raciocínio lógico.

O levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos no início da pesquisa relaciona-se a utilização destes como possíveis objetos de ancoragem para novas informações advindas dos módulos a serem apresentados futuramente pela pesquisadora, além disso, tendo como referência estes conhecimentos, a pesquisadora pode trabalhar em suas intervenções aplicando modelos que resgatem assuntos familiares para o educando, contribuindo para a evolução do seu pensamento dentro da pesquisa (ZABALA, 1998).

A aplicação do questionário teve a finalidade de identificar as percepções dos alunos a respeito do seu entendimento em relação a atividades que trabalham o desenvolvimento do raciocínio lógico. O questionário foi constituído pelas seguintes questões:

**Quadro 8 - Questionário prévio aluno**

Questões	
1	O que você entende por lógico?
2	O que é uma atividade de raciocínio lógico para você?
3	Em quais disciplinas pode-se utilizar atividades de raciocínio lógico.
4	Você acredita que as atividades de raciocínio lógico podem ser utilizadas não somente na clássica matemática, mas também na disciplina de ciências? Comente.

**Fonte: Autoria própria.**

#### Etapa 5

Foram aplicadas as atividades com raciocínio lógico intitulado “pós-teste” (Apêndice F) em substituição aos exercícios do livro didático utilizado pelas professoras das turmas. O conteúdo abordado foi Infecções sexualmente transmissíveis, com grau de dificuldade difícil, os alunos resolverão essa atividade após a explicação do conteúdo Sistema Genital e IST's.

#### Etapa 6

Na sexta etapa da aplicação, as professoras titulares da disciplina responderam um questionário intitulado “questionário conclusivo” (Apêndice C) para

a verificação das suas percepções a respeito do uso de atividades de raciocínio lógico para o ensino de ciências.

### **Etapa 7**

Nessa última etapa a pesquisadora conclui suas observações na escola, finalizou com os alunos, fazendo uma fala de agradecimento a todas as turmas e professoras que participaram da pesquisa. Os dados obtidos durante as observações e intervenções foram coletados da seguinte forma: as atividades resolvidas pelos alunos, com as anotações das observações feitas pela pesquisadora e as informações contidas nas atividades como rascunhos dos alunos no momento em que resolviam as questões, bem como os comentários verbais feitos durante a aula, foram transformadas em categorias de resultados que serão analisadas para diagnosticar a viabilidade da utilização das atividades propostas.

Ao confrontar os dados, possibilitou-se um direcionamento quanto à viabilidade da criação do caderno pedagógico de atividades de raciocínio lógico, como ferramenta de auxílio ao processo de ensino aprendizagem da disciplina de ciências.

**Quadro 9 - Dias das intervenções da pesquisadora na escola.**

06/06	Primeiro contato com a escola.
07/06 a - 05/09	Observação das aulas de ciências.
11/09	Aplicação de atividades pré-teste para os alunos.
11/09	Aplicação de questionário prévio para as professoras das três turmas participantes.
12/09	Aplicação de questionário para os alunos.
15/09	Aplicação de atividades pós-teste para os alunos.
15/09	Aplicação de questionário conclusivo professor.
18/09	Término de coleta de dados e aplicação de atividades diversificadas.

**Fonte: Autoria própria.**

No próximo capítulo será apresentada uma discussão sobre os resultados obtidos durante as etapas da pesquisa.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Resultado e discussão dos dados utilizados para a investigação e a resolução do problema da pesquisa. Para uma melhor visualização e compreensão os dados obtidos foram tabulados e transformados em tabelas.

### 4.1 PROFESSORES

#### 4.1.1 Resultado dos Questionários Prévio - Professores

Em relação ao questionário diagnóstico professores percebeu-se, nas suas respostas, que eles consideram o termo “raciocínio lógico” como algo utilizado em qualquer disciplina e as atividades como facilitadoras no processo de ensino aprendizagem, apesar de não utilizarem como metodologia em suas aulas, falam também da importância do planejamento e da orientação não só para as atividades de raciocínio lógico, mas para toda metodologia utilizada, como mostra o Quadro 10 contendo as transcrições das falas:

**Quadro 10 - Transcrições das falas dos professores (Questionário diagnóstico)**

<b>Perguntas do questionário PROFESSOR</b>	<b>Professor A</b>	<b>Professor B</b>	<b>Professor C</b>
<b>O que é uma atividade de raciocínio lógico para você?</b>	[...] A atividade de raciocínio lógico é estimulante. Faz com que o aluno desenvolva e ative suas capacidades biológicas [...]	[...] É aquele que estimula o pensamento do aluno utilizando conhecimentos prévios, não adquiridos necessariamente na escola [...]	[...] Aquela que possibilita uma diversidade de estratégias para resolver [...]
<b>Você acredita que atividades que levem a um desenvolvimento de raciocínio lógico podem ser utilizadas nas disciplinas de ciências?</b>	[...] Sim. Em todos os conteúdos específicos. É possível desenvolver em atividades teóricas e práticas [...]	[...] Sim [...]	[...] Com toda certeza, eu uso atividades de enigmas, racha cuca, caça palavras, criptograma entre outros e acredito que o raciocínio lógico está presente ...
<b>Na sua concepção as atividades lógicas podem fazer a diferença</b>	Sim. Na prática pedagógica facilita no processo de oralidade e	[...] Sim [...]	[...] Sim, desde que bem planejada e

<b>na sua prática como educador e na sua rotina de avaliações?</b>	estímulos pedagógicos. Consequentemente as avaliações se tornam diferentes.		orientada [...]
<b>Na escola onde leciona respeitando os limites estruturais, com que frequência você utiliza métodos diferenciados de avaliação e diagnósticos? Que métodos são esses?</b>	Aulas práticas (montagem de maquetes, modelos anatômicos, mostra cultura de conteúdos, gincanas) Aplico uma vez no bimestre	[...] Trabalhos, pesquisa e leitura, avaliações em duplas ou grupos, para analisar a interação entre os alunos e o conhecimento de cada um acerca do assunto; quando possível trabalhos práticos [...]	[...] Sim [...]

Fonte: Autoria própria.

#### 4.1.2 Resultado do Questionário Conclusivo - Professores

O Quadro 11 demonstra que os professores consideram que uma metodologia diversificada, contribui para motivar os alunos no processo ensino e aprendizagem, afirmam também que as atividades são desafiadoras e geram uma competição saudável. Um dos professores cita o desenvolvimento de estratégias estimuladas pelas atividades o que reforçou os critérios de análise dos dados

**Quadro 11 - Transcrições das falas dos professores (Questionário final)**

<b>Perguntas questionário final PROFESSOR</b>	<b>Professor A</b>	<b>Professor B</b>	<b>Professor C</b>
<b>Você acredita que as atividades aplicadas possuem potencial para desenvolver em seus alunos uma aprendizagem significativa?</b>	Não devido às condições da escola, socioeconômicas e familiares dos alunos, que influencia no dia a dia escolar.	Sim. Acredito. Desde que trabalhado com paciência, é possível chegar a um resultado satisfatório.	Acredito, acho que tudo aquilo que foge do tradicional os estimula mais e com isso sentem motivação em realizar. A motivação a meu ver é uma ponte para a aprendizagem se estabelecer.
<b>Que diferenças você conseguiu perceber entre as atividades disponibilizadas para o desenvolvimento do raciocínio lógico em relação às atividades utilizadas por você e as propostas pelo livro didático?</b>	A necessidade, por parte do aluno, de raciocínio, de busca de conhecimentos prévios.	Percebi dificuldades, pois um exercício de raciocínio exige mais leitura e compreensão. Os alunos estão no automático, querem atividades fáceis e de cópia. Mas algo me chamou a atenção o	Elas instigam os alunos à busca da resposta, vira uma competição em quem chega ao resultado primeiro. Achei bacana.

		desejo de encontrar a resposta foi grande.	
<b>Como você avalia a reação/disposição de seus alunos quanto à utilização das atividades de raciocínio lógico para o ensino de ciências?</b>	Na maioria dos casos apresentam dificuldades e não gostam de resolver.	São estímulos faz com que os alunos desenvolvam estratégias para solucionar o problema. É uma proposta positiva.	Eles gostaram. Achei positivo.

**Fonte: Autoria própria.**

No relato, uma das professoras associa a dificuldade dos alunos a problemas familiares e socioeconômicos que porventura podem ter influenciado no desenvolvimento da sua capacidade de raciocínio bem como na sua vontade de realizar as atividades propostas.

Apesar de todos os problemas que enfrentamos no dia a dia escolar, a pesquisadora acredita que se pode chegar a um resultado satisfatório com as atividades se forem conduzidas com uma metodologia que privilegie os conhecimentos prévios dos alunos, já que as atividades demandam pouco conhecimento técnico sendo uma metodologia que auxilie no desenvolvimento do raciocínio na disciplina de ciências.

## 4.2 ALUNOS

### 4.2.1 Resultado dos Questionários - Alunos

Em relação ao questionário prévio do aluno, entendeu-se que a maioria dos que responderam as perguntas 1 e 2 associam a palavra lógico a números, matemática, ordem, verdade, raciocínio entre outras palavras que se relacionam diretamente à disciplina de matemática como podemos observar no Quadro 12.

**Quadro 12 - Associação da palavra lógico com matemática**

<b>Turmas 8º ano</b>	<b>Frequências de citação individual</b>
A	30 alunos - 92%
B	35 alunos - 97%
C	32 alunos - 91%

**Fonte: Autoria própria.**

Vale ressaltar que foi possível observar na leitura dos questionários que as palavras mais citadas nas respostas às perguntas 1 e 2 foram ordem, números e raciocínio. Reforçando ainda mais a ligação da palavra lógico com a disciplina de matemática.

**Figura 4 - Questionário prévio aluno**

1) O que você entende por lógico?  
 Uma coisa racional de matemática

2) O que é uma atividade de raciocínio lógico para você?  
 É que você precisa de raciocínio para fazer uma atividade

3) Em qual disciplina utiliza-se atividades de raciocínio lógico?  
 Matemática

4) Você acredita que as atividades de raciocínio lógico podem ser utilizadas na disciplina de ciências? Comente.  
 Não, porque é sobre números e sobre a disciplina de matemática

Fonte: Autoria própria.

Com relação a pergunta 3 do questionário prévio do aluno, novamente a maioria dos alunos acredita que essas atividades só podem ser desenvolvidas e trabalhadas na disciplina de matemática, o que vai de encontro com as ideias demonstradas fundamentadas pela pesquisadora.

**Quadro 13 - Utilização das atividades apenas na disciplina de matemática**

Turmas 8º ano	Frequências de citação individual
A	30 alunos - 98%
B	35 alunos - 99%
C	32 alunos - 96%

Fonte: Autoria própria.

Já na quarta e última pergunta os alunos consideram a possibilidade de se utilizar as atividades de raciocínio lógico em outras disciplinas. Apesar de apresentar uma pequena frequência, percebe-se agora uma sensível mudança na visão dos alunos. Nesse caso especificamente da pergunta 4, a pesquisadora acredita que o fato de estar sendo desenvolvida a pesquisa, e os alunos saberem que a pesquisadora é a professora de ciências, acabou influenciando os alunos a responderem positivamente sobre a possibilidade de se utilizar em outras

disciplinas, Quadro 14.

**Quadro 14 - Utilização das atividades em outras disciplinas**

Turmas 8º ano	Frequências de citação individual
A	30 alunos - 74%
B	35 alunos - 89%
C	32 alunos - 92%

Fonte: Autoria própria.

**Figura 5 - Questionário prévio aluno**

1) O que você entende por lógico?  
 Lógico é um número e ~~isso~~ lembra número

2) O que é uma atividade de raciocínio lógico para você?  
 É uma atividade de matemática

3) Em qual disciplina utiliza-se atividades de raciocínio lógico?  
 Matemática

4) Você acredita que as atividades de raciocínio lógico podem ser utilizadas na disciplina de ciências? Comente.  
 Acho que sim; porque também tem

Fonte: Autoria própria.

**Figura 6 - Questionário prévio aluno**

1) O que você entende por lógico?  
 Eu acho que lógico é uma coisa matemática que precisa de números de ordens etc.

2) O que é uma atividade de raciocínio lógico para você?  
 Atividades avaliativas para palavras.

3) Em qual disciplina utiliza-se atividades de raciocínio lógico?  
 Em todas.

4) Você acredita que as atividades de raciocínio lógico podem ser utilizadas na disciplina de ciências? Comente.  
 Não porque o raciocínio lógico é uma coisa que tem vários tipos de números e a ciência não tem.

Fonte: Autoria própria.

Figura 7 - Questionário prévio aluno

1) O que você entende por lógico?  
~~É uma coisa que tem~~ com números, coisas que têm  
 lógicas, verdades

2) O que é uma atividade de raciocínio lógico para você?  
 Uma atividade que tenha números, sempre, coisas

3) Em qual disciplina utiliza-se atividades de raciocínio lógico?  
 Matemática

4) Você acredita que as atividades de raciocínio lógico podem ser utilizadas na disciplina de ciências? Comente.  
 Não, porque ciências não trabalha com números

Fonte: Autoria própria.

Figura 8 - Questionário prévio aluno

1) O que você entende por lógico?  
 Uma coisa racional da matemática

2) O que é uma atividade de raciocínio lógico para você?  
 É que você precisa de raciocínio  
 para fazer uma atividade

3) Em qual disciplina utiliza-se atividades de raciocínio lógico?  
 Matemática

4) Você acredita que as atividades de raciocínio lógico podem ser utilizadas na disciplina de ciências? Comente.  
 Não, porque se trata de números  
 sobre a disciplina de matemática

Fonte: Autoria própria.

Durante a aplicação do questionário, os alunos participantes interagiram constantemente com a pesquisadora e foi possível perceber o quanto está intrínseca a relação do raciocínio lógico aos números. A matemática aparece nas respostas da grande maioria dos alunos quando indagados sobre a relação da lógica com as disciplinas trabalhadas no seu nível de ensino, inserindo também questões que se relacionam às operações básicas da matemática.

Alguns poucos alunos conseguem reconhecer que essa forma de se ensinar pode aparecer também em outras disciplinas, porém não conseguem conceber sua

utilização no ensino de ciências, pois ainda que possam diversificar suas formas de pensamento, através da análise de suas respostas, vemos que não conseguem excluir a questão numérica do conceito de lógica. O estudo da lógica nos diversos níveis da educação seja no ensino fundamental ou no médio, não deve estar especificamente em um momento da rotina escolar, mas presente sempre que o planejamento da disciplina permitir.

Para Druk (1998, p. 10):

A lógica é um tema com conotações interdisciplinares e que se torna mais rico quando se percebe que ela está presente nas conversas informais, na leitura de jornais e revistas e em nas diversas disciplinas do currículo, não sendo, portanto, um objeto exclusivo da Matemática.

As respostas dos alunos constituem-se como oportunidade de diversificar essa forma de pensamento que exclui as disciplinas que não se relacionam diretamente à área das ciências exatas, podendo contribuir para uma abertura de pensamento com relação a esse método de ensino.

#### 4.3 PERCEPÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DAS CAPACIDADES COGNITIVAS, METACOGNITIVAS, SOCIAIS, AFETIVAS E PSICOMOTORAS NA RESOLUÇÃO DAS ATIVIDADES

Quando o ser humano possui a capacidade de autorregular e monitorar seus processos cognitivos, sendo autônomo nesse processo, define-se isso como metacognição (FLAVELL, 1987; NELSON; NARENS, 1996; STEMBERG, 2002).

A resolução das atividades permitiu nos alunos uma maior interação, socialização e conseqüentemente uma maior comunicação, pois a todo o momento os alunos trocavam informações em busca da resposta. Nesse momento a construção dos significados, processo essencial na construção da aprendizagem ocorria naturalmente, mesmo que essa dinâmica de socialização (duplas e grupos que se formaram, alunos que levantaram e trocaram informações, ou mesmo no seu próprio lugar verbalizavam alto os caminhos que estavam sendo percorridos em busca de uma resposta) para as atividades por eles desenvolvidas não foi inicialmente proposta pela pesquisadora.

Segundo Rivers (2001), no momento do processo de aprendizagem, as estratégias metacognitivas são aprimoradas, pois é nesse momento que o sujeito que participa desse processo é ensinado a auto monitorar e assumir o controle do seu desempenho, perpassando pela heteronomia a autonomia.

De acordo com Ponte e Serrazina (2000) essa dinâmica utilizada pelos alunos de forma oral que normalmente vem acompanhada de gestos, dramatizações, linguagem escrita são situações que acrescentam no processo de aprendizagem. São situações espontâneas e manifestam a capacidade do aluno gerenciar seu momento de internalizar o conhecimento, processo cognitivo (JOU; SPERB, 2006).

A metacognição é entendida como uma fase, onde o acúmulo do conhecimento específico que se articula com a experiência que o aluno adquire durante o todo o processo escolar se processa de maneira elevada. Em função desse processamento supra ordenado, o indivíduo consegue monitorar, autorregular e elaborar estratégias para potencializar sua cognição (FLAVELL, 1987).

Para Figueira (1994), metacognição é um modelo de processamento de informação das novas teorias de desenvolvimento cognitivo. A esse respeito enfatiza que a metacognição é composta por dois componentes, um de sensibilidade e outro de crenças. A sensibilidade diz respeito à necessidade de se utilizar estratégias em tarefas específicas, em que o sujeito precisa saber o que fazer com ela em função de seus objetivos. A crença é o conhecimento que a pessoa tem do seu potencial enquanto ser cognitivo, atuando como agente de seu conhecimento e os resultados que consegue alcançar com este".

Aprender a potencializar as capacidades cognitivas por intermédio das capacidades metacognitivas, é uma das grandes mudanças no desenvolvimento escolar (MILLER, 1993).

Saber relacionar novas informações às já existentes; saber propor estratégias de pensamento deliberadamente; saber idealizar, monitorar e avaliar os processos de pensamento, são estratégias metacognitivas aliadas para uma aprendizagem significativa (BLAKEY; SPENCE, 2000).

Com quatro ou cinco anos, a criança compreende que para lembrar algo ou esquece ela precisa ter conhecimento anterior do objeto, ou da situação. Isto é indício do surgimento da METACOGNIÇÃO ou METAMEMÓRIA, 'consciência ampliada de como o pensamento opera'. (BEE, 2003, p. 206)

Nos dias de hoje, compreende-se que a metacognição é uma etapa que se processa de maneira elevada. Esse processamento só ocorre através das experiências e acúmulos de conhecimentos específicos pelo qual os alunos já foram sensibilizados (FLAVEL, 1987). Quando o aluno aprender a potencializar essas capacidades cognitivas através das metacognitiva, com o uso de estratégias, podemos considerar aprendizes de alto nível (MILLER, 1993).

#### 4.4 ANÁLISE DA RESOLUÇÃO DAS ATIVIDADES E ESTRATÉGIAS UTILIZADAS

Após a resolução dos questionários os alunos resolveram as três atividades de raciocínio lógico propostas pela pesquisadora, com grau de dificuldade fácil, médio e difícil. A pesquisadora iniciou a primeira parte da aplicação das atividades dialogando com os alunos, criando um ambiente de harmonia para o início e após fez a leitura da atividade, pediu para que os alunos iniciassem pelo nível fácil, essa resolução, pela observação da pesquisadora, aconteceu de maneira bastante rápida com alguns comentários como:

*“[...] nossa essa é muito fácil”.*

*“[...] faço associações”.*

*“[...] a resposta do quarto de Fernando a atividade já trouxe”.*

*“[...] se Joaquim está com pneumonia e a pessoa com luxação deixa o quarto 57, Joaquim só pode estar no quarto 24”.*

*“[...] fiz ligação do conteúdo velho com o novo da atividade”.*

*“[...] vou pelo o que eu acho, a resposta sempre dá certo”.*

*“[...] lógica*

O acompanhamento da aplicação foi feito com participações constantes da pesquisadora, o que trouxe um suporte de informações para eventuais possíveis problemas no entendimento durante as resoluções. Ainda assim, foram escassas as intervenções da pesquisadora nesse momento, pois os alunos apresentaram poucas dificuldades no processo, foi um momento inicialmente importante, pois os alunos tiveram contato com o formato da atividade, possibilitando à pesquisadora uma percepção do nível de conhecimento dos alunos em relação aos assuntos tratados, e a relação que estabeleceram com metodologia apresentada.

Na resolução da atividade 1, os alunos demonstraram uma certa facilidade em resolver, a grande maioria identificou logo no início uma informação chave da atividade, onde uma das respostas já estava presente: “Joaquim quebrou a clavícula”, após utilizaram da estratégia de exclusão e chegaram a resposta.

**Figura 9 - Modelo da atividade nível fácil**

Unidade 3
Nível Fácil

**Sistema esquelético**

O esqueleto humano adulto é constituído por cerca de 206 ossos. O esqueleto sustenta o corpo, protege órgãos diversos e está associado aos movimentos que executamos. O ser humano e os outros animais vertebrados se locomovem das mais diversas formas e com os mais diversos fins. E, para se locomover, usam o esqueleto e os músculos.

**3.1 Objetivo**

O objetivo dessa unidade é desenvolver o raciocínio lógico através da resolução do enigma abaixo sobre sistema esquelético

**3.2 Raciocínio lógico com sistema esquelético**

Lêla com atenção.  
Fique atento às informações chaves trazidas pela atividade.  
Deve ser realizada individualmente ou em dupla.

**3.3 Atividade**

Tente descobrir em qual quarto de um hospital estão Internadas as seguintes pessoas:  
Pessoas: Miguel, Joaquim e Fernando.  
Doenças: Fratura do fêmur, quebrou a clavícula e luxação na coluna.  
Quartos: 24, 57, 103  
I- A pessoa que está com luxação na coluna deixa seu quarto 57 para ir no banheiro ao lado.  
II- 10 minutos depois liga para Joaquim que quebrou a clavícula e avisa que sua prima está vindo visitá-lo.  
III- Enquanto isso Fernando assiste televisão em seu quarto 103.

**Resposta:**  
Fernando está no quarto 103 e fraturou o fêmur.  
Joaquim está no quarto 24 e quebrou a clavícula.  
Miguel está no quarto 57 e tem luxação na coluna.

Das situações ocorridas acima, qual delas você acredita que deve ser tomada uma atenção um pouco maior? E porque?

---



---

Os ossos citados acima estão em uma classificação que os separa anatomicamente em: longo, curto, e chato. Classifique – os de acordo com esse sistema.

---



---



PROFESSOR QUE TAL APROVEITAR PARA FALAR SOBRE A IMPORTÂNCIA DO CÁLCIO NA FORMAÇÃO DOS OSSOS E ALGUMAS DOENÇAS RELACIONADAS A ESSE TECIDO COMO A OSTEOPOROSE.

Fonte: Autoria própria.

Na resolução da atividade 2, de nível médio, a pesquisadora percebeu que alguns professores sentiram falta de alguma informação na atividade, justamente a informação que necessitava de conhecimento de um conceito específico da disciplina de ciências; “cistite” inflamação na bexiga urinária que faz parte do conteúdo de Sistema excretor, já aprendido pelos alunos no momento da resolução da atividade.

Figura 10 - Modelo da atividade nível médio

Unidade 2
Nível Médio



**Doenças relacionadas ao sistema urinário**

Os rins são dois órgãos em forma de feijão que se localizam na região lombar da coluna vertebral. Além de ajudarem a controlar a nossa pressão arterial, filtram o nosso sangue limpando nosso organismo, controlam os níveis de sal no nosso corpo e produzem hormônios importantes na produção de glóbulos vermelhos e no funcionamento do metabolismo dos ossos. As infecções do aparelho urinário recebem nomes de acordo com sua localização.

**2.1 Objetivo**

O objetivo dessa unidade é estimular o raciocínio lógico através da resolução do enigma abaixo sobre sistema urinário.

**2.2 Raciocínio lógico com Doenças do sistema urinário**

Leia com atenção.  
Fique atento as informações chave trazidas pela atividade.  
Deve ser realizada individualmente ou em dupla.

**2.3 Atividade**

Carla, Ana e Maria são três amigas que acabaram ficando doentes juntas. Estão com cistite, uretrite e nefrite não necessariamente nesta ordem. Carla está com uma doença relacionada aos néfrons, uretrite ataca o ureter e Maria não tem inflamação na bexiga urinária.

- Quais são as respectivas doenças de cada uma?
- Carla: **Nefrite**
- Ana: **Cistite**
- Maria: **Uretrite**



a) Quantos rins o ser humano possui? Podemos viver sem um deles? Justifique sua resposta.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

b) Qual a relação entre o rim e o sangue?

\_\_\_\_\_



Professor que tal falar sobre os riscos das infecções urinárias, sobre como evitá-las no nosso organismo e a diferença de frequência entre homens e mulheres.

Seria um bom momento para esse papo!!!

Fonte: Autoria própria.

Em relação à atividade 3, de nível difícil, os alunos levaram um tempo um pouco maior em relação as duas atividades anteriores.

Figura 11 - Modelo da atividade nível difícil

<b>Unidade 1</b>	<b>Nível difícil</b>
<b>Doenças Sexualmente Transmissíveis</b>	
<p>As doenças sexualmente transmissíveis (DST) são enfermidades causadas por vírus, bactérias, fungos ou protozoários que são transmitidos, principalmente, através das relações sexuais sem o uso de preservativo e geralmente se manifestam por meio de feridas, corrimentos, bolhas ou verrugas e em alguns casos de maneira muito mais agressiva podendo levar a morte.</p>	
<b>1.1 Objetivo</b>	
<p>O objetivo dessa unidade é estimular o raciocínio lógico através da resolução do enigma abaixo sobre doenças sexualmente transmissíveis.</p>	
<b>1.2 Raciocínio lógico com Doenças Sexualmente transmissíveis</b>	
<p>Leia com atenção. Fique atento às informações chave trazidas pela atividade. Deve ser realizada individualmente ou em dupla.</p>	
<b>1.3 Atividade</b>	
<p>Cinco livros sobre Doenças Sexualmente Transmissíveis como: Gonorreia, sífilis, herpes, candidíase e AIDS estão dispostos em uma pilha. O livro de herpes está abaixo do de gonorreia e acima do de sífilis. O livro que fala sobre AIDS está acima do de candidíase e este abaixo do de herpes. O livro de gonorreia e o de herpes estão encostados um no outro, assim como o livro de herpes e o de candidíase. Então pode se afirmar que os tipos de livros que estão no topo e na base são:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A) gonorreia e sífilis</li> <li>• B) gonorreia e candidíase</li> <li>• C) AIDS e sífilis</li> <li>• D) AIDS e candidíase</li> <li>• E) herpes e gonorreia</li> </ul>	<p>Resposta:</p>
<p>Após a leitura e realização da atividade, responda as perguntas abaixo:</p>	
<p>a) Que outras Doenças Sexualmente Transmissíveis você conhece?</p> <p>_____</p>	
<p>b) Que método contraceptivo barato e eficaz na prevenção da transmissão de doenças sexualmente transmissíveis você conhece?</p> <p>_____</p>	
<p>c) As doenças acima são causadas por quais agentes etiológicos?</p> <p>_____</p>	
	<p>Professor, seria interessante aqui você diferenciar os conceitos de epidemia, endemia e pandemia e relacioná-los às Infecções sexualmente transmissíveis. O que acha?</p>

Fonte: Autoria própria.

Neste momento a pesquisadora pode perceber que os alunos utilizaram de algumas estratégias para a resolução desta atividade, como: transposições de conceitos, exclusão de palavras chave, utilização de dedução lógica, listagem de palavras, transposição das informações chave presentes na atividade, leitura e releitura e marcação de palavras e termos chave necessários para a organização do raciocínio lógico para se chegar ao resultado correto. Como podemos observar no Quadro 15:

**Quadro 15 - Frequência das estratégias utilizadas pelos alunos das três turmas**

<b>Estratégias desenvolvidas pelos alunos</b>	<b>Frequência de citação individual</b>
Transposições de conceitos	Turma A 30 alunos - 92% Turma B 35 alunos - 90% Turma C 32 alunos - 84%
Exclusão de palavras chave	Turma A 30 alunos - 92% Turma B 35 alunos - 98% Turma C 32 alunos - 94%
Transposição das informações chave presentes na atividade	Turma A 30 alunos - 92% Turma B 35 alunos - 90% Turma C 32 alunos - 84%
Leitura e releitura	Turma A 30 alunos - 100% Turma B 35 alunos - 100% Turma C 32 alunos - 100%
Marcação de palavras	Turma A 30 alunos - 91% Turma B 35 alunos - 97% Turma C 32 alunos - 98%
Termos chave necessários	Turma A 30 alunos - 87% Turma B 35 alunos - 80% Turma C 32 alunos - 84%

**Fonte: Autoria própria.**

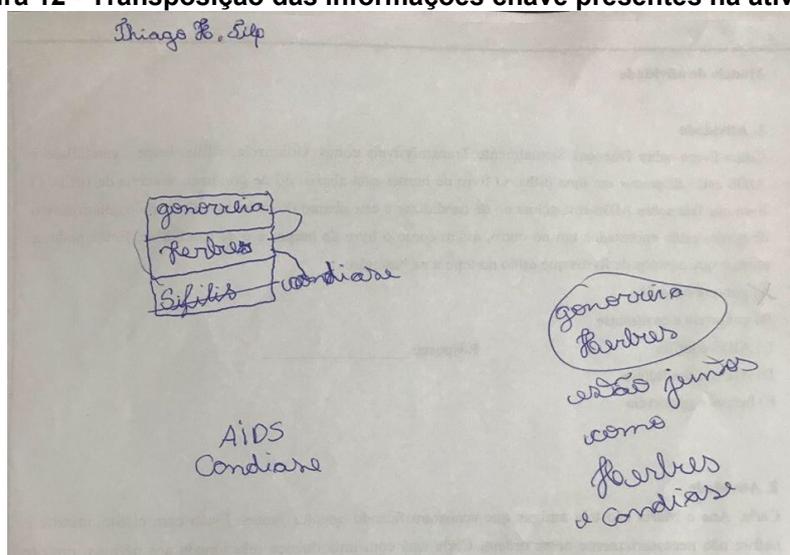
Atualmente, vemos as estratégias de aprendizagem sendo definidas como um instrumento para a aquisição de informação, como um meio através de sequências de procedimentos ou atividades que são selecionadas com esse propósito (POZO, 1996). Em última análise, as estratégias de aprendizagem podem ser definidas como quaisquer procedimentos que possam ser adotados para facilitar a apreensão de conhecimentos pelos indivíduos (SILVA; SÁ, 1997 *apud* BORUCHOVITCH, 1999). As estratégias citadas podem ser, de acordo com suas características gerais de abordagem ou aplicabilidade em dois grupos, notadamente: cognitivas e metacognitivas.

Para Yamazaki (2006) a utilização de estratégias ou métodos alternativos inclui uma alteração importante na prática cotidiana dos educadores, que pretendem ensinar ciências de maneira eficaz, não é à toa que a utilização de métodos tradicionais afasta os estudantes da disciplina e é considerado maçante e entediante transformando uma disciplina que é potencialmente interessante por estar rodeada de fatores e fenômenos observados no dia a dia do aluno, desinteressante.

Ainda além da importância de se lançar mão das estratégias diversificadas

deve-se ainda ter muito claramente quais serão as tarefas a serem desenvolvidas e onde se quer chegar com isso dentro da estrutura geral do currículo escolar, por isso, os objetivos que norteiam o ensino devem estar claros para os sujeitos envolvidos - professores e alunos - e estarem presentes no contrato didático, registrado no Plano de Trabalho Docente (PTD) correspondente aos conteúdos aos quais as atividades abordam. Esses objetivos nortearão a reflexão dos caminhos percorridos nas efetivações das ações executadas por alunos e professores, na consecução das estratégias como mostram as figuras a seguir:

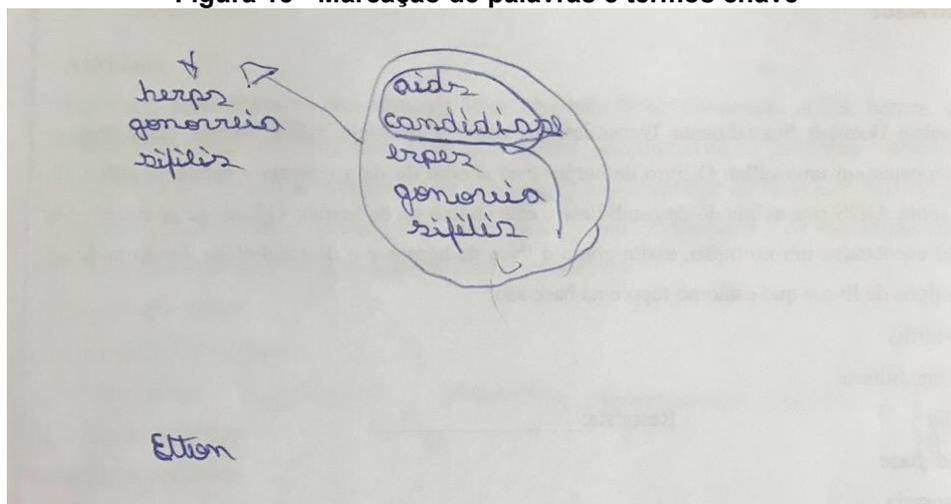
**Figura 12 - Transposição das informações chave presentes na atividade**



**Fonte: Autoria própria.**

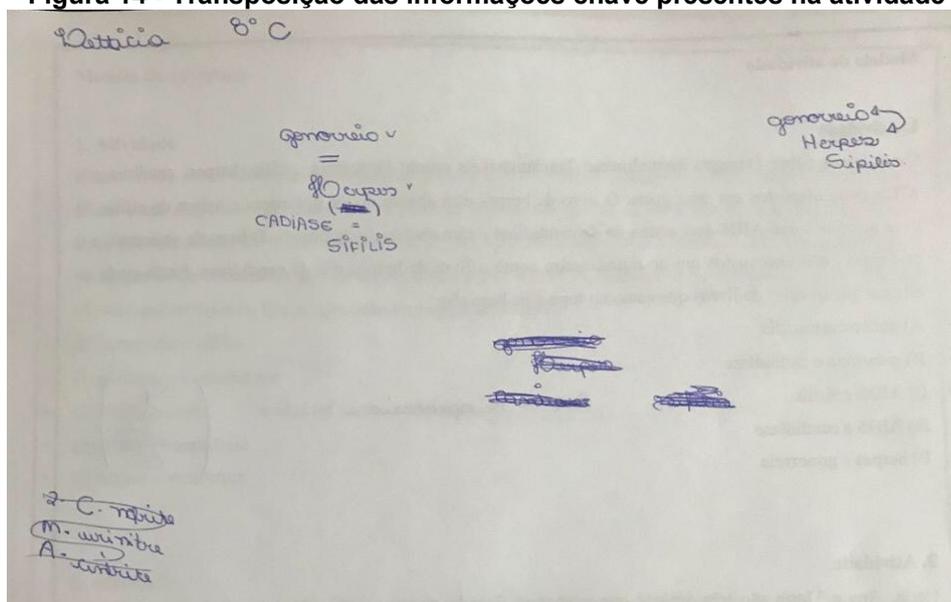
Para se compreender um problema, não basta decifrar as palavras, compreender a linguagem e reconhecer os símbolos, mas ter uma atitude de busca das soluções, ultrapassando os obstáculos e superando as dificuldades.

Figura 13 - Marcação de palavras e termos chave



Fonte: Autoria própria.

Figura 14 - Transposição das informações chave presentes na atividade



Fonte: Autoria própria.

O critério elencado como leitura e releitura do enunciado foi percebido pela pesquisadora a todo o momento durante a realização da atividade, pois foi solicitado que os alunos que necessitassem fazer anotações, que o fizessem no verso da folha, confirmando a dinâmica da releitura do texto durante a realização das atividades, não só anotações foram feitas como uma verbalização oral dos alunos era feita durante a realização das atividades. Esses critérios foram percebidos com mais clareza durante a resolução da atividade de nível difícil sendo que as de nível médio e fácil, não houve necessidade de anotações para a sua resolução.

De acordo com HOLT (1982), um aluno que apresente bom desenvolvimento escolar, deve ser capaz de monitorar a sua compreensão fazendo com que momentos que se tornam difíceis de se compreender em aula sejam exteriorizados, sendo capazes de indagar e expor a sua incapacidade de compreensão de determinados assuntos, em suma, este aluno deverá ser suficientemente consciente e livre para dizer que não entendeu algo. Se isso ocorrer, este indivíduo terá plena consciência dos seus processos mentais reconhecendo suas capacidades e limitações como educando e como cidadão. É a capacidade que o aluno tem de gerenciar seu próprio aprendizado.

#### 4.5 ANÁLISE DA RESOLUÇÃO DAS ATIVIDADES E UTILIZAÇÃO DOS SUBSUNÇORES COMO APORTE PARA O USO DAS ESTRATÉGIAS

Os esquemas e marcações realizados pelos alunos na resolução das atividades, utilizados como estratégias auxiliaram na construção do resultado esperado e não somente como uma simples ferramenta, deu-lhes a possibilidade de construir suas novas ideias ancoradas a conhecimentos prévios advindos de suas experiências anteriores, o que corrobora com as ideias da teoria base da pesquisa, notadamente a aprendizagem significativa baseada em subsunçores.

Segundo a definição de Moreira e Masini (1982), subsunçor é um conceito ou ideia ampla que serve de ancoragem para novas informações adquiridas durante o processo de aprendizado, que funciona como um pilar de referência para novas informações no processo de assimilação. O resultado disso é a alteração constante do próprio subsunçor, sendo modificado e diferenciado, transformando-se em um novo ponto de ancoragem para informações distintas.

Novak destaca:

Que no decurso da aprendizagem significativa, as novas informações são ligadas aos conceitos na estrutura cognitiva. Normalmente esta ligação ocorre quando se ligam conceitos, mais específicos e menos inclusivos, a outros mais gerais, existentes na estrutura cognitiva. [...] A justificação para se adicionar estes termos reside no papel fundamental que os subsunçores desempenham na aquisição de novas informações. [...] o papel de um conceito integrador na aprendizagem significativa é interativo, facilitando a passagem de informações relevantes, através das barreiras perceptivas e fornecendo uma base para a ligação entre as informações recentemente aprendidas e os conhecimentos anteriormente adquiridos (NOVAK, 2000 p.51).

Durante a realização das atividades pôde-se observar a utilização dos já citados, subsunçores observando a fala dos alunos que está transcrita em partes nos trechos, Quadro 16 e registrado no protocolo de observação feito pela pesquisadora.

**Quadro 16 - Transcrições das falas dos alunos (Resolução das atividades)**

<i>“[...] Olhe o nome e a doença, Uretrite vem de Ureter, o tubinho que leva xixi pra bexiga [...]”</i>
<i>“[...] A uretra vem depois da bexiga, então a Maria pode ter Uretrite por que ele diz que ela não tem doença da bexiga [...]”</i>
<i>“[...] O fêmur só pode ser longo, por que é o maior de todos [...]”</i>
<i>“[...] A patela é o osso pequenininho do joelho, deve ser o curto [...]”</i>
<i>“ [...] Vamos dividir as doenças, aquelas que são formadas por vírus, as de bactérias e as de fungos, talvez esse seja um caminho para a resposta [...]”</i>
<i>“[...] Eu sei que “ite” no final da palavra significa inflamação [...]”</i>
<i>“[...] A prevenção contra doença sexualmente transmissível é a camisinha [...]”</i>
<i>“[...] Claro que nefrite vem dos nefróns e como “ite” é inflamação só pode ser dos néfrons [...]”</i>
<i>“[...] O fêmur é o maior osso isso eu sei...”</i>
<i>“[...] urina é a coisa eliminada pela bexiga [...]”</i>
<i>“[...] Lembro que o maior osso é o fêmur e os menores estão dentro do ouvido [...]”</i>
<i>“[...] Luxação é quando fica vermelho e inchado, algo aconteceu com a parte do corpo [...]”</i>
<i>“Fraturou é a mesma coisa que quebrar [...]”</i>
<i>“Minha vó já quebrou a clavícula, são os ombros [...]”</i>

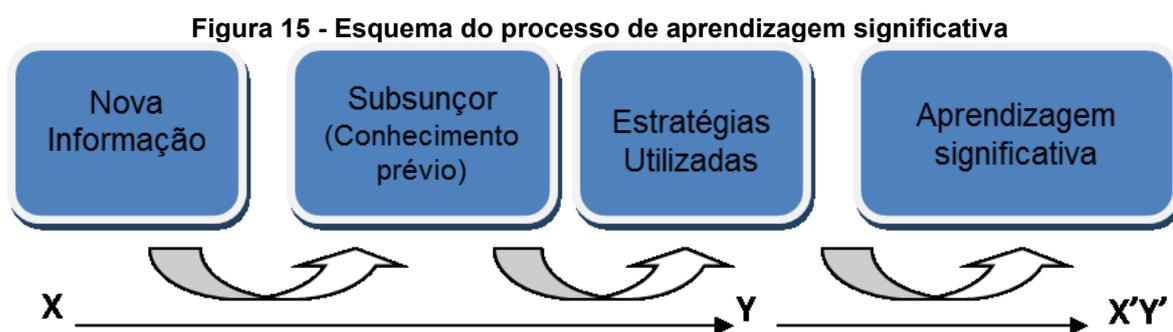
**Fonte: Autoria própria.**

As respostas fornecidas através das falas dos alunos no momento da realização das atividades mostraram que em alguns aspectos, os conhecimentos prévios deram a possibilidade de se propor estratégias para a resolução da atividade. Contudo, mesmo com afirmações minimamente corretas, ou próximas do conteúdo em que a atividade contemplava, permitiram como podemos observar nas falas acima, uma retomada daquilo que já se tinha aprendido e ou interagir com o novo que estava sendo vivenciado.

Silva e Lorenzetti (2016) designam de diferenciação progressiva a mudança contínua de conceitos estabelecidos a novos conceitos que na verdade estão arraigados neles mesmos, parcial ou integralmente, indo de estruturas conceituais mais complexas às mais específicas ou menos inclusivas. Isso auxilia na identificação da capacidade do aluno em entender conceitos gerais sabendo ou não, que existem outros conceitos a serem explorados neles mesmos e possibilitando novas formas de exploração do conhecimento.

Essa dinâmica de retomada de conceitos já assimilados pelos alunos mencionados acima, foi bastante instrutivo individualmente como para o grupo de modo geral, visto que essas falas eram verbalizadas em todo o contexto da aula, pois ao observarem os conceitos chaves presentes nas atividades, buscavam relacioná-los com o conteúdo já estudado criando as suas redes conceituais, se ancorando nos conceitos preexistentes para a nova aprendizagem.

Essa manipulação cognitiva dos alunos feita pelos subsunçores através da utilização de estratégias na resolução do problema como observado pode auxiliar na construção do conhecimento novo, ou em alguns casos acaba apenas reforçando, ou oferecendo uma nova base para os conhecimentos prévios existentes, permitindo em outro momento essa nova construção, o que também pode se considerar significativo no processo de ensino aprendizagem, visto que o aluno construiu sua aprendizagem.



Fonte: Autoria própria.

A todo o momento os alunos verbalizaram conceitos, com o intuito de tentar construir as estratégias por eles desenvolvidas. Nessas verbalizações iniciais foi possível identificar alguns subsunçores, de acordo com a teoria de Ausubel, e que estão relacionados com os eixos temáticos dos parâmetros curriculares nacionais, e que se relacionam com o objeto de estudo desta pesquisa, como podemos observar no Quadro 17 e que serviu também de base para o formato do caderno pedagógico elaborado.

**Quadro 17 - Subsunçores**

<b>Identificação de subsunçores</b>		
Atividade 1 (Nível Fácil)	Atividade 2 (Nível Médio)	Atividade 3 (Nível Difícil)
Corpo humano	Urina	Camisinha
Coluna vertebral	Excreção	Sexo protegido
Cálcio	Água	Vírus
Ossículos	Filtração	Sistema imunológico
Locomotor	Sangue	Defesa
Sustentação	Sistema	Corpo Humano
Andar	Orgãos	Organismo
Organismo	Hemodiálise	Doenças
Vertebrado	Rim	Contágio

Fonte: Autoria própria.

Segundo Ausubel (2003), quando conceitos iniciais são modificados em virtude da ancoragem de novas ideias advindas do conhecimento posterior, temos a aprendizagem significativa sendo efetivada. Portanto, vê-se quase uma condição no berço do conceito de aprendizagem significativa que demanda mudanças de conceitos iniciais a partir da aquisição de novas informações, ainda que estas não tenham estrita relação com as primeiras.

Os subsunçores demonstrados pelos alunos em forma de conceitos são importantes indicadores da ocorrência do processo de aprendizagem. Em crianças, a construção destes conceitos iniciais dá-se de forma espontânea, por meio das experiências empírico-concretas (MOREIRA; MASINI, 2001).

**Quadro 18 - Frequência de alunos que verbalizaram algum conceito já aprendido ou relacionaram com os conceitos da atividade**

	<b>Atividade 1 Nível Fácil</b>	<b>Atividade 2 Nível Médio</b>	<b>Atividade 3 Nível Difícil</b>
<b>30 Alunos</b>	Turma A - 75%	Turma A - 87%	Turma A - 86%
<b>35 Alunos</b>	Turma B - 80%	Turma B - 89%	Turma B - 90%
<b>32 Alunos</b>	Turma C - 92%	Turma C - 80%	Turma C - 82%

Fonte: Autoria própria.

Neste sentido o desenvolvimento geral do aluno no sentido de evoluir com a capacidade de reestruturação de conceitos e ideias ainda que de maneira superficial e ainda que estas ideias não estejam totalmente arraigadas à sua estrutura cognitiva mostra-se para a confirmação da eficácia do processo de aprendizagem. Ao conseguir associar o que vê no seu cotidiano com os assuntos tratados em sala de

aula ou em qualquer outro ambiente formal de ensino o aluno acaba fixando de maneira mais significativa os conceitos apreendidos o que confirma a eficácia do método.

Ademais, quando os alunos têm capacidade de desenvolver um trabalho tendo como referência conceitos científicos já no início da educação básica, se tem um fortalecimento claro dos três pilares que sustentam a educação científica, ciência, tecnologia e sociedade.

De modo geral, foi possível perceber que o uso das atividades de raciocínio lógico para esse propósito de pesquisa, possibilitou um aumento significativo no nível de aprendizagem sobre os conceitos relacionados a cada atividade resolvida pelos alunos, pois a grande maioria realizou as atividades sem grandes dificuldades, reforçando as atividades como potencialmente facilitadoras da aprendizagem significativa.

De acordo com Moreira (2010) se forem relacionados de maneira coerente dois ou mais conceitos próximos, o educando demonstra sua capacidade cognitiva e o significado que os conceitos o trazem. Esse processo demonstra o fenômeno de ancoragem descrito na teoria da aprendizagem significativa que tem como um de seus princípios, a transformação de conceitos a partir de novas informações sendo estas descritas como termo de ligação, sendo assim, temos como tríade na teoria CONCEITO PRÉVIO - TERMO DE LIGAÇÃO - NOVO CONCEITO.

#### 4.6 ANÁLISE DAS PERSPECTIVAS DOS ALUNOS ACERCA DO MODO COMO A METODOLOGIA ABRP FOI, POR ELES EXPERENCIADA.

As opiniões dos alunos manifestadas após a realização das atividades, observadas pela pesquisadora vão ao encontro do que a metodologia proposta traz de resultados. Abaixo estão transpostas algumas falas de alunos, que se sentiram mais a vontade para expor como foi a sua participação verbalmente ao invés de escrever levando a pesquisadora a optar por não aplicar um questionário final para os alunos e sim entrevista-los pessoalmente, já que foi percebido pela pesquisadora e relatado pelas professoras das turmas que o perfil dos alunos do oitavo ano na sua grande maioria é de verbalizar o que estão sentindo.

- “[...] Foi uma maneira diferente de resolver atividade de ciências [...]”*
- “[...] Eu gosto de resolver atividade que tem que descobrir as coisas [...]”*
- “[...] Foi diferente aprender desse jeito [...]”*
- “[...] As aulas vão ser sempre assim agora professora [...]”*
- “[...] Eu usei varias maneiras para chegar na resposta [...]”*
- “[...] É melhor isso do que questionário [...]”*
- “[...] Eu prefiro essa tarefa do que cópia do livro, cansa muito, doe os dedos [...]”*
- “[...] Não é chato [...]”*
- “[...] Em outras matérias da para fazer também [...]”*
- “[...] Achei difícil a numero 3 mais gostei [...]”*
- “[...] Tem outros modelos [...]”*
- “[...] Achei diferente [...]”*
- “[...] Eu achei que isso só podia em matemática [...]”*
- “[...] Gosto de exercícios que precisa chegar a um resultado [...]”*
- “[...] Me senti um detetive em busca de uma resposta, tentando descobrir um mistério [...]”*
- “[...] Não sabia que ia aprender isso em ciências [...]”*
- “[...] Ciências também tem a ver como lógica, já que a professora que aplicou era de ciências [...]”*
- “[...] Imagine as outras atividades se essa já foi legal [...]”.*

Para Pozo (2009, p. 44):

*[...] outra forma de melhorar a motivação, além de mudar o valor das tarefas, voltando à equação estabelecida algumas páginas atrás é aumentar a expectativa de êxito dos alunos nas tarefas. Como dizíamos antes, a motivação não apenas é causa, mas também consequência da aprendizagem. Sem a aprendizagem também não há motivação.*

As respostas foram satisfatórias na sua grande maioria, e os seus próprios questionamentos fizeram com que eles exercessem a reflexão diante da ação, e produziram o conhecimento coletivamente, pois compartilhavam as estratégias que desenvolveram para resolver a atividade com os colegas e individualmente por que internalizaram através de leitura releitura da atividade como já foi dito acima.

Em relação ao que Gazire (1988) nos traz, as várias técnicas e estratégias na Resolução de Problemas utilizadas pelos alunos, leva a construção de uma

aprendizagem mais eficiente, pois através da aplicabilidade dos conteúdos aprende se melhor, e desenvolve se habilidades.

Por fim a pesquisadora oportunizou para os alunos que tivessem interesse outras atividades para realizarem em casa, ou em outros momentos na escola, houve um interesse bastante grande de vários alunos, o que reforçou ainda mais a potencialidade do uso dessa metodologia.

O próximo capítulo e último, trata das discussões finais da pesquisa, relatando as dificuldades encontradas durante o desenvolvimento e as possíveis contribuições que este estudo trouxe e sugestões de melhorias.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao desenvolver atividades na disciplina de Ciências voltadas ao desenvolvimento das capacidades de raciocínio lógico no aluno, buscou-se diversificar as formas de ensino da disciplina e induzi-los a refletirem sobre a lógica como um campo de estudo que não se restringe somente à matemática e à física e sim, pode ser uma forma de desenvolver qualquer outra frente de estudo.

As dificuldades no processo de ensino aprendizagem, quando se tem uma estrutura aquém às necessidades, impulsionam a busca por metodologias que se adequem a sua realidade. Como resultado, surgem novos rumos para o processo de ensino e aprendizagem. Diante destas dificuldades encontradas nas escolas onde lecionou como professora, a pesquisadora desenvolveu atividades viáveis para ela em seu dia a dia em sala.

Para Pozo (2009) o educador ao não conseguir alcançar o objetivo de ensinar de maneira satisfatória, na maioria das vezes, se equivoca na escolha da maneira com a qual ensina determinado tipo de assunto, isso porque a estratégia de ensino depende da meta a ser alcançada pelo educador no seu momento com os alunos, portanto se não há uma clara ideia dos objetivos almejados durante o processo, há possibilidade de insucesso na transmissão do conhecimento.

Esta pesquisa, fundamentada na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, teve como objetivo principal: Analisar como as atividades de raciocínio lógico contribuem para que os alunos dos anos finais do ensino fundamental construam uma aprendizagem em ciências significativa.

Após o desenvolvimento das atividades, realizaram-se o teste e avaliação do produto dentro de um conjunto de instrumentos desenvolvidos pela pesquisadora e aplicado tanto aos alunos quanto aos professores envolvidos na pesquisa. Feito o processo de aplicação e avaliação, destacaram-se os seguintes pontos em resposta a nossa pergunta de pesquisa: Que contribuições às atividades de raciocínio lógico podem proporcionar aos alunos dos anos finais do ensino fundamental para a construção da aprendizagem significativa em Ciências?

Os alunos acreditam que as atividades os motivam para aprendizagem do ensino de Ciências:

- Os alunos demonstraram prazer em realizar as atividades em sala, e as avaliaram como um método diferenciado para o ensino de Ciências;
- O produto desenvolvido está compatível com o nível de ensino ao qual se propõe para o ensino de Ciências;
- Grande parte dos envolvidos, que teve alguma dificuldade em realizar a atividade teórica proposta no pré-teste, evoluiu no segundo momento com a atividade pós-teste percebeu a dinâmica da atividade;
- A avaliação feita pelos alunos foi positiva quanto aos quesitos esperados;
- Segundo os alunos participantes da pesquisa, as atividades contribuem para um desenvolvimento do raciocínio lógico, pois necessitam de uma atenção maior para encontrar estratégias que auxiliam na resolução da atividade, ancorado nos conhecimentos já adquiridos sobre o conteúdo que a atividade contempla.

Ao retornarmos aos objetivos estabelecidos nessa pesquisa consideramos que foi possível promover a aprendizagem através da resolução de atividades de raciocínio lógico.

De acordo com o primeiro objetivo, as atividades desenvolvidas, permitiram a construção do conhecimento, através da utilização de estratégias desenvolvidas pelos alunos no momento da resolução.

Em relação ao segundo objetivo, notadamente, elaborar um caderno de atividades de raciocínio lógico para o ensino de Ciências, foi possível através dos resultados obtidos readaptar, reorganizar os níveis dos conteúdos abordados e aumentar o banco de questões, tomando como base a experiência observada na pesquisa.

O terceiro e último objetivo, enfatizar e incentivar a diversificação das metodologias utilizadas pelos professores no processo de ensino dos conteúdos de Ciências com base nos PCN's, a pesquisa foi satisfatória, pois possibilitou uma reflexão sobre o tema geral e trouxe contribuições relevantes que podem nortear o trabalho do professor em sala de aula e como uma possibilidade de sugestão de metodologia a ser discutida com colegas e especialistas na sua formação continuada.

A formação continuada deve representar uma ruptura com os modelos tradicionais e também representar a capacidade do professor entender o que acontece na sala de aula, identificando interesses significativos no processo de ensino-aprendizagem na própria escola, valorizando e buscando o diálogo com colegas e especialistas (MOREIRA, 2003, p. 130).

Conclui-se que o uso de atividades que promovam o desenvolvimento do raciocínio lógico na disciplina de Ciências promove uma maior autonomia por parte do aluno, pois ele busca a resposta, desenvolve formas de raciocínio através de estratégias como: exclusão de ideias chave, e auxilia na socialização.

Foi possível perceber a troca de informações para poder chegar à resposta correta, sendo também mais uma forma de diversificar a fixação/apreensão do conhecimento por parte do professor.

Segundo Pozo (2009, p. 252):

[...] em outras palavras, a melhor maneira de aprender algo é descobri-lo ou criá-lo por você mesmo, em vez de outra pessoa ser intermediária entre você e o conhecimento. Como já disse Piaget (1970, p. 28-29) em uma frase que se tornou célebre, “cada vez que se ensina algo que ela pode descobrir sozinha se está impedindo essa criança inventá-lo e, conseqüentemente, entendê-lo completamente”. Deste ponto de vista, o ensino da ciência deve estar dirigido a facilitar essa descoberta.

As atividades devem ser diversificadas considerando conteúdos abordados, níveis e estratégias de desenvolvimento do raciocínio.

Da Silva e Sá (1997) apontam a diversificação de estratégias de ensino potencializam a aprendizagem uma vez que abrem novos rumos para a participação integral e ativa do educando no processo em que está inserido tradicionalmente como agente passivo, permitindo ao estudante transpor dificuldades pessoais obtendo maior sucesso seja individual ou coletivamente dentro da escola.

Esta pesquisa foi realizada por um período curto. No entanto, é uma proposta pedagógica que deve acontecer não apenas em ações pontuais.

Os resultados apresentaram sintonia com os objetivos traçados e trouxeram potencial ao produto proposto, disponibilizando um conjunto de atividades que podem contribuir para a diversificação das formas de aprendizagem no ensino de ciências, no ensino fundamental.

## 5.1 DIFICULDADES ENCONTRADAS

Durante todo o processo de desenvolvimento da pesquisa no espaço escolar onde foi aplicada, a pesquisadora encontrou dificuldades, mais de ordem pedagógica referente à característica social da escola do que propriamente em relação às atividades aplicadas. As dificuldades foram:

- a) Indisciplina por parte de alguns alunos nas três turmas onde a atividade foi realizada, dificultando o desenvolvimento do processo;

Para Almeida e Bahia (2008, p. 135):

A indisciplina reside na incapacidade da escola de incluir alguns alunos que não possuem o perfil por ela esperado, não compreendem as normas escolares e, conseqüentemente, acumulam problemas escolares e de aprendizagem, 'provocando [...] a indisciplina e displicência que se traduzem em falta de respeito dos alunos junto a seus professores'.

- b) Atrasos na chegada dos alunos que, portanto, perderam a explicação inicial da resolução das atividades, exigindo a explicação novamente de forma individual;
- c) Falta de motivação de alguns alunos em realizar as atividades, em alguns momentos não queriam nem tentar;
- d) Dificuldades em realizar as atividades, que de primeiro momento eram baseadas apenas nos conhecimentos prévios dos alunos, advindos de experiências pessoais e individuais vividas em sala de aula ou fora dela;

Trazendo esta discussão para a instituição educacional como um todo e para escola em particular, nos cabe propor que não podemos separar a análise do desenvolvimento cognitivo da análise da experiência do sujeito. É por isso que, de acordo com o raciocínio que temos desenvolvido - e isto é fundamental para uma mudança de perspectiva na análise do ensinar e do aprender -, tanto uma aprendizagem bem sucedida como a dificuldade vivida numa situação de aprendizagem nos fornecem dados sobre o desenvolvimento cognitivo. Em resumo, é esta ideia que está implicada quando se adota uma abordagem construtivista para a análise do ensinar e do aprender. Do mesmo modo, é essa ideia que está implicada quando se considera o ser humano um construtor ativo do seu desenvolvimento nessa mesma análise (FÁVERO, 2008, p. 24).

- e) Falta de interesse por um dos três professores que participaram da pesquisa;
- f) A quantidade excessiva de alunos por turma, acaba se tornando uma dificuldade, pois dificulta a relação do professor no conhecimento individual, e em reconhecer possíveis dificuldades, para poder traçar metas de aprendizagem.

O tópico “d” preocupou a pesquisadora, pois alguns poucos alunos apresentaram um déficit em relação aos conhecimentos prévios, o que os desmotivou no primeiro momento. Foi necessária uma intervenção da pesquisadora para que os mesmos conseguissem desenvolver as atividades. Com relação a esse grupo pequeno de alunos somado as três turmas, a deficiência de alfabetização constatada por laudo médico, dificultou a realização das atividades no início.

Esses alunos precisaram de uma intervenção pedagógica para iniciar o processo que no final foi significativa tomando como base o histórico pedagógico desses sujeitos. É importante ressaltar que as intervenções pedagógicas nesses alunos são feitas em todas as disciplinas e na grande maioria das atividades por eles desenvolvidas, pois são alunos acompanhados individualmente por um professor específico.

O professor que demonstrou pouco interesse criticou as atividades justificando a questão social dos alunos, o fato de a escola ser em grande parte formada por crianças de baixa renda familiar, e que não teriam capacidade para realiza-lá. Analisando a partir de uma perspectiva mais ampla, as dificuldades foram contornadas de maneira satisfatória para a realização e o fechamento das atividades que faziam parte do planejamento da pesquisa.

## 5.2 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

A experiência adquirida ao longo do processo permitiu refletir e avaliar alguns aspectos falhos encontrados e sugerir o aperfeiçoamento do método em estudos futuros. Considerando assim, identificam-se algumas lacunas existentes na realização desta pesquisa. Para tanto, elencam-se algumas sugestões de abordagens para trabalhos futuros:

- a) Proporcionar formação continuada a professores da Rede Estadual de Ensino, a fim de fornecer subsídios teóricos acerca dos temas sobre Atividades de raciocínio lógico;
- b) Produção de materiais didáticos que venham contribuir com a formação e desenvolvimento de estratégias de ensino que venham auxiliar o professor nas abordagens sobre o uso de atividades de raciocínio lógico no ensino de Ciências;
- c) Aumentar o banco de atividades, diversificando em conteúdos e formato;
- d) Elaborar atividades adaptadas para alunos com dificuldades em leitura, escrita e interpretação;
- e) Elaborar atividades para alunos que frequentam a educação especial.
- f) Aproximação da BNCC como documento norteador no auxílio da construção do caderno pedagógico.

A construção de uma aprendizagem significativa em Ciências, baseada no desenvolvimento do raciocínio lógico através da utilização pelo professor da metodologia ABRP em sala de aula, se finaliza nessa pesquisa com objetivos alcançados mediante o propósito inicial, como consequência de toda uma discussão anterior surgiu o caderno pedagógico com atividades de raciocínio lógico voltadas para o professor como uma ferramenta de diversificação de seu planejamento.

Vivenciar momentos de pesquisa foi para mim, um momento de auto formação, pois me trouxe experiências com outros sujeitos, que também estão inseridos em um processo educacional e que independente da posição em que ocupam sempre nos agregam valores, numa perspectiva sempre dialógica.

[...] quando uma pessoa relata os fatos vividos por ela mesma, percebe-se que reconstrói a trajetória percorrida, dando-lhe novos significados. Assim, a narrativa não é a verdade literal dos fatos, mas, antes, é a representação que deles faz o sujeito e, dessa forma, pode ser transformadora da própria realidade (CUNHA, 1998, p. 39).

O professor pesquisador se constrói através de inúmeras referências, sejam elas familiares, escolares e acadêmicas, na relação com o ambiente de trabalho, nas relações interpessoais, com o tempo e com o espaço. Nessa perspectiva a relação

com a pesquisa, faz dele também um novo sujeito, ressignificando ideias, conceitos, pensamentos e atitudes (CUNHA, 1997).

[...] narrador, elaborador do próprio memorial, ser realmente o sujeito da narração, consciente de que a reflexão empreendida é elemento *sine qua non* para a compreensão da própria formação e, ainda de que o momento de narração, nos moldes aqui entendidos, é também ele, momento formativo (ABRAHÃO, 2011, p. 166).

O que aqui ficou escrito ficará além de nós, e servirá de reflexão para novas discussões e pesquisas.

## REFERÊNCIAS

ABAR, C. A. A. P. **Noções de lógica matemática**. [São Paulo]: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Centro das Ciências Exatas e Tecnologia, 2006. Disponível em: [www.pucsp.br/~logica/](http://www.pucsp.br/~logica/). Acesso em: 16 set. 2017.

ABRAHÃO, M. H. M. B. Memoriais de formação: a (re)significação das imagens-lembranças/recordações-referências para a pedagoga em formação. **Educação**, Porto Alegre, v. 34, n. 2, p. 165-172, maio/ago. 2011. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/download/8708/6353>. Acesso em: 15 fev. 2018.

ACADEMIA Brasileira de Ciências. **O ensino de ciências e a educação básica: propostas para superar a crise**. Rio de Janeiro: ABC, 2008. p.11 Disponível em: <http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-19.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2018.

ALMEIDA, J. S.; BAHIA, N. P. Sociedade, escola e educadores: uma parceria necessária para a construção da igualdade. **Revista Educação em Questão**, v. 32, n. 18, p. 133-151, maio/ago. 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/3919/3186>. Acesso em: 22 mar. 2018.

ASSMANN, H. **Paradigmas educacionais e corporeidade**. Piracicaba (SP): UNIMEP, 1993.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa (POR): Plátano, 2003.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa (POR): Plátano, 2003 p. 4.

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

BEE, H. **A criança em desenvolvimento**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

BLAKEY, E.; SPENCE, S. **Developing metacognition**. Syracuse (USA): ERIC Clearinghouse on Information Resources, 2000. Disponível em: <https://www.ericdigests.org/pre-9218/developing.htm>. Acesso em: 14 out. 2018.

BORUCHOVITCH, E. Estratégias de aprendizagem e desempenho escolar: considerações para a prática educacional. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 361-376, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-79721999000200008>. Acesso em: 12 out. 2018.

BRASIL, **Lei de Diretrizes e B. Lei nº 9.394/96**, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Casa Civil, 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acesso em: 17 out. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: temas transversais (quinta a oitava séries).** Brasília: MEC/SEF, 1998, p.318.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC/SEF, 2016. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>. Acesso em: 15 fev. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: temas transversais (quinta a oitava séries).** Brasília: MEC/SEF, 1998. p.15-62.

CANAVARRO, J. **Ciência e sociedade.** Coimbra (POR): Quarteto, 1999.

CIRIBELLI, M, C. **Caderno sobre notas de aula de métodos e técnicas de pesquisa.** Nova Iguaçu (RJ): UNIG. 2003.

COSTA, J. M. **Software interativo como ferramenta para a otimização do ensino de biologia celular.** 2017. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

COSTA, V. C. I. Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL). **Revista Távola online**, v. 5, n. 3, 2011. Disponível em: <http://nucleotavola.com.br/revista>. Acesso em: 18 set. 2018.

CUNHA, M. I. Conte-me agora! As narrativas como alternativas pedagógicas na pesquisa e no ensino. **Revista da Faculdade de Educação**, São Paulo, v. 23, n. 1-2, jan./dec., p. 185-195, 1997. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rfe/article/view/59596/62695>. Acesso em: 19 out. 2018.

CUNHA, M. I. **O professor universitário na transição de paradigmas.** Araraquara (SP): J.M., 1998.

DAVI, C. L. F.; NUNES, M. M. R.; NUNES, C. A. A. Metacognição e sucesso escolar: articulando teoria e prática. **Cadernos de Pesquisa**, v. 35, n. 125, p. 205-230, maio/ago. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cp/v35n125/a1135125.pdf>. Acesso em: 14 out. 2018.

DELIZOICOV, D. Problemas e problematizações. *In*: PIETROCOLA, M. (Org.). **Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora.** Florianópolis: Ed.UFSC, 2001. p. 125-150.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1983.

DEMBO, M. H. **Applying educational psychology**. New York: Longman, 1994.

DEMO, P. **Professor do futuro e reconstrução do conhecimento**. Petrópolis (RJ): Vozes, 2004.

DRIVER, R.; *et al.* Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 9, maio 1999. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc09/aluno.pdf>. Acesso em: 3 fev. 2017.

DRUK, L. F. A linguagem lógica. **Revista do Professor de Matemática**, v. 17, p. 10-18, 1998. Disponível em: <http://rpm.org.br/cdrpm/17/3.htm>. Acesso em: 6 out. 2018.

ECHEVERRÍA, J. **Filosofía de la ciencia**. Madrid (ESP): Akal, 1995.

FÁVERO, M. H. **A mediação do conhecimento nas ciências da natureza e na matemática**: questões conceituais, prática de ensino e pesquisa. Brasília: CEAD/UnB, 2008. p. 24.

FIGUEIRA, A. P. C. Metacognição e seus contornos. **Revista Iberoamericana de Educacion**, v. 33, n. 1, p. 1-20, 2003. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2947/3861>. Acesso em: 8 jun. 2018.

FLAVELL, J. Speculations about the nature and development of metacognition. *In*: WEINERT, F.; KLUWE, R. (Eds.). **Metacognition, motivation, and understanding**. Hillsdale (USA): Lawrence Erlbaum, 1987. p. 21-29.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986.

FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FROTA PESSOA, O.; *et al.* **Como ensinar ciências**. São Paulo: Nacional, 1987.

GARNER, R. **Metacognition and reading comprehension**. Norwood (USA): Ablex, 1987.

GAZIRE, E. S. **Perspectivas da resolução de problemas em educação matemática**. 1988. 170 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro (SP), 1988.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Orgs.). **Métodos de pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar./abr., 1995. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n2/a08v35n2.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2018.

GONZÁLEZ GARCÍA, M. I.; LÓPEZ CERREZO, J. A.; LÓPEZ, J. L. **Ciencia, tecnología y sociedad**. Madrid (ESP): Técnos, 1996.

GONZALEZ, J. A. T. **Educação e diversidade**: bases didáticas e organizativas. Porto Alegre: Artmed, 2002.

GOUVEIA, R.; COSTA, N.; LOPES, J. **A evolução do conceito de problema em acções de formação de professores de física e química**. Aveiro (POR): CIDInE, 1995. p. 69-86.

HOLT, J. **How children fail**. New York (USA): Delta, 1982.

JOU, G. I.; SPERB, T. M. A metacognição como estratégia reguladora da aprendizagem. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 19, n. 2, p. 177-185, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prc/v19n2/a03v19n2.pdf>. Acesso em: 14 out. 2018.

JOU, G. I.; SPERB, T. M. A metacognição como estratégia reguladora da aprendizagem. **Revista Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, v. 19, n. 2, p. 177-185, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prc/v19n2/a03v19n2.pdf>. Acesso em: 14 out. 2018.

KRASILCHIK M. **Reformas E Realidade** O caso do ensino das ciências. São Paulo Perspec. vol.14 no.1 São Paulo Jan./Mar. 2000 (PAGINA 25)

KRASILCHIK, M. Formação de professores e ensino de ciências: tendências nos anos 90. *In*: MENEZES, L. C. (Org.). **Formação continuada de professores no contexto iberoamericano**. São Paulo: NUPES, 1996, p.135-140.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Ed.USP, 2008.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Harbra, 1998.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidades: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>. Acesso em: 14 out. 2018.

LEITE, S. A. S. O fracasso escolar no ensino de 1º grau. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 69, n. 163, p. 510-540, 1988.

LEMOS, E. S. (Re)situando a teoria de aprendizagem significativa na prática docente, na formação de professores e nas investigações educativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 3, p. 38-51, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4056/2620>. Acesso em: 14 out. 2018.

LESTER, F. K. Considerações sobre a resolução de problemas em matemática. **Bolema - Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro (SP), n. 4, 1985.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio - Pesquisa e Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 37-50, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v3n1/1983-2117-epec-3-01-00045.pdf>. Acesso em: 14 out. 2018.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1998.

MACEDO, E. Esse corpo das ciências é o meu? *In*: AMORIM, A. C. *et al.* **Ensino de Biologia**: conhecimentos e valores em disputa. Niterói: Eduff, 2005. p. 131-140.

MACEDO, E. Esse corpo das ciências é o meu? *In*: AMORIM, A. C.; *et al.* **Ensino de biologia**: conhecimentos e valores em disputa. Niterói (RJ): Ed.UFF, 2005. p. 131-140.

MALAFAIA, G.; RODRIGUES, A. S. L. Uso da teoria das inteligências múltiplas no ensino de biologia para alunos do ensino médio. **SaBios: Revista de Saúde e Biologia**, v. 6, n. 3, p. 8-17, set./dez. 2011. Disponível em: <http://revista2.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios2/article/download/762/378>. Acesso em: 14 out. 2018.

MAMEDE, S. Aprendizagem baseada em problemas: características, processos e racionalidade. *In*: MAMEDE, S.; PENAFORTE, J. (Org.). **Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional**. Fortaleza: Hucitec, 2001. p. 25-48.

MARSULO, M. A. G.; SILVA, R. M. G. Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 3, p. 30, 2005. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART3\\_Vol4\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART3_Vol4_N3.pdf). Acesso em: 14 out. 2018.

MILLER, P. H. **Theories of developmental psychology**. New York (USA): W.H. Freeman, 1993.

MOREIRA, H. A formação continuada do professor: as limitações dos modelos atuais. **Comunicações**, Piracicaba (SP), v. 1, p. 130, 2003. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/comunicacoes/article/download/1646/1054>. Acesso em: 14 out. 2018.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia científica para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para professor pesquisador**. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2008.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para professor pesquisador**. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: UnB, 1999.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2006.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. *In*: MOREIRA, M. A.; CABALLERO, M. C.; RODRÍGUEZ, M. L. (Orgs.). **Actas del Encuentro Internacional Sobre El Aprendizaje Significativo**. Burgos (ESP): Universidad de Burgos, 1997.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 1, n. 3, p. 25-46, 2011. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo\\_ID16/v1\\_n3\\_a2011.pdf](http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID16/v1_n3_a2011.pdf). Acesso em: 19 dez. 2019.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa**: subsídios teóricos para o professor pesquisador no ensino de ciências. Instituto de Física - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios6.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2019.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2006.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2006.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2006.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2006.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2006.

MOREIRA, M.A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010, p. 80.

MORESI, E. **Metodologia da pesquisa**. Brasília: UCB, 2003.

NASCIMENTO, F., FERNANDES, L. H., MENDONÇA, M. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n. 39, p. 225-249, set. 2010. Disponível em: [http://www.histedbr.fe.unicamp.br/revista/edicoes/39/art14\\_39.pdf](http://www.histedbr.fe.unicamp.br/revista/edicoes/39/art14_39.pdf). Acesso em: 14 out. 2018.

NELSON, T.; NARENS, L. Why investigate metacognition? *In*: METCALFE, J.; SHIMAMURA, A. P. (Eds.). **Metacognition**: knowing about knowing. Cambridge (ENG): MIT Press, 1996. p. 1-27.

NOVAK, J. D. **A theory of education**. Ithaca (USA): Cornell University Press, 1977.

NOVAK, J. D. **Aprender, criar e utilizar o conhecimento**: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa (POR): Plátano, 2000.

NOVAK, J. D. **Aprender, criar e utilizar o conhecimento**: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa (POR): Plátano, 2000. p.31-51.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, v. 5, n. 1, p. 12, 2010. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/1298/944>. Acesso em: 30 nov. 2017.

OLIVEIRA, A.; *et al.* PRESSLEY, M.; *et al.* The challenges of classroom strategy instruction. **The Elementary School Journal**, v. 89, n. 3, p. 301-342, jan. 1989.

PACHECO, M. M. D. R. **Currículo, interdisciplinaridade e organização dos processos de ensino**. Araras (SP): Fundação Hermínio Ometto; Uniararas, 2007.

PANIZZI, C. A. F. L. A relação afetividade-aprendizagem no cotidiano da sala de aula: enfocando situações de conflito. **Espaço Psicopedagógico**, 29/01/10.

PANIZZI, C. A. F. L. As relações afetividade-aprendizagem no cotidiano da sala de aula: enfocando situações de conflito. *In*: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO, 27., **Anais...** Caxambu: ANPED, 2004. Disponível em: <http://www.anped.org.br/reunioes/27/gt13/t132.pdf>. Acesso em: 28 maio 2008.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: ciências**. Curitiba: SEED/DEB-PR, 2008.

PERRENOUD, P. **Pedagogia diferenciada: das intenções à ação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

PIAGET, J. **A equilibração das estruturas cognitivas**. Rio de Janeiro: Zahar, 1975

PIAGET, J. O tempo e o desenvolvimento intelectual da criança. *In*: PIAGET, J. **A epistemologia genética: sabedoria e ilusões da filosofia e problemas de epistemologia genética**. São Paulo: Abril Cultural, 1978. (Os pensadores).

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1975.

PONTE, J. P.; SERRAZINA, L. **Didáctica da matemática para o 1.º ciclo do ensino básico**. Lisboa (POR): Universidade Aberta, 2000.

POZO, J. I. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

POZO, J. I. Estratégias de aprendizagem. *In*: COLL, C.; PALÁCIOS, J.; MARCHESI, A. (Orgs.). **Desenvolvimento psicológico e educação: psicologia da educação**. Porto Alegre: Artmed, 1996. p. 176-197.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009 p. 24

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009 p. 44.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009 p. 245.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009 p. 252.

POZO, J. I.; ECHEVERRÍA, M. D. P. P. **Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1988.

POZO, J. I.; ECHEVERRÍA, M. D. P. P. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. *In*: POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas**. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 13-42.

POZO, J. I.; POSTIGO, Y. Las estrategias de aprendizaje a través de diferentes áreas del currículo. *In*: PÉREZ CABANÍ, M. L. (Ed.). **Las estrategias a través del currículo**. Barcelona (ESP): Horsori, 1997 p. 36.

PRODANOV, C. C. **Manual de metodologia científica**. 3. ed. Novo Hamburgo: (RS): Feevale, 2006.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C., Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo (RS): ASPEUR Universidade Feevale, 2013.

RABELLO, S. H. S. Todo partido: o corpo humano nos livros didáticos de ciências. **Instrumento: Revista de Estudo e Pesquisa em Educação**, Juiz de Fora (MG), v. 1, n. 1, 1999. Disponível em: <http://ojs2.ufff.emnuvens.com.br/revistainstrumento/article/view/18785/9892>. Acesso em: 17 nov. 2018.

REGINALDO, C. C.; SHEID, N. J.; GULLICH, R. I. C. O ensino de ciências e a experimentação. *In*: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL

(ANPEDSUL), 9., 2012. **Anais...** Caxias do Sul (RS): Universidade de Caxias do Sul, 2012.

REGNER, A. C. K. P. Feyerabend e o pluralismo metodológico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 13, n. 3, p. 231-247, 1996. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/7048/6524>. Acesso em: 14 out. 2018.

RESNICK, L. B. Instructional psychology. **Annual Review of Psychology**, v. 32, p. 659-704, 1981.

RIBEIRO, L. R. C. **Aprendizado baseado em problemas**. São Carlos (SP): UFSCAR; Fundação de Apoio Institucional, 2008.

RIVERS, W. P. Autonomy at all costs: an ethnography of metacognitive self-assessment and self-management among experienced language learners. **The Modern Language Journal**, v. 85, n. 2, p. 279-290, 2001.

ROEHRSI H.; MARILUCI, A. M.; ZAGONEL I. P. S. Adolescência na percepção de professores do ensino fundamental. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 44, n. 2, jun. 2010 Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v44n2/26.pdf>. Acesso: 17 dez. 2019.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo**: uma reflexão sobre a prática. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANMARTI, N. **Didáctica em las ciencias em la educación primaria**. Madri (ESP): Síntesis, 2002.

SANTOS, B. S. Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 2, n. 2, maio/ago. 1988. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v2n2/v2n2a07.pdf>. Acesso em: 14 out. 2018.

SANTOS, P. R. O ensino de ciências e a ideia de cidadania. **Revista Mirandum**, v. 10, n. 17, p. 2, 2006. Disponível em: <http://www.hottopos.com/mirand17/prsantos.htm>. Acesso em: 14 out. 2018.

SHIMAMOTO, D. F. **As representações sociais dos professores sobre corpo humano e suas repercussões no ensino de ciências naturais**. 2004. 224 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos (SP), 2004.

SILVA, A. L.; SÁ, L. **Saber estudar e estudar para saber**. Porto (POR): Porto Editora, 1997. (Coleção ciências da educação).

SILVA, D. R. **Psicologia da educação e aprendizagem**. Indaial (SC): Associação Educacional Leonardo da Vinci, 2007.

SILVA, E. P. Q.; CICILLINI, G. A. Tessituras sobre o currículo de ciências: histórias, metodologia e atividades de ensino. *In: SEMINÁRIO NACIONAL: CURRÍCULO EM MOVIMENTO: Perspectivas Atuais*, 1., 2010, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFU, 2010. p. 9. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2010-pdf/7169-3-5-artigo-mec-tessituras-curriculo-ciencias-elenita-maria-graca/file>. Acesso em: 6 nov. 2018.

SILVA, R. S. L. L. As contribuições dos mapas conceituais para a educação em ciências nos anos iniciais: uma análise dos trabalhos apresentados nos ENPECs. *In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (SINECT)*, 5., **Anais...** Ponta Grossa (PR), 2016.

SILVA, T. T. **Documentos de identidade**: uma introdução às teorias do currículo. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

STEMBERG, R. J.; *et al.* Testing common sense. **American Psychologist**, v. 50, n. 11, p. 912-927, nov. 1995.

SZUNDY, P. T. C. **A construção do conhecimento do jogo e sobre o jogo**: ensino e aprendizagem de LE e formação reflexiva. 2005. 282 f. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2005. Disponível em: <https://sapientia.pucsp.br/bitstream/handle/13865/1/Paula%20Tatianne%20Carrera%20Azundy.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2017.

TALAMONI, A. C. B; BERTOLLI FILHO, C. Corpo e educação: as representações de professores do ensino fundamental. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 7., 2009. **Anais...** Florianópolis, 2009. p. 1.

TRIVELATO, S. L. F. Que corpo/ser humano habita nossas escolas? *In: MARANDINO, M. et al. (Org.). Ensino de biologia: conhecimentos e valores em disputa*. Niterói (RJ): Ed.UFF, 2005.

TRIVELATO, S. L. F. Que corpo/ser humano habita nossas escolas? *In: MARANDINO, M. et al. (Org.). Ensino de biologia: conhecimentos e valores em disputa*. Niterói: Ed.UFF, 2005. p. 122.

TRIVINOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VARGAS, C. D.; MINTS, V.; MEYER, M. A. A. O corpo humano no livro didático ou de como o corpo didático deixou de ser humano. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 8, p. 12-18, 1988.

VARSAVSKY, O. **Ciencia, política y cientificismo**. Buenos Aires (ARG): CEAL, 1979.

VASCONCELLOS, C. S. **Resgate do professor como sujeito de transformação**. 10. ed. São Paulo: Libertad, 2003.

VIANA, M. A. P. Internet na educação: novas formas de aprender, necessidades e competências no fazer pedagógico. *In*: MERCADO, L. P. L. (Org.) **Tendências na utilização das tecnologias da informação e comunicação na educação**. Maceió (AL): Ed.UFAL, 2004.

VILELA, R. A. T. O lugar da abordagem qualitativa na pesquisa educacional: retrospectiva e tendências atuais. **Perspectiva**, v. 21, n. 2, p. 431-466, 2003. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/download/9759/8996>. Acesso em: 30 nov. 2017.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998. p.42-43

ZIMMERMAN, B.; MARTINEZ-PONS, M. Student differences in self-regulated learning: relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. **Journal of Educational Psychology**, v. 82, p. 51-59, 1990.

**APÊNDICE A - PROTOCOLO DE OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE**

Dia da Observação Local da Observação Duração da Observação	
Tema da aula Assuntos específicos	
Anotações Descritivas	Anotações Reflexivas
Observações	

Fonte: adaptado de Moreira e Caleffe (2008, p. 203).

**APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PRÉVIO PROFESSOR**

**PPGECT- PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA****Mestranda Flávia Esteves Brisola****Questionário diagnóstico professor**

1) O que é uma atividade de raciocínio lógico para você?

---

---

---

---

2) Você acredita que atividades que levem a um desenvolvimento do raciocínio lógico podem ser utilizadas na disciplina de ciências?

---

---

---

---

3) Na sua concepção, as atividades lógicas podem fazer diferença na sua prática como professor e na sua rotina de avaliações?

---

---

---

---

4) Na escola onde leciona, respeitando os limites estruturais, com que frequência você utiliza métodos diferenciados de avaliação e diagnóstico? Que métodos são esses?

---

---

---

---

**APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO FINAL PROFESSORES**

**PPGECT- PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA****Mestranda Flávia Esteves Brisola****Questionário conclusivo professores**

1) Você acredita que as atividades aplicadas possuem potencial para desenvolver em seus alunos uma aprendizagem significativa?

---

---

---

---

---

2) Que diferenças significativas você conseguiu perceber entre as atividades disponibilizadas para o trabalho em sala em relação às atividades já utilizadas por você?

---

---

---

---

---

3) Como você avalia a reação de seus alunos quanto à utilização de métodos diversificados de avaliação?

---

---

---

---

---

**APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO PRÉVIO ALUNO**

**PPGECT - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA****Mestranda Flávia Esteves Brisola****Questionário prévio aluno**

1) O que você entende por lógico?

---

---

---

---

---

2) O que é uma atividade de raciocínio lógico para você?

---

---

---

---

---

---

3) Em qual disciplina utiliza-se atividades de raciocínio lógico?

---

---

---

---

4) Você acredita que as atividades de raciocínio lógico podem ser utilizadas na disciplina de ciências? Comente.

---

---

---

---

---

## **APÊNDICE E - ATIVIDADES PRÉ-TESTE**

## Modelo de atividade

### 1. Atividade Nível Fácil

Tente descobrir em qual quarto de um hospital estão internadas as seguintes pessoas:

Pessoas: Miguel, Joaquim e Fernando.

Doenças: Pneumonia, infecção urinária (cistite) e luxação na coluna.

Quartos: 24, 57, 103

I- A pessoa que está com luxação deixa seu quarto 57 para ir no banheiro ao lado.

II- 10 minutos depois liga para Joaquim que está com pneumonia e avisa que sua prima está vindo visita-lo.

III- Enquanto isso Fernando assiste televisão em seu quarto 103.

a) Quarto de Miguel: \_\_\_\_\_

b) Quarto de Joaquim: \_\_\_\_\_

c) Quarto de Fernando: \_\_\_\_\_

### 2. Atividade Nível Médio

Carla, Ana e Maria são três amigas que acabaram ficando doentes juntas. Estão com cistite, uretrite e nefrite não necessariamente nesta ordem. Carla está com uma doença relacionada aos néfrons, uretrite ataca o ureter e Maria não tem inflamação na bexiga urinária.

- Quais são as respectivas doenças de cada uma?

• Carla: \_\_\_\_\_

• Ana: \_\_\_\_\_

• Maria: \_\_\_\_\_

## **APÊNDICE F - ATIVIDADES PÓS-TESTE**

### 3. Atividade Nível Difícil

Cinco livros sobre Doenças Sexualmente Transmissíveis como: Gonorreia, sífilis, herpes, candidíase e AIDS estão dispostos em uma pilha. O livro de herpes está abaixo do de gonorreia e acima da sífilis. O livro que fala sobre AIDS está acima do de candidíase e este abaixo do de herpes. O livro de gonorreia e o de herpes estão encostados um no outro, assim como o livro de herpes e o de candidíase. Então pode se afirmar que os tipos de livros que estão no topo e na base são:

- A) gonorreia e sífilis
- B) gonorreia e candidíase
- C) AIDS e sífilis. Resposta: \_\_\_\_\_
- D) AIDS e candidíase
- **E) herpes e gonorreia**