

**Universidade Federal de Minas Gerais**

**Faculdade de Educação**

**CECIMIG**

**Análise dos aspectos investigativos em relatórios produzidos  
por aluno de Ensino Médio de uma escola de Belo Horizonte**

Sabrina Barbosa de Oliveira

Belo Horizonte

2012

**Sabrina Barbosa de Oliveira**

**Análise dos aspectos investigativos em relatórios produzidos  
por aluno de Ensino Médio de uma escola de Belo Horizonte**

**Monografia apresentada ao Curso de Especialização  
ENCI-UAB do CECIMIG FaE/UFMG como requisito  
parcial para obtenção de título de Especialista em  
Ensino de Ciências por Investigação.**

**Orientador: Carmen Maria de Caro Martins**

**Belo Horizonte**

**2012**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos professores e tutores do ENCI pela oportunidade de aprender mais sobre educação. Agradeço muito à Carmen por me incentivar a fazer o curso e orientar meu trabalho com paciência e dedicação. Por fim, agradeço ao Flávio, meu marido, pelo apoio constante que fez toda a diferença durante o curso.

## **RESUMO:**

O Ensino por Investigação se mostra consolidado em países como os Estados Unidos e vários países europeus e apresenta crescentes discussões sobre essa forma de ensinar no Brasil. Os PCNs, a Matriz de Referência para o ENEM e os critérios utilizados para as avaliações do SAEB demonstram um interesse político nesta direção. Os cursos com este propósito, como o ENCI, melhoram a formação dos professores e vão de encontro aos interesses apresentados nestes documentos. Essa forma de ensinar difere da tradicional por valorizar o papel ativo do aluno em seu processo de aprendizagem, priorizando as habilidades de observação, interpretação, argumentação, elaboração de hipóteses e propostas. Trata-se de uma forma de educar ensinando o aluno a observar e compreender os processos e fenômenos, e se tornar um pensador crítico à respeito dos mesmos. Essa abordagem vai muito além de decorar formas, conceitos e tentar aplicá-las a novas situações. Dessa forma, esse projeto avalia os aspectos investigativos de Leitura e Análise de Dados, Elaboração de Hipóteses e de Propostas em 18 relatórios produzidos por uma turma de Ensino Médio. Os resultados indicam grande dificuldade dos estudantes em realizarem uma leitura crítica dos dados, em buscar informações extras e de fazer questionamentos. Os resultados indicam ainda que as categorias investigadas devem ser analisadas em conjunto, já que, quando observadas individualmente podem levar à conclusões erradas, e propõe um modelo de avaliação de aspectos investigativos para relatórios elaborados por alunos do Ensino Médio, que pode ser utilizado por outros professores ao avaliar atividades semelhantes. A principal conclusão deste trabalho se refere à grande relevância do papel do professor na orientação destas habilidades, para que um trabalho se torne efetivamente investigativo.

## **SUMÁRIO**

AGRADECIMENTOS .....	PÁGINA 03
RESUMO .....	PÁGINA 04
INTRODUÇÃO .....	PÁGINA 06
METODOLOGIA .....	PÁGINA 12
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	PÁGINA 23
BIBIOGRAFIA .....	PÁGINA 32

## 1- INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências por Investigação tem sido objeto de estudos e discussões cada vez mais frequentes no Brasil. Essa forma de ensinar, que difere da tradicional comumente encontrada em nossas escolas, já tem sido praticada com êxito na América do Norte e na Europa (MUNFORD e LIMA, 2007).

Embora existam diferentes concepções do que é o Ensino por Investigação, vários autores concordam sobre a importância de o aluno ser ativo em seu processo de aprendizagem.

O livro “National Education Standards”, publicado em 1996, apresentando os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências dos Estados Unidos, tem em sua capa uma imagem que representa bem o que significa ensinar ciências em uma abordagem investigativa (Figura 1). A figura tem em seu centro os alunos observando um fenômeno e as palavras referentes às ações “Observar, Interagir, Mudar e Aprender” encontram-se destacadas. Esses são os passos que os estudantes deveriam passar para compreender os fenômenos de uma forma mais participativa e significativa. Já a figura 2 representa o que provavelmente vem à mente da maioria das pessoas quando se fala em sala de aula, escola e ensino, isso obviamente porque é esse tipo de aula que encontramos na maior parte das escolas na totalidade da sua carga horária.



Figura 1



Figura 2

Fonte: [http://www.nap.edu/openbook.php?record\\_id=4962&page=R1](http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=4962&page=R1) e <http://www.robsonpiresxerife.com/blog/notas/ministro-agora-fala-em-ampliar-horas-de-aula-por-dia-nas-escolas/>

O ponto principal em Ensinar por Investigação consiste em tornar o aluno ativo no seu processo de aprendizagem, que é exatamente o que é visto na figura 1. Como

pode ser notado na imagem, os alunos são sujeitos participantes da aprendizagem. Neste tipo de abordagem, o professor (que nem mesmo aparece na fotografia), tem o papel de orientar, questionar e conduzir o aluno. Neste sentido, o professor não se torna menos importante, mas seu papel muda completamente e tem como foco capacitar o aluno a lidar com as situações futuras. Embora nenhuma escola tenha uma carga horária suficiente para ensinar tudo o que o aluno irá precisar ao longo de sua vida, acreditamos que há tempo suficiente para ensinar como observar, refletir, coletar dados, criticar, argumentar, pesquisar e tirar conclusões.

Na imagem 2, o centro da aula é a professora. A disposição das carteiras já sinaliza isso. Neste caso, o que se espera do aluno é que ele considere o professor como o núcleo da aula e se coloque em uma postura passiva, tentando absorver o máximo possível dos conceitos e teorias que são passados. Essa imagem representa o ensino tradicional, em que a função do professor é de transmitir o conhecimento.

Neste ensino tradicional, os alunos não aprendem o conteúdo de Ciências e, acabam por construir representações inadequadas (MUNFORD & LIMA, 2007). Em outras palavras, muitas vezes os estudantes memorizam conceitos, fórmulas, fenômenos e teorias, mas isso não passa a ter uma significação clara para que sejam utilizados e aplicados em situações novas que vão além da sala de aula.

Para muitos estudantes, o que é ensinado na escola tem como única função ser utilizado nas provas da própria escola, o que é incoerente com o papel da educação básica explicitado nos Parâmetros Curriculares Nacionais: *“A educação básica tem assim a função de garantir condições para que o aluno construa instrumentos que o capacitem para um processo de educação permanente”, ou ainda, o aluno deve “aprender a aprender”.*

Vê-se então que o Ensino por Investigação consolidado na América do Norte e Europa, está de acordo com os PCNs do Brasil. As discussões a respeito têm se intensificado, muitos dos autores em educação concordam sobre seu benefício em relação ao ensino tradicional, mas pouco ainda é colocado em prática. Poucos resultados práticos serão obtidos se essas discussões continuarem apenas no âmbito acadêmico.

Para que este ensino se torne realidade em nossas escolas, essa formação precisa chegar aos professores, aos diretores, aos próprios alunos, e o curso de

Especialização do CECIMIG cumpre esse objetivo e ajuda a educação a caminhar de acordo com o proposto pelos PCNs. Isso requer um investimento na estrutura da escola, uma maior flexibilidade dos programas e conteúdos e uma sensibilidade maior do professor. A formação sobre este Ensino é de extrema importância, e deveria ser estendida aos diretores, para que possam apoiar e valorizar essas práticas, além de propiciar um ambiente favorável para que as mesmas ocorram. Não se deve jogar toda a responsabilidade para o professor, sendo que ele continua sendo pressionado para o cumprimento de um programa extenso, com muitas avaliações, sem autonomia e com a estrutura física que aponta para o ensino tradicional. Finalmente, é necessário que os próprios alunos passem a valorizar as estratégias de Ensino por Investigação, pois muitos estudantes, tão acostumados com o ensino tradicional vêm este tipo de abordagem como uma tentativa do professor de facilitar seu trabalho, não dando explicações e passando essa função da busca de informações para os alunos.

Vemos então que há um longo caminho a ser percorrido, mas os primeiros passos já foram dados pelos PCNs, pelo aumento deste tema na literatura da área de educação e pelos cursos que visam ampliar esse tipo de formação para os docentes.

Neste trabalho, torna-se importante apresentar os conceitos do Ensino por Investigação, as diferentes concepções, as diversas formas e os equívocos geralmente cometidos pelos professores. Após essas discussões, serão avaliados os aspectos investigativos presentes em relatórios elaborados a partir de uma atividade realizada por mim com alunos da 2ª Série do Ensino Médio.

### **1.1- Concepções sobre o Ensino por Investigação.**

Primeiramente, é necessário ir além do que o senso comum atribui à uma atividade investigativa: aulas em um laboratório de ciências com experiências. O Ensino por Investigação vai muito além do laboratório e, na maioria das vezes, as atividades experimentais realizadas nas escolas não passam de meras demonstrações nas quais o aluno deve repetir passos pré-determinados pelo professor, que não têm nenhuma relação com a investigação, já que não têm efeito no pensar e agir do aluno (AZEVEDO, 2004)

Assim, independente da forma, o mais importante deste tipo de ensino é que o aluno se torne ativo no processo de aprendizagem, levando os alunos a ter uma observação crítica, pensar, debater, justificar suas ideias e aplicar seus conhecimentos em situações novas. (AZEVEDO, 2004).

De acordo com diversos autores (BLOSSER 1988; LEWIN e LOMÁSCOLO 1998; DUSCHL 1998; HODSON 1992; apud AZEVEDO, 2004. DOW 2004 apud MUNFORD & LIMA, 2007) várias habilidades devem ser almejadas com essa forma de ensinar, sendo elas as habilidades de curiosidade, observação criteriosa, reflexão, de questionar, investigar, organizar, interpretar, aplicar, discutir, argumentar, analisar e finalmente, sintetizar e concluir. Para isso, é necessário ainda o desenvolvimento do pensamento crítico, do raciocínio, da flexibilidade e da autonomia.

Na verdade, trata-se uma aproximação da educação formal com o processo natural de aprendizagem, que é sempre guiado pela curiosidade, observação e investigação.

Espera-se obter em uma atividade investigativa, maior envolvimento dos alunos e melhores resultados na aprendizagem, que seriam medidos de acordo com a habilidade dos mesmos de aplicar o conteúdo às situações do seu dia a dia.

O papel do professor em um Ensino por Investigação é de acompanhar as discussões, provocar, propor novas questões e ajudar os alunos a manterem a coerência de suas ideias (DUSCHL, 1998 apud Azevedo, 2004). Dessa forma, vê-se que é mais relevante orientar do que de transmitir o conhecimento pronto. E nessa orientação o professor deve perceber o avanço de cada aluno ou turma, e orientá-los de uma forma específica, pois grupos diferentes podem chegar às mesmas conclusões de formas completamente diferentes. O professor deve ser questionador, com capacidade de argumentar, de conduzir perguntas, e de propor desafios (Carvalho et AL, 1998 apud Azevedo, 2004). De acordo com Carvalho e colaboradores (1998)

*“É o professor que propõe problemas a serem resolvidos, que irão gerar ideias que, sendo discutidas, permitirão a ampliação dos conhecimentos prévios, promove oportunidades para a reflexão, indo além das atividades puramente práticas, estabelece métodos de trabalho colaborativo e um ambiente na sala de aula em que todas as ideias são respeitadas”.*

Os papéis do professor e do aluno se invertem. Agora não mais o professor tem a obrigação de responder às perguntas dos alunos, mas o diferencial de um professor investigador é ter as perguntas corretas que levem o aluno a buscar suas respostas. Uma alternativa válida para iniciar esse tipo de atividade é provocar um conflito cognitivo, que, como defendido por Piaget (1977), quando um aluno percebe uma contradição entre seu pensamento e um determinado fenômeno, isso gera um incômodo que se for bem orientado pelo professor, leva o aluno a sair da postura passiva e o mesmo passa a buscar respostas para aquele conflito que se formou.

## **1.2- Principais tipo de roteiros e atividades investigativas**

De acordo com Maria Cristina Azevedo (2004), existem 4 formas principais em que se apresentam as atividades investigativas, sendo elas:

### **A- Demonstrações investigativas:**

Um fenômeno é demonstrado e a partir disso os alunos participam formulando hipóteses, buscando explicações e pensando sobre os problemas propostos. Neste tipo de atividade, o professor deve ficar atento para não se fixar em uma metodologia pré-determinada ou no resultado final e para se importar com todo o processo. Para esse tipo de atividade é importante valorizar a participação do aluno, as atitudes e criar conflitos cognitivos.

### **B- Laboratório aberto.**

Busca-se a solução de uma questão por meio de uma experiência. Segue a seguinte metodologia básica: O professor propõe um problema, os alunos, orientados pelo professor, elaboram hipóteses para tentar explicar o ocorrido, novamente, orientado pelo professor, os alunos elaboram um plano de trabalho, montam um experimento, coletam os dados, analisam os dados e a partir disso, elaboram uma conclusão que remeta ao problema inicial

### **C- Questões abertas**

São propostos para os alunos fatos relacionados ao dia a dia cujas explicações já foram discutidas. Assim o aluno deve aprender a relacionar a aula e seu dia a dia e aprender a argumentar e analisar.

#### D- Problemas abertos

O problema aberto são situações apresentadas, muitas vezes relacionando Ciência, Tecnologia e Sociedade, em que os alunos devem discutir as situações e matematizar os resultados. Novamente, é importante a elaboração de hipóteses e a investigação.

Os roteiros das atividades investigativas podem ainda ser classificados como Estruturados, Semi-estruturados e Abertos, nos quais o direcionamento dado pelo professor varia de acordo com o tema, a idade e maturidade dos alunos. Vale ressaltar que um roteiro não é melhor que outro, mas apenas mais adequado à situação. Para introduzir um conceito, uma atividade aberta pode ser mais vantajosa, mas para concluir um conteúdo, um roteiro estruturado provavelmente cumpriria melhor os objetivos.

Outra discussão recorrente no que se refere ao Ensino de Ciências por Investigação é o quanto o Ensino de Ciências deve se aproximar da ciência dos cientistas, pois alguns autores propõem uma adequação considerando os diferentes ambientes, e outros autores tentam aproximar o máximo as duas ciências (Munford & Lima, 2007).

Por fim, vale ressaltar algumas das frequentes concepções erradas sobre o Ensino por Investigação, destacadas por Munford e Lima (2007):

- Ocorrem somente no laboratório com atividades práticas e experimentais.
- Devem ser muito “abertas”, e assim o aluno escolhe as questões, os procedimentos de pesquisa e as formas de análise.
- Todo o conteúdo deve ser ensino desta forma.

Essas concepções são consideradas erradas pois, como já foi discutido anteriormente, atividades de “lápiz e papel”, desde que bem conduzidas, podem ser investigativas, as atividades investigativas possuem diferentes níveis de estruturação e abertura e, finalmente, o ensino tradicional também tem seu valor e o professor necessita tomar uma postura central no momento de sintetizar o conteúdo, propor questões e fazer correções.

## **2- METODOLOGIA**

Tendo como referência os conceitos de Ensino por Investigação apresentados, o objetivo deste trabalho é avaliar os aspectos investigativos presentes em relatórios elaborados por estudantes da segunda série do ensino médio a partir de uma atividade com dados sobre saúde realizada no ano de 2011.

Trata-se de uma atividade classificada como um problema aberto com um roteiro semi-estruturado. Os alunos foram divididos em grupos e cada grupo elaborou 2 relatórios sobre uma determinada situação de saúde. Assim, os relatórios foram analisados individualmente, mas também foram comparados, dentro de um mesmo grupo, o primeiro e o segundo relatório produzidos.

Para essa análise foram consideradas as características de atividade investigativa citadas e principalmente, a elaboração de hipóteses, que, de acordo com Gil e Castro (1996, Apud AZEVEDO 2004), é o centro deste tipo de atividade. O objeto de estudo deste trabalho são os 18 relatórios produzidos pelos alunos de uma das turmas da 2ª Série do Ensino Médio, nos quais são analisados dados obtidos em famílias acompanhadas pela Pastoral da Criança.

### **2.1 - Os dados analisados.**

Os dados foram coletados por 6 alunos da turma que realizaram o Curso de Formação de Líderes Comunitários da Pastoral da Criança (40 horas) sob minha supervisão e que passaram a acompanhar famílias em comunidades carentes de Belo Horizonte. Conforme a metodologia da Pastoral da Criança, esses alunos

acompanhavam a avaliação de gestantes e crianças de 0 a 6 anos no que se refere aos aspectos de peso, vacinas, alimentação, hábitos de higiene, doenças, desenvolvimento físico e mental, e pré-natal. Esses dados eram registrados em um formulário de acompanhamento da Pastoral da Criança e ao final do mês eram repassados à Sede da Pastoral em Curitiba e em seguida ao Ministério da Saúde. Esse Projeto de Ciências promoveu uma parceria entre o Ensino de Ciências e a Pastoral da Criança e foi premiado na 6ª Olimpíada de Saúde e Meio Ambiente na categoria Projeto de Ciências como destaque Nacional.

Os alunos líderes apresentavam os dados coletados para toda a turma. Os demais alunos da turma foram divididos em grupos e cada grupo teve que elaborar, durante o ano, dois relatórios em que avaliavam os dados que receberam. A orientação dada aos alunos era de que os relatórios deveriam ter uma análise crítica da situação das famílias, avaliando se as condições encontradas eram ou não adequadas, discutindo essas condições, propondo hipóteses para explicar o porque aconteciam e indicando formas de melhorar a orientação ou condição daquela família.

Desta forma, os alunos deveriam avaliar criticamente os dados apresentados pelos líderes. A diferença desta atividade para uma com dados fictícios ou coletados pela internet, é que os alunos poderiam verdadeiramente interferir nas situações encontradas, seja propondo uma orientação específica ou sugerindo que os líderes comunitários ficassem mais atentos à determinados aspectos.

Percebe-se então que os alunos deveriam, a partir de dados reais, elaborar um relatório semi-estruturado sobre o que foi apresentado.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho de monografia é avaliar os aspectos investigativos dos relatórios produzidos pelos alunos durante o ano de 2011. É importante ressaltar que todos os nomes utilizados nesta monografia referentes aos dados coletados são fictícios.

## **2.2 – A elaboração dos relatórios.**

Os alunos da turma foram divididos em 9 grupos, com aproximadamente 5 ou 6 alunos. Esses grupos tiveram o tempo de 2 aulas de 50 minutos para discutir os dados recebidos e ainda outras 2 aulas no laboratório de informática para pesquisarem e

começarem a redigir seus relatórios. Como cada grupo entregou 2 relatórios, o objeto de estudo desta monografia são os 18 relatórios recebidos.

Os alunos entregaram os relatórios no início de outubro de 2011 e receberam a correção no final do mês. Na correção foram destacados os pontos que deveriam ser mais discutidos e analisados. Em novembro os alunos entregaram o segundo relatório, em que puderam melhorar as análises do anterior e precisaram ainda incorporar os dados que os alunos líderes coletaram no mês de outubro.

Os dois relatórios de cada grupo foram analisados tanto individualmente quanto em conjunto. Um dos nossos objetivos neste trabalho de monografia é investigar se após as correções do primeiro relatório, os aspectos investigativos foram aperfeiçoados no segundo relatório.

Os aspectos investigativos contidos nos relatórios foram avaliados no que se refere à Leitura e Análise dos Dados; Elaboração de Hipóteses e Elaboração de Propostas.

Esses aspectos foram definidos de acordo com os conceitos de Ensino por Investigação discutidos na introdução. Além disso, os Eixos Cognitivos da Matriz de Referência para o ENEM 2011 se relacionam diretamente com os aspectos escolhidos para análise.

A seguir serão discutidos cada um dos aspectos analisados nos relatórios e quais as categorias em que foram enquadrados.

### **2.2.1: Análise e Leitura dos Dados**

Este aspecto se relaciona diretamente com o Eixo Cognitivo número III da Matriz de Referência para o ENEM 2011: “Enfrentar Situações Problemas: selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representadas de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações problemas” e com a habilidade 17 da mesma matriz: “Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica”.

Assim, tendo como base que o Ensino por Investigação está alicerçado pelas habilidades de observação criteriosa, organização dos dados e interpretação, este item

tem como objetivo qualificar essas competências nos relatórios produzidos pelos alunos.

Neste contexto, visto que os alunos receberam os dados brutos relacionados ao peso, alimentação, vacinas, doenças e pré-natal das famílias acompanhadas, os mesmos deveriam observar criteriosamente as informações recebidas, buscar os parâmetros e avaliar se as situações analisadas estão de acordo com o recomendado pelo ministério da saúde. Os alunos deveriam aplicar seus conhecimentos teóricos aprendidos na disciplina de biologia e apresentar argumentações e justificativas para as análises realizadas.

Nesta categoria, os relatórios foram classificados como: Básico, Operacional e Global. As categorias Básico, Operacional e Global fazem relação com os critérios de avaliação do SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica), nos quais, de acordo com Margarida Rodrigues (2006), avaliam a competência do aluno de estabelecer relações com o objeto de conhecimento. É importante ressaltar que o relatório foi classificado em seu aspecto geral, não apenas pela análise de uma ou outra criança. Essas categorias estão discutidas e exemplificadas a seguir:

## A) Básico

Os relatórios enquadrados nesta categoria receberam os dados brutos e fizeram uma leitura e interpretação superficial dos mesmos.

Os trechos a seguir retirados do relatório 1 do grupo 8 exemplifica um relatório classificado como Básico no aspecto de Leitura e Análise dos dados:

Dados recebidos:

<b>Nome</b>	Elias
<b>Idade</b>	4 meses
<b>Peso ao nascer</b>	2.100g
<b>Amamentação</b>	Exclusiva até o momento
<b>Certidão de nascimento</b>	Sim
<b>A mãe recebe ajuda para cuidado do bebê</b>	Sim

<b>Nome</b>	Luana
<b>Idade</b>	2 anos e 3 meses
<b>Peso ao nascer</b>	3.200g
<b>Início da ingestão de chás e sucos</b>	7 meses
<b>Início da ingestão de leite e papas</b>	6 meses
<b>Início da ingestão de arroz e feijão</b>	2 anos
<b>Início da ingestão de carne</b>	Não come
<b>Observações:</b>	A criança não fala, não engatinha e não anda. Tem epilepsia e faz uso de Clonazepan e Fenobarbital. Tem fisioterapia 2 vezes por semana mas geralmente a mãe não consegue levar por ser longe e ter outros 4 filhos. Apresenta alergia na perna. Mãe usuária de Crack e teve outros 4 filhos levados pelo Conselho Tutelar. Percebe-se uma situação de violência familiar.

<b>Nome</b>	Silvia Carina
<b>Gestação</b>	8º mês
<b>Pré-natal</b>	Ok
<b>Curva Uterina</b>	34
<b>Suplemento de Sulfato ferroso</b>	Não
<b>Suplemento de ácido fólico</b>	Não
<b>Possui outros filhos</b>	Sim
<b>Já teve algum aborto</b>	Não
<b>Observações</b>	Bem disposta e não trabalha fora

Observações presentes no relatório 1 do grupo 8 sobre esses dados:

**Elias:**

- Reforçar para mãe a importância da amamentação, até no mínimo, e de maneira exclusiva, seis meses.

**Luana:**

- A falta de carne na alimentação pode levar a criança a ter uma carência de proteínas, vitaminas e sais minerais, como o ferro, que pode causar sérios problemas nos desenvolvimentos físico e mental da menina.
- Alertar a mãe a procurar um médico, pois o uso de Clorazepan e Fenobarbital pode causar dificuldade para falar, fraqueza muscular, fala mal articulada, perda de equilíbrio e coordenação anormal, o que explicaria o fato dela não andar nem falar.
- A maneira como indivíduo interage com o ambiente social (família, trabalho, amigos) é bastante afetada pelo fato de ele ser um portador de epilepsia. Tratamento deve, portanto, não apenas visar o controle de suas crises, mas a melhoria da qualidade de vida do paciente, garantindo uma melhor integração social.

**Silvia Carina:**

- A gestante não toma suplemento de ácido fólico, que é importante para a formação do sistema nervoso do bebê.

Pela análise das observações feitas, percebe-se que o grupo analisou alguns dados de forma superficial e deixou vários outros sem análise. Em relação a Elias, por exemplo, não foi realizada uma análise do peso ao nascer e os alunos não perceberam que o mesmo nasceu com baixo peso, o que seria importante para discutir os problemas e riscos. Percebe-se uma observação pouco criteriosa, já que os dados não foram confrontados com os parâmetros recomendados pelo Ministério da Saúde. Já em relação à Luana, a análise abordou a doença que apresenta e os efeitos colaterais dos medicamentos que utiliza. Por fim, em relação à Silvia Carina, os alunos não pesquisaram o significado da curva uterina e não confrontaram o dado recebido com o

recomendado. Além disso, apesar de pesquisarem sobre a importância da suplementação, os mesmos não relacionaram com o período de gestação, já que o Ministério da Saúde recomenda a suplementação principalmente antes da gestação e durante os três primeiros meses. Essa situação deixa claro que os alunos pesquisaram sobre o ácido fólico mas não relacionaram adequadamente os dados. Este é um exemplo de um relatório classificado como Básico na categoria Leitura e análise dos dados pois vários dados não foram analisados e muitos foram analisados superficialmente, sem que a análise fosse coerente com o período de gestação, por exemplo. Os relatórios classificados como Básicos têm pouca análise crítica dos dados e uma leitura pouco criteriosa que não possibilita identificar vários dos problemas existentes na situação.

### **C) Operacional**

Os relatórios enquadrados nesta categoria receberam os dados brutos e fizeram uma leitura e interpretação mais aprofundada dos mesmos, sendo capazes de argumentar e justificar seus pontos de vista.

Os trechos a seguir retirados do relatório 1 do grupo 9 exemplifica um relatório classificado como Operacional no aspecto de Leitura e Análise dos dados. Observar que o grupo recebeu os mesmos dados dos grupos analisados anteriormente, mas que fez uma leitura dos dados mais completa.

#### Dados recebidos:

<b>Nome</b>	Yasmin
<b>Idade</b>	4 anos e 6 meses
<b>Peso ao nascer</b>	3.380g
<b>Amamentação</b>	Até os 4 anos
<b>Início da ingestão de chá</b>	7 dias
<b>Início da ingestão de papinha</b>	2 meses
<b>Início da ingestão de carne</b>	4 meses
<b>Início da ingestão de arroz e feijão</b>	6 meses
<b>Diarréia no último mês</b>	Não
<b>Família incentiva a criança a desenhar</b>	Sim
<b>Família incentiva a imaginação da criança</b>	Sim
<b>A criança frequenta a escola</b>	Sim
<b>Cartão de vacina</b>	Completo
<b>Doença</b>	Gripe- não foi ao centro de saúde

<b>Nome</b>	Silvia Carina
<b>Gestação</b>	8º mês
<b>Pré-natal</b>	Ok
<b>Curva Uterina</b>	34
<b>Suplemento de Sulfato ferroso</b>	Não
<b>Suplemento de ácido fólico</b>	Não
<b>Possui outros filhos</b>	Sim
<b>Já teve algum aborto</b>	Não
<b>Observações</b>	Bem disposta e não trabalha fora

<b>Nome</b>	Luana
<b>Idade</b>	2 anos e 3 meses
<b>Peso ao nascer</b>	3.200g
<b>Início da ingestão de chás e sucos</b>	7 meses
<b>Início da ingestão de leite e papas</b>	6 meses
<b>Início da ingestão de arroz e feijão</b>	2 anos
<b>Início da ingestão de carne</b>	Não come
<b>Observações:</b>	A criança não fala, não engatinha e não anda. Tem epilepsia e faz uso de Clonazepan e Fenobarbital. Tem fisioterapia 2 vezes por semana mas geralmente a mãe não consegue levar por ser longe e ter outros 4 filhos. Apresenta alergia na perna. Mãe usuária de Crack e teve outros 4 filhos levados pelo Conselho Tutelar. Percebe-se uma situação de violência familiar.

Observações feitas pelo grupo sobre esses dados:

**Yasmin:** Nasceu com o peso acima de 2.500g, o que indica que não era subnutrido. É um ponto positivo que a criança frequente a pré-escola e desenhe. Sua alimentação foi precoce, já que logo nos primeiros meses de vida recebeu alimentos que não eram indicados para sua idade. O ideal é que nos primeiros seis meses de vida o bebê seja alimentado somente com o leite materno e só depois sejam introduzidos novos alimentos em sua dieta. A partir dos seis meses podem ser adicionados aos poucos alimentos como sucos e papinhas e só após o nono mês que se introduzem as carnes. Precisamos saber mais informações sobre o ambiente em que vive e também sobre seu peso atual.

**Silvia Carina:** Sua vacinação está em dia, inclusive a de tétano, ideal para mulheres grávidas. O bebê está preparado para o parto. A ingestão de ácido fólico é recomendada no início da gravidez e a gestante deveria ter a ingestão de sulfato ferroso até o pós-parto.

**Luana:** A criança apresenta atrasos nos DNPMs ( Desenvolvimento Neuro psico motor), pois em sua idade já deveria falar e andar sem apoio. Faz uso de Clonazepan, um medicamento de tarja preta que inibe levemente as propriedades do sistema nervoso central, possibilitando uma ação anticonvulsivante, alguma sedação, relaxamento muscular e efeito tranquilizante. O Fenobarbital está indicado para o tratamento das convulsões, inclusive epiléticas, dos estados ansiosos e rebelde. Às vezes pode gera dificuldade para falar, problemas de coordenação e equilíbrio, o que explicaria a falta de coordenação motora da criança.

Pela análise das informações feitas por esse grupo, percebe-se uma leitura mais acurada à respeito dos dados. No caso de Yasmin, com exceção da gripe, todas suas informações foram discutidas. Já no caso de Silvia, foram analisados os dados referentes às vacinas e aos suplementos, embora a curva uterina não foi mencionada nas observações. E finalmente, no caso de Luana, o grupo comparou com o desenvolvimento normal de uma criança e ainda associou o uso dos medicamentos aos atrasos percebidos na criança. Não foi feita nenhuma associação o fato da violência familiar e da utilização de crack pela mãe.

#### **D) Global**

Neste caso, a maior parte dos dados foi analisada e os alunos aplicaram melhor os conhecimentos teóricos e argumentaram utilizando dados da literatura.

Os trechos a seguir retirados do relatório 2 do grupo 9 exemplifica um relatório classificado como Global no aspecto de Leitura e Análise dos dados. Observar que se trata do mesmo grupo analisado no item anterior (operacional), no entanto, neste momento o segundo relatório é abordado. Sendo assim, os dados recebidos foram

basicamente os mesmos, apenas alguns dados novos foram acrescentados no mês seguinte.

Dados complementares recebidos:

<b>Nome</b>	Yasmin
<b>Peso atual</b>	16 kg
<b>Diarreia no último mês</b>	Sim
<b>Doença no último mês</b>	Gripe- não foi ao centro de saúde

Observações complementares feitas pelo grupo sobre esses dados:

**Yasmin:** importância de uma criança de 4 anos frequentar a pré-escola e desenhar, é que deste modo ela está desenvolvendo e aprimorando seu lado da fantasia e do social, entretendo e convivendo com outras crianças. Ao receber alimentos inapropriados para sua idade, esses alimentos podem ter influenciado seu desenvolvimento e sua saúde. Com 4 anos a alimentação pode ser como a de um adulto, é claro que em menor quantidade com uma variedade grande de frutas e verduras. O aleitamento materno também é aceito, porém não é o indicado. O peso atual de 16kg está dentro da faixa determinada para a idade. A gripe pode ter influenciado na diarreia.

**Silvia Carina:** sua vacinação está em dia, inclusive a de Tétano. O tétano é uma doença infecciosa grave causada por uma neurotoxina produzida pelo *Clostridium tetani*, uma bactéria encontrada comumente no solo sob a forma de esporos (forma de resistência). O tétano pode acometer indivíduos de qualquer idade e não é transmissível de uma pessoa para outra. A ocorrência desta doença é mais comum em regiões onde a cobertura vacinal é baixa e o acesso à assistência médica é limitado.

### **2.2.2: Elaboração de hipóteses**

Neste item foi avaliada a capacidade dos alunos de realizarem inferências a partir do que os mesmos analisaram e aplicaram seus conhecimentos. É necessária uma relação dos dados entre si ou com outros conhecimentos. Esse item faz referência ao Eixo Cognitivo III da Matriz de Referência do ENEM 2011: “Construir argumentação:

relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente”. É importante ressaltar que vários autores consideram a elaboração de hipóteses com o ponto mais importante de uma atividade investigativa. Gil e Castro (1996, APUD Azevedo 2004)

Esse aspecto foi classificado como: Ausente ou presente. No ausente o grupo de alunos não faz nenhuma inferência sobre seus dados e no presente essas inferências estão presentes, como no exemplo a seguir, retirado do relatório 1 do grupo 8 (mesmo analisado no item 2.2.1- B).

Em relação à Luana, que apresenta epilepsia, uso dos medicamentos Clonazepan e Fenobarbital e atrasos no desenvolvimento psico motor, o grupo propõe as seguintes hipóteses: “o uso destes medicamentos pode causar dificuldade para falar, fraqueza muscular, fala mal articulada, perda de equilíbrio e coordenação anormal, o que explicaria o fato de ela não falar nem andar. Outra hipótese para criança ainda não falar seria a violência em casa”.

### **2.2.3 - Propostas de orientações**

Neste aspecto foi avaliado como os alunos propuseram formas de melhorar a qualidade de vida das famílias acompanhadas. Este item é o que diferencia este trabalho dos demais em que os dados são fictícios ou coletados da internet. Espera-se que o aluno pesquise as situações encontradas e os programas do governo. Esse critério também se relaciona com o Eixo Cognitivo V da Matriz de Referência para o ENEM 2011: “Elaborar propostas: recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.”

Esse item foi classificado como Presente ou Ausente. .

A seguir encontram-se alguns trechos retirados do relatório 2 do grupo 2 para exemplificar as propostas encontradas. Notar que essas propostas englobam tanto aspectos de saúde quanto do planejamento em relação às situações:

“Perguntar para a Silvia Carina se ela foi ao médico para analisar a curva uterina, que está fora do padrão. Isso pode indicar uma doença chamada macrosomia e necessita de cuidados especiais”

“Orientar a Silvia Carina sobre os cuidados no pós parto, período que dura de 6 a 8 semanas em relação à dieta, higiene (esclarecer sobre os mitos em relação ao banho e lavagem da cabeça), os perigos da utilização de cigarro, bebidas e outras drogas, dos medicamentos e sobre a depressão pós parto”

“Elaborar um plano de emergência com a gestante para o parto: anotar o telefone de quem ficará com seu outro filho, o local para onde deve ser levada e quem deve ser informado. Orientar ainda sobre os sinais de parto”.

“Orientar à mãe da Yasmin sobre os cuidados com a diarreia, a importância do soro caseiro, da criança continuar se alimentado, o perigo da desidratação e ficar atenta caso a criança pareça fraca ou não se alimente bem neste período.”

### **3- RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A partir dos 3 aspectos explicitados na metodologia: Leitura e Análise dos Dados, Elaboração de Hipóteses e de Propostas, foi produzido o quadro a seguir que mostra os resultados encontrados nos 18 relatórios analisados:

Grupo	Relatório	Leitura e Análise dos dados			Elaboração de hipóteses		Propostas	
		Básico	Operacional	Global	Ausente	Presente	Ausente	Presente
1	Primeiro	X			X			X
	Segundo		X			X		X
2	Primeiro	X			X		X	
	Segundo			X	X			X
3	Primeiro	X			X		X	
	Segundo	X			X		X	
4	Primeiro	X			X		X	
	Segundo	X			X		X	
5	Primeiro			X		X		X
	Segundo			X		X		X
6	Primeiro		X			X		X
	Segundo			X		X		X
7	Primeiro		X		X		X	
	Segundo			X		X		X
8	Primeiro	X				X		X
	Segundo			X		X		X
9	Primeiro		X		X			X
	Segundo			X		X		X

Pela análise do quadro percebe-se que no primeiro relatório, 5 dos 9 grupos teve a Leitura e Análise dos Gráficos classificada como Básico, 2 foram classificados como Operacional e somente 1 foi classificado como Global. Já no segundo relatório, apenas dois foram considerados Básicos, 1 Operacional e a maior parte, 6 relatórios, foram qualificados como Global na Leitura e Análise dos dados. Em relação à Elaboração de hipóteses, a mesma estava Ausente em 6 dos primeiros relatórios e somente em 3 dos segundos relatórios. Já as Propostas estavam Ausentes em 4 dos primeiros relatórios e em apenas 2 dos segundos relatórios.

Os gráficos a seguir comparam os resultados obtidos:

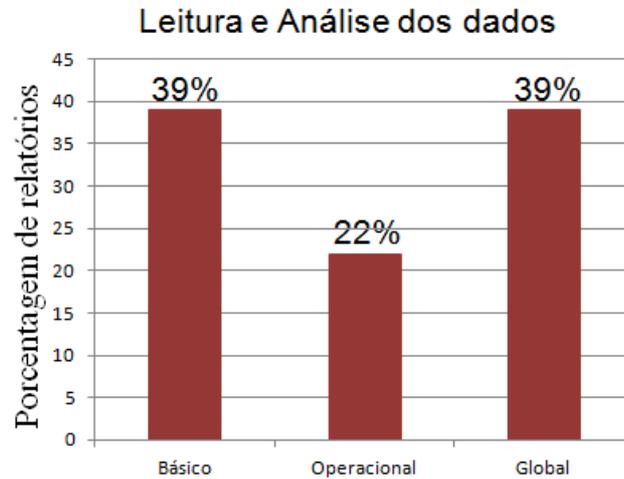


Gráfico 1: Porcentagem dos relatórios classificados em cada uma das categorias referentes à Leitura e Análise dos Dados.

Pela análise do gráfico 1 percebe-se que no total, 39% dos relatórios foram classificados como básico e como global e que 22% foi classificado como operacional. No entanto, de acordo com o quadro, percebemos que a maior parte dos primeiros relatórios foram classificados como básicos, enquanto que a maior parte dos segundos relatórios foram classificadas como global, o que demonstra uma melhora ao longo do processo.

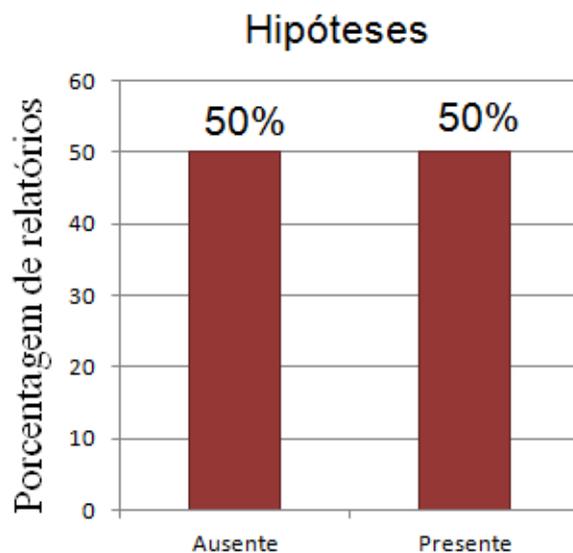


Gráfico 2: Porcentagem dos relatórios classificados em cada uma das categorias relacionadas à Elaboração de Hipóteses.

Pela análise do gráfico 2, percebe-se que 50% dos relatórios foi classificado como hipóteses presentes e 50% como hipóteses ausente. No entanto, novamente é necessário consultar a tabela e observar a melhora entre os primeiros e os segundos relatórios.

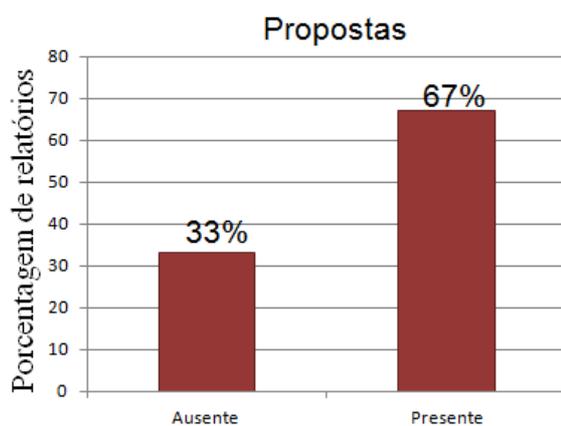


Gráfico 3: Porcentagem dos relatórios classificados em cada uma das categorias relacionadas à Elaboração de Propostas.

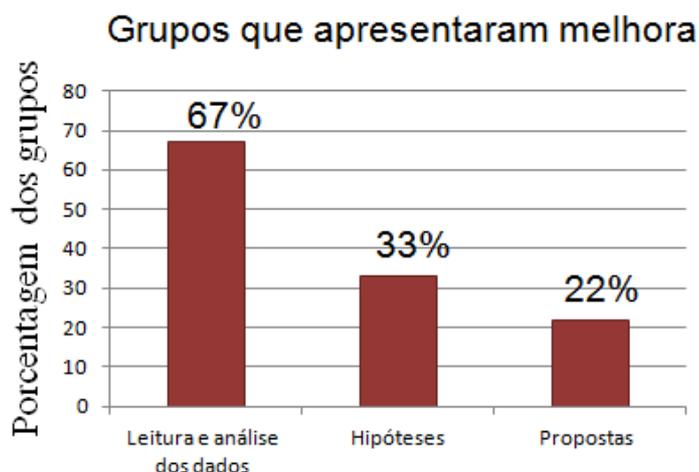


Gráfico 4: Comparação entre os primeiros e segundos relatórios de cada grupo. Porcentagem dos grupos que apresentaram melhora na classificação em cada uma das categorias analisadas.

É importante ressaltar que antes de produzir o segundo relatório, os alunos receberam o primeiro corrigido e, nesta correção foram feitas observações sobre a importância de uma análise crítica, de pesquisar os parâmetros avaliados e de discutir adequadamente os dados.

Os resultados do Gráfico 1 demonstram que a situação é preocupante no que se refere a leitura e interpretação. Essas habilidades são de extrema relevância para o desenvolvimento do senso crítico e para que os alunos possam se posicionar a respeito das informações que recebem. Esses resultados ressaltam a importância de atividades com objetivo de orientar e avaliar a leitura, interpretação, argumentação e análise. Muitos professores acreditam que o papel de orientar sobre essas habilidades é exclusivo dos professores de língua portuguesa, mas isto é equivocado, já que o pensamento científico deve ser norteado por essas atitudes investigativas e isso deve ser abordado de forma contínua no Ensino de Ciências.

Um ponto positivo que pode ser claramente observado no gráfico 4 é que 67% dos grupos apresentaram melhora no que se refere à leitura e análise dos relatórios, quando foram comparados os relatórios 1 e 2. Como descrito na metodologia, os grupos entregaram o primeiro relatório, receberam a correção e as minhas observações e depois elaboraram o relatório 2. Isso demonstra que o

acompanhamento do professor, neste caso, obteve sucesso em aprimorar as habilidades dos alunos e que esse direcionamento foi de extremo valor. Pode-se ver então com clareza o papel do professor orientador defendido pela abordagem de Ensino de Ciências por Investigação.

Na categoria de Elaboração de Hipóteses, as mesmas estavam presentes em metade dos relatórios e 33% dos grupos apresentaram melhora do primeiro para o segundo relatório. Finalmente, na categoria de Elaboração de Propostas, as mesmas estavam presentes em 67% dos relatórios e 22% dos relatórios apresentaram melhora em relação à este aspecto.

Nas três categorias pode-se perceber a importância do professor orientador e a evolução dos alunos no que se refere às habilidades em questão. No entanto, é importante ressaltar que várias das propostas apresentadas, bem como as hipóteses, se não fossem acompanhadas de uma análise criteriosa dos dados, têm seu valor questionado. Um exemplo disso pode ser percebido no relatório 1 do grupo 8:

Ao analisar a situação de Luana, a menina com 2 anos, epilepsia e atrasos no desenvolvimento psico motor, o grupo não faz uma análise adequada dos dados, mas apresenta várias propostas, como: “ explicar para os pais que, com dois anos, a criança já aprendeu a fazer muitas coisas e agora quer mostrar que tem vontade própria. Por isso, diz “não”para quase tudo (“não vou”, “não quero”). Com isso, os adultos podem perder a paciência. Mas a criança precisa reconhecer limites e aprender que certas coisas ele não deve pegar, pois pode se machucar, quebrar. Os pais devem explicar com calma e firmeza, o que ela pode ou não fazer. Criança que aprende apanhando, também aprende a bater. Caso a situação esteja muito grave, a melhor solução é o Conselho Tutelar”.

Esse exemplo mostra que as categorias não devem ser analisadas isoladamente, pois neste caso, apesar de conter várias propostas de orientação aos pais em relação à situação de Luana, o grupo ignora as informações à respeito da mesma, que não fala, que tem atrasos no desenvolvimento psico motor e sobre o acompanhamento do Conselho Tutelar. Sendo assim, neste caso, além das propostas não serem pertinentes, poderia ser inclusive prejudicial à família, caso fossem repassadas. Neste contexto, percebemos que boas hipóteses e propostas só podem

ser realizadas a partir de leituras e análises de qualidade, e assim, essa é a principal habilidade que deve ser trabalhada inicialmente, para que, a partir da mesma, possam surgir inferências, argumentos e propostas consistentes.

Neste contexto, percebe-se que a análise dos relatórios nos três aspectos escolhidos: Leitura e Análise dos dados, Elaboração e Hipóteses e de Propostas, possibilita diagnosticar o caráter investigativo nestes trabalhos. Pela observação do quadro nota-se, por exemplo, que o grupo 5 teve, desde o primeiro relatório, um conteúdo investigativo significativo. Já o grupo 9, apesar do primeiro relatório não ser muito investigativo, apresentou grande melhora no segundo relatório, o que pode ser visto também na metodologia, em que os dois relatórios deste grupo são utilizados para exemplificar as categorias dentro de Leitura e Interpretação dos dados. Além disso, essa análise também permite avaliar a compreensão dos alunos a respeito dos conceitos presentes nos dados, pois de acordo com o trabalho de Amanda Amantes e de Elrismar Oliveira (2012), no qual foram elaborados aspectos e categorias para avaliar as habilidades dos alunos de compreensão de um determinado assunto, considera-se que o mesmo compreendeu quando “as informações são acessadas, os dados são avaliados e as relações são estabelecidas”.

Os aspectos selecionados para examinar os relatórios encontram-se em coerência com o que a maioria dos autores consideram características fundamentais das atividades investigativas. O quadro a seguir, produzido por Rodriguez (1995) e retirado do artigo de Zômpero e Laburú (2011), resume os principais pressupostos do Ensino por Investigação.

**Quadro 1:** Resumo analítico de pressupostos do ensino por investigação

<b>MOMENTOS DO PROCESSO</b>	<b>DEL CARMEN (1988)</b>	<b>OLVERA (1992)</b>	<b>ZABALA (1992)</b>	<b>GIL (1993)</b>	<b>GARCIA (1993)</b>
<b>ESCOLHA DO OBJETO DE ESTUDO E DO PROBLEMA</b>	Planejamento e clarificação do problema	Escolha do objeto de estudo	Explicitação de perguntas	Situação problemática. Precisar o problema	Contato inicial, formulação do problema
<b>EXPRESSÃO DAS IDEIAS DOS ALUNOS. EMISSÃO DE HIPÓTESES.</b>	Definição, hipóteses de trabalho	Definição de hipóteses	Hipóteses, respostas intuitivas	Construção de modelos e hipóteses	Interação com as informações dos alunos
<b>PLANEJAMENTO DA INVESTIGAÇÃO</b>	Planejamento da investigação e instrumentos	Planejamento da investigação	Fontes de informações, tomada de dados		Elaboração de estratégias para incorporar novas informações
<b>NOVA INFORMAÇÃO</b>	Aplicação de instrumentos de investigação	Materiais e instrumentos	Tomada de dados	Realização de atividades	Interação da informação nova e pré-existente
<b>INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES</b>	Comunicação, discussão, valoração	Comunicação da investigação. Publicação de trabalhos	Seleção, classificação de dados e conclusão	Interpretação dos resultados, relação hipóteses e corpo teórico	
<b>EXPRESSÃO E COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS</b>	Comunicação, discussão, valoração	Comunicação da investigação. Publicação de trabalhos	Expressão Comunicação	Comunicação Intercâmbio entre equipes	Elaboração da informação existente. Recapitulação
<b>RECAPITULAÇÃO E SÍNTESE</b>	Sínteses Identificação Modelos explicativos			Sínteses, esquemas, Mapas conceituais	
<b>APLICAÇÃO A NOVAS SITUAÇÕES</b>			Generalização	Possibilidades de aplicação	Aplicação Generalização
<b>METACOGNIÇÃO</b>					Reflexão sobre o processo
<b>ATUAÇÃO NO MEIO</b>		Proposta de intervenção, Ações			

Nota-se então, que a Leitura e Análise dos dados, a Elaboração de Hipóteses e de Propostas são características importantes do Ensino por Investigação. O tópico Planejamento da Investigação presente no quadro, apesar de não ser tão evidente em nosso trabalho, pode ser avaliado indiretamente na categoria da Elaboração das Propostas. Pois quando os alunos observam uma situação e elaboram uma hipótese para explicá-la, muitas vezes propõem propostas para averiguar se a hipótese estava correta. Obviamente devem ser consideradas as diferenças específicas desta atividade das demais que geralmente são executadas nos laboratórios de ciências, pois nesta atividade as famílias acompanhadas das quais os dados foram obtidos não devem ser encaradas como objetos de experimentação e de testes das hipóteses propostas pelos alunos, a não ser que a investigação de algum parâmetro específico seja de extrema importância para a melhora da qualidade de vida das crianças cadastradas e não gere constrangimentos ou outros problemas para executar essa investigação.

Assim, conclui-se que as categorias criadas foram eficientes para avaliar o aspecto investigativo dos relatórios, que existe grande dificuldade das habilidades priorizadas pelo Ensino Ciências por Investigação e que, devido à importância das mesmas, atividades deste tipo devem ser valorizadas e colocadas em prática com frequência. Esse trabalho propõe ainda formas de avaliar os aspectos investigativos de relatórios elaborados por alunos, e conclui que o papel do professor foi essencial para que os alunos pudessem aprimorar seu olhar crítico à respeito dos dados, bem como na elaboração de hipóteses e de propostas. O quadro elaborado para análise dos relatórios pode servir como instrumento de análise de outros trabalhos, pois tem como base os princípios encontrados nos PCNs dos Estados Unidos, nos PCNs do Brasil, na Matriz de Referência para o ENEM 2011, nos critérios do SAEB e nas discussões de vários autores sobre o Ensino por Investigação.

#### 4- BIBLIOGRAFIA

AMANTES, A. OLIVEIRA, E. A construção e o uso de sistemas de categorias para avaliar o entendimento dos estudantes. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 14, p. 61-79, 2012.

AZEVEDO, M.C.P.S.; Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de aula – Capítulo 2 do livro: *Ensino de Ciências, unindo a Pesquisa e a Prática*. CENGAGE learning. São Paulo, 2009.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL, Ministério da Educação. Matriz de Referência para o ENEM 2011. Brasília: MEC/INEP, 2011.

MUNFORD, D.; LIMA, M.E.C.C. Ensinar Ciências por investigação: em que estamos de acordo? *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 9, p. 72-89, 2007.

RODRIGUES, M.M.M. Proposta de análise de itens das provas do SAEB sob a perspectiva pedagógica e psicométrica. *Estudos em Avaliação Educacional*, v. 17, p. 43- 78, 2006.

ZÔMPERO, A. F; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de Ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v.13, p.67-80, 2011.