

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

**SABERES DA ÁREA DE CIÊNCIAS CONSTRUÍDOS AO
LONGO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

MÁRCIA ANDRÉIA TELÖKEN JUNGKENN

DISSERTAÇÃO APRESENTADA COMO EXIGÊNCIA PARCIAL
PARA OBTENÇÃO DE GRAU DE MESTRE EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS SOB ORIENTAÇÃO DO
PROF. DR. JOSÉ CLÁUDIO DEL PINO

PORTO ALEGRE/RS 2010

BANCA EXAMINADORA

PROF. DR. CLÓVIS MILTON DUVAL WANNMACHER

(UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL)

PROF. DR. MAURIVAN GÜTZEL RAMOS

(PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL)

PROF. DR. ANTÓNIO FRANCISCO CARRELHAS CACHAPUZ

(UNIVERSIDADE DE AVEIO - PORTUGAL)

Aos meus pais, Hardi e Roseli, por ensinar e encorajar seus filhos a trilhar caminhos nunca trilhados por eles.

AGRADECIMENTOS

Ao longo dessa caminhada, em muitos momentos, o apoio recebido foi muito importante para a sua realização. Este é o momento de agradecer a todos que contribuíram para que esse trabalho se tornasse realidade.

Um agradecimento especial ...

- à Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências pela oportunidade da realização dos meus estudos;

- aos colegas e professores do Pós Graduação em Educação em Ciências pelas vivências, trocas de experiências e aprendizagens;

- ao orientador professor Dr. José Cláudio Del Pino, pela orientação, pela amizade e pela oportunidade de aprender;

- aos professores e estudantes concluintes do Ensino Fundamental/2007 da Escola Guido Arnoldo Lermen que participaram da minha pesquisa: sem vocês esse trabalho não teria se concretizado.

- à minha família que sempre me incentivou na busca pelo que eu acreditava ser importante, confiando sempre em minhas intenções.

- ao meu marido Ivan por trazer luz e alegria à minha vida, por contribuir para que eu alcançasse esse objetivo, por compreender as ausências e suportar as chatices. E por estar sempre ao meu lado.

*“O homem nasceu para aprender,
aprender tanto quanto a vida lhe permita.”*
João Guimarães Rosa

RESUMO

A pesquisa, que teve por objetivo investigar a constituição e a relevância dos conhecimentos do currículo de Ciências do Ensino Fundamental, foi realizada em duas etapas.

A primeira parte da pesquisa, investigação com os professores, teve como objetivo elucidar as concepções dos docentes dos três ciclos de uma escola municipal de Lajeado/RS, organizada por Ciclos de Formação, acerca dos conhecimentos que são construídos ao longo do Ensino Fundamental, na área de Ciências.

Inicialmente, através de entrevista semi-estruturada os oito professores entrevistados falaram sobre suas concepções acerca do currículo de Ciências do ciclo onde atuam e sobre o currículo de Ciências do Ensino Fundamental. Através desta etapa da pesquisa constatou-se que os professores desta escola são comprometidos com a proposta do currículo e acreditam que a proposição deste deve considerar os interesses dos alunos, sua vivência e aprendizagem, no contexto social e cultural. Consideram ainda a relevância da área da ciência para a formação do cidadão, e da abordagem integrada das temáticas desenvolvidas nos três ciclos. Em seguida, num questionário contendo noventa e quatro proposições acerca do currículo de Ciências do Ensino Fundamental os professores classificaram cada uma das proposições quanto à sua relevância no currículo de Ciências do Ensino Fundamental.

A partir das informações obtidas através da investigação com os professores, foi elaborado um instrumento de pesquisa a ser aplicado na segunda parte da pesquisa, investigação com os estudantes. Os vinte e nove estudantes concluintes do Ensino Fundamental do ano de 2007, da mesma escola, resolveram as vinte e seis questões do instrumento de pesquisa elaborado a partir dos resultados da pesquisa com os professores.

Para a análise da pesquisa dos estudantes, as questões foram organizadas em três categorias (questões dissertativas, questões objetivas, questões envolvendo interpretação de gráficos e tabelas), sendo que algumas delas foram incluídas em mais de uma categoria.

A partir da análise das questões das três categorias verificou-se que, no geral, os estudantes tiveram bom desempenho, demonstrando terem conhecimentos necessários para a resolução das mesmas. Ao longo da discussão das respostas foram apontadas questões com baixo índice de acertos, possíveis causas e soluções para a melhoria do Ensino de Ciências no nível Fundamental de Educação.

Palavras-chave: currículo – Ciências – Ensino Fundamental – professores - estudantes

ABSTRACT

The objective of the research was to investigate the constitution and relevance of the Elementary Education Science curriculum knowledge and it was performed in two stages.

The objective of the first part of the research, investigation with teachers, was to clarify the conceptions teachers had in the three cycles at a municipal school in Lajeado/RS that is organized in Formation Cycles, of the knowledge that is built throughout Elementary Education in the Sciences area.

Initially, with a semi-structured interview, the eight teachers who were interviewed talked about their conceptions of the Sciences curriculum in the cycle they work on and of the Elementary Education Sciences curriculum. From this stage in the research it was found that the teachers at that school were committed to the curriculum proposal and believed that its proposition should take into consideration the interests of students, their life experience and learning in the social and cultural context. They further consider that the relevance of the science area in the formation of citizens and of the integrated approach by the themes developed in the three cycles. After that, using a questionnaire with ninety four propositions about the Elementary Education Sciences curriculum the teachers classified each proposition regarding its relevance in the Elementary Education Sciences curriculum.

From the information obtained by investigating the teachers, a research tool was developed to be applied in the second party of the research, the investigation with the students. The twenty nine students, who were finishing the Elementary Education in 2007, were from the same school and solved the twenty six questions in the research instrument developed from the results from the research with the teachers.

To analyze the research with the students, the questions were organized into three categories (essay questions, objective questions, questions involving the interpretation of graphs and tables), some of which were included in more than one category.

From the analysis of the questions in the three categories, it was found that overall, students had good performances, showing they possessed the knowledge required to solve them. During the discussion about the answers, questions with low rates of correct answers were pointed out, as were their likely causes and solutions to improve Sciences Teaching at the Elementary Education level.

Key words: curriculum, sciences, elementary education, teachers, students.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
Organização da Investigação	13
Contexto da Pesquisa	14
Estrutura da Dissertação	15
PARTE I: INVESTIGAÇÃO COM OS PROFESSORES	
Concepções dos Professores de uma Escola Municipal de Ensino Fundamental de Lajeado acerca do Currículo de Ciências	18
Introdução	18
Metodologia	21
Resultados e Discussão	22
Considerações Finais	32
Referências Bibliográficas	32
Os professores e a organização do Currículo de Ciências	34
Introdução	34
Metodologia	34
Resultados e Discussão	35
Considerações Finais	45
Referências Bibliográficas	45
PARTE II: INVESTIGAÇÃO COM OS ESTUDANTES	
Analisando a capacidade de estudantes concluintes de Ensino Fundamental de interpretar informações de gráficos e tabelas	47
Introdução	47
Metodologia	50
Resultados e Discussão	51
Considerações Finais	60
Referências Bibliográficas	61
Os alunos concluintes de Ensino Fundamental e a resolução de questões dissertativas relacionadas à área de Ciências	64
Introdução.....	64
Metodologia	65
Resultados e Discussão	65
Considerações Finais	83
Referências Bibliográficas	84
Os alunos concluintes de Ensino Fundamental e a resolução de questões objetivas relacionadas à área de Ciências	86
Introdução	86
Metodologia	86
Resultados e Discussão	88
Considerações Finais	105
Referências Bibliográficas	106
CONCLUSÕES GERAIS	108
REFERÊNCIAS	101
APÊNDICES	112

ÍNDICE DE FIGURAS

Os alunos concluintes de Ensino Fundamental e a resolução de questões dissertativas relacionadas à área de Ciências

Figura 1: Representação de cadeia alimentar sem interação entre os seus elos	71
Figura 2: Representação das relações ecológicas apresentadas no texto	71
Figura 3: Representação das relações ecológicas apresentadas no texto	71
Figura 4: Representação das relações ecológicas apresentadas no texto	72
Figura 5: Representação do fluxo de energia através de uma legenda	72
Figura 6: Representação do fluxo de energia	72
Figura 7: Setas que indicam o fluxo de energia no sentido invertido	72

ÍNDICE DE QUADROS

Os professores e a organização do Currículo de Ciências.

Quadro 1: Critérios de classificação para cada uma das proposições do questionário pós-entrevista	35
Quadro 2: Respostas dos professores (nomes fictícios) organizadas conforme o ciclo onde cada professor atua	35
Quadro 3: Proposições do questionário classificadas na categoria Ecologia	36
Quadro 4: Detalhamento das ênfases que compõem a categoria Ecologia	38
Quadro 5: Detalhamento das ênfases que compõem cada uma das áreas da Categoria Corpo Humano e Saúde	39
Quadro 6: Detalhamento das ênfases que compõem cada uma das áreas da Categoria Físico-química	40
Quadro 7: Detalhamento das ênfases que compõem cada uma das áreas da Categoria Seres Vivos	40

Analisando a capacidade de estudantes concluintes de Ensino Fundamental de interpretar informações de gráficos e tabelas

Quadro 1: Detalhamento da questão número sete do questionário dos estudantes	51
Quadro 2: Detalhamento da questão número oito do questionário dos estudantes	54
Quadro 3: Detalhamento da questão número catorze do questionário dos estudantes	57
Quadro 4: Detalhamento da questão número dezessete do questionário dos estudantes	58
Quadro 5: Detalhamento da questão número dezoito do questionário dos estudantes	59

Os alunos concluintes de Ensino Fundamental e a resolução de questões dissertativas relacionadas à área de Ciências

Quadro 1: Detalhamento da questão número dois do questionário dos estudantes	65
Quadro 2: Detalhamento da questão número seis do questionário dos estudantes	68
Quadro 3: Detalhamento da questão número dez do questionário dos estudantes	70
Quadro 4: Detalhamento da questão número treze do questionário dos estudantes	74
Quadro 5: Detalhamento da questão número quinze do questionário dos estudantes	75
Quadro 6: Detalhamento da questão número dezenove do questionário dos estudantes	76
Quadro 7: Detalhamento da questão número vinte do questionário dos estudantes	78
Quadro 8: Detalhamento da questão número vinte e dois do questionário dos estudantes	80
Quadro 9: Detalhamento da questão número vinte e três do questionário dos estudantes	82

Os alunos concluintes de Ensino Fundamental e a resolução de questões objetivas relacionadas à área de Ciências

Quadro 1: Detalhamento da questão número quatro do questionário dos estudantes	89
Quadro 2: Detalhamento da questão número cinco do questionário dos estudantes	90
Quadro 3: Detalhamento da questão número onze do questionário dos estudantes	90
Quadro 4: Detalhamento da questão número doze do questionário dos estudantes	90
Quadro 5: Detalhamento da questão número catorze do questionário dos estudantes	91
Quadro 6: Detalhamento da questão número vinte e seis do questionário dos estudantes	92
Quadro 7: Detalhamento da questão número dezessete do questionário dos estudantes	94
Quadro 8: Detalhamento da questão número dezoito do questionário dos estudantes	95
Quadro 9: Detalhamento da questão número dezesseis do questionário dos estudantes	98
Quadro 10: Detalhamento da questão número vinte e dois do questionário dos estudantes ..	98
Quadro 11: Detalhamento da questão número vinte e cinco do questionário dos estudantes	99
Quadro 12: Detalhamento da questão número vinte e um do questionário dos estudantes	101

Quadro 13: Detalhamento da questão número vinte e quatro do questionário dos estudantes	101
Quadro 14: Detalhamento da questão número nove do questionário dos estudantes	102
Quadro 15: Detalhamento da questão número três do questionário dos estudantes	103
Quadro 16: Detalhamento da questão número um do questionário dos estudantes	104

ÍNDICE DE TABELAS

Os professores e a organização do Currículo de Ciências.

Tabela 1: Tabulação da categoria Corpo Humano e Saúde	42
---	----

Analisando a capacidade de estudantes concluintes de Ensino Fundamental de interpretar informações de gráficos e tabelas

Tabela 1: Respostas da proposição “a” da questão sete	52
Tabela 2: Respostas da proposição “b” da questão sete	52
Tabela 3: Respostas da proposição “c” da questão sete	53
Tabela 4: Respostas da proposição “d” da questão sete	53
Tabela 5: Respostas da proposição “a” da questão oito	54
Tabela 6: Respostas da proposição “b” da questão oito	55
Tabela 7: Respostas da proposição “c” da questão oito	56
Tabela 8: Respostas da questão catorze	58
Tabela 09: Respostas da questão dezessete	58
Tabela 10: Respostas da questão dezoito	59

Os alunos concluintes de Ensino Fundamental e a resolução de questões objetivas relacionadas à área de Ciências

Tabela 1: Valores para a definição do Índice de Facilidade das questões	88
Tabela 2: Índice de facilidade das questões de múltipla escolha do questionário dos estudantes	88
Tabela 3: Classificação das questões quanto ao Índice de Facilidade	88
Tabela 4: Classificação das questões quanto ao Índice de Facilidade (categorias aglutinadas)	89
Tabela 5: Respostas dos estudantes para a questão número quatro	89
Tabela 6: Respostas dos estudantes para a questão número cinco	90
Tabela 7: Respostas dos estudantes para a questão número onze	90
Tabela 8: Respostas dos estudantes para a questão número doze	91
Tabela 9: Respostas dos estudantes para a questão número catorze	92
Tabela 10: Respostas dos estudantes para a questão número vinte e seis	93
Tabela 11: Respostas dos estudantes para a questão número dezessete	95
Tabela 12: Respostas dos estudantes para a questão número dezoito	96
Tabela 13: Respostas dos estudantes para a questão número dezesseis	98
Tabela 14: Respostas dos estudantes para a questão número vinte e dois	99
Tabela 15: Respostas dos estudantes para a questão número vinte e cinco	100
Tabela 16: Respostas dos estudantes para a questão número vinte e um	101
Tabela 17: Respostas dos estudantes para a questão número vinte e quatro	102
Tabela 18: Respostas dos estudantes para a questão número nove	102
Tabela 19: Respostas dos estudantes para a questão número três	103
Tabela 20: Respostas dos estudantes para a questão número um	105

INTRODUÇÃO

As pesquisas em Ensino de Ciências, até os anos 60-70, consistiam em simples aplicações diretas de teorias e modelos das Ciências Humanas, especialmente da Psicologia. A partir daí, com o movimento das Concepções Alternativas, essa área de pesquisa começou a desenvolver características próprias e, nos anos 80, deu origem a um novo campo, a Didática das Ciências, que vem se constituindo como um campo científico de estudo e investigação, com proposição e utilização de teorias/modelos e de mecanismos de publicação próprios e, principalmente, pela formação de um novo tipo de profissional acadêmico, o pesquisador em ensino de Ciências (Schnetzler, 2002).

Esta investigação, que se caracteriza como pesquisa-ação (Thiollent, 1994), é fruto das angústias, das incertezas e dos questionamentos vivenciados na minha experiência profissional, como educadora da Escola Básica.

“E o que, de fato, aproveitamos e usamos hoje do conhecimento que fomos obrigados a estudar na escola? O que lembramos tem utilidade para a vida fora do espaço escolar? O que, de fato, aprendemos, ou seja, aquilo de que nos apropriamos e podemos usar para compreender e intervir? E o que aprendemos em aula? (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002, p. 119)”.

Ao desenvolver as atividades docentes sempre há reflexão sobre a qualidade do trabalho e um olhar investigativo sobre a relação entre os objetivos estabelecidos e os atingidos pelos alunos durante ou após o trabalho. Desde as minhas primeiras experiências como educadora sempre tive preocupação com a aprendizagem, sua apropriação e uso em situações da vida prática também fora da escola. Trabalhando com estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental e com estudantes de Ensino Médio, passei a refletir sobre suas dificuldades, potencialidades e conhecimentos da área de Ciências, além dos desafios da atividade docente intrínseca a estas aprendizagens. Esses questionamentos têm gerado uma necessidade de investigar o que efetivamente os alunos aprendem em relação a essa área do conhecimento ao longo do Ensino Fundamental.

Não se trata de investigar os erros dos alunos e, conforme Esteban (2004), culpabilizar o professor pelo erro. Os resultados dessa avaliação serão subsídios para a reflexão dos docentes e para impulsionar o crescimento do trabalho.

“... refletir a respeito de sua prática de forma crítica, de ver a sua realidade de sala de aula para além do conhecimento na ação e de responder, reflexivamente, aos problemas do dia-a-dia nas aulas. (...) que vê a avaliação como parte do processo e ponto de partida para novas atividades e novas tomadas de rumo em seu programa de trabalho (Maldaner, 2000, p. 30)”.

Organização da Investigação

A investigação foi realizada numa escola da rede de Ensino Municipal de Lajeado, organizada por Ciclos de Formação e orientada pela abordagem qualitativa (Ludke e André, 1986), pois a realidade escolar foi a principal fonte de dados do contato direto do pesquisador com o objeto de estudo, sendo enfatizado o processo em relação ao produto, retratando a perspectiva dos participantes.

A pesquisa foi realizada em duas etapas: primeiramente foi realizada a investigação com os professores, com o objetivo de elucidar suas concepções sobre o currículo de Ciências do Ensino Fundamental. A partir dessas informações, iniciou-se a investigação com os estudantes.

Inicialmente, foi elaborado um questionário semi-estruturado, com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (Brasil, 1997) e nos Planos de Estudos da escola. Através de entrevista semi-estruturada, da qual participaram três professores do 1º Ciclo, três professores do 2º ciclo e os dois professores de Ciências do 3º ciclo, foram elucidadas as concepções dos mesmos sobre o currículo de Ciências do Ensino Fundamental. A entrevista foi gravada e transcrita. Um segundo investigador externo realizou a análise das respostas dadas, tendo em vista assegurar a fidelidade da análise feita. Situações controversas foram consideradas em conjunto com o investigador até decisão consensual.

No final dessa entrevista, com o objetivo de ampliar as informações fornecidas pelos professores, solicitou-se que cada entrevistado analisasse uma lista de competências a serem desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental, classificando-as quanto à sua relevância.

“Emerge a ênfase na investigação de concepções de professores, pois não parece haver dúvidas de que a prática pedagógica de cada professor manifesta suas concepções de ensino, de aprendizagem e de conhecimento como, também, suas crenças, seus sentimentos, seus compromissos políticos e sociais (Schnetzler, 2002, p. 16)”.

A partir dos resultados obtidos nessa etapa de investigação, elaborou-se um questionário com situações-problema, o qual foi aplicado aos estudantes concluintes do Ensino Fundamental dessa escola com o objetivo de investigar a aprendizagem dos estudantes. Sobre a avaliação no Ensino de Ciências, Hoffmann afirma:

“Somente através de tarefas individuais (...) de preferência dissertativas, que o professor poderá investigar com maior consistência tais construções (...) constituir um cenário avaliativo condizente com os propósitos da avaliação em suas várias dimensões e com as concepções de cada área do conhecimento, para se falar em aprendizagem no sentido pleno da palavra (Hoffmann, 2004, p. 54)”.

Concluída a parte inicial, os estudantes foram entrevistados, individualmente e informalmente, sendo questionados sobre cada uma das situações-problema com o objetivo de coletar informações sobre a interpretação de tais questões, complementando as respostas escritas (Oliveira, 2005). Esta entrevista também foi gravada e transcrita, e a análise foi realizada conforme os procedimentos da entrevista dos professores, descrita anteriormente.

Para a análise do instrumento aplicado aos estudantes, as questões foram classificadas e a análise de cada uma das três categorias (questões envolvendo interpretação de gráficos e tabelas, questões dissertativas e questões objetivas) deu origem a um capítulo da dissertação. Algumas questões foram classificadas em mais de uma categoria, sendo que a análise foi realizada sob diferentes enfoques. Como exemplo, citamos a questão 12 (Apêndice C) por se tratar de uma questão objetiva envolvendo interpretação de gráficos. No escopo da dissertação optou-se pela redução do número de questões analisadas, visto o grande número destas, ou seja, vinte e seis questões. A análise de dados reuniu número menor de questões, sendo que estas abarcavam a diversidade do instrumento analisado.

Procurou-se desenvolver uma forma de avaliar, de forma ampla, quais saberes na área de Ciências são construídos pelos alunos ao longo do Ensino Fundamental, por isso se fez necessário um trabalho com base nos relatos, inicialmente dos professores e depois dos alunos. Entretanto, esse trabalho de investigação, na perspectiva de estudos do tipo etnográfico, nos permitirá a construção de conhecimentos nos limites do contexto desta investigação e que poderão contribuir para outros estudos desta natureza.

Contexto da Pesquisa

A pesquisa foi realizada na Escola Municipal de Ensino Fundamental Guido Arnoldo Lermen, localizada no bairro Centenário de Lajeado/RS. A escola foi fundada em 1991 e desde 2000 tem sua estrutura organizada por Ciclos de Formação. Atualmente conta com 6 funcionários e 26 professores para atender cerca de 350 estudantes que moram no bairro e arredores.

A organização por Ciclos de Formação visa a formação integral do ser humano através da reorganização da estrutura e dos tempos escolares. Os alunos não são organizados por série, mas sim por ciclo e ano ciclo. Três ciclos compostos de três etapas por ciclo. Cada um dos três ciclos representa uma fase de vida da criança, na qual ela apresenta características distintas de construção de conhecimento e de comportamento. O primeiro ciclo (6 a 8 anos) compreende a fase da infância, o segundo ciclo (9 a 11 anos) compreende a fase da pré-adolescência e o terceiro ciclo (12 a 14 anos) compreende a fase da adolescência. Em

cada uma das etapas, desde o planejamento à avaliação, os tempos de vida da criança, suas características, anseios e conquistas são valores levados em consideração.

“Esta proposta se propõe a romper com o conhecimento linearmente organizado, elencando conteúdos a partir de uma pesquisa sócio-antropológica com a comunidade e oportunizando a permanência e a aprendizagem a todos os estudantes (Krug, 2001, p.11).”

A partir de pesquisa sócio-antropológica, realizada a cada dois ou três anos, é feito uma busca das informações em toda a comunidade escolar e a partir da qual se constrói um emaranhado de temas relevantes, o Complexo Temático. A partir deste complexo e dos objetivos do ciclo, cada um dos ciclos organiza o seu projeto de trabalho.

Estrutura da Dissertação

Essa dissertação está estruturada na forma de cinco artigos, sendo dois já publicados em eventos ocorridos na área de Educação em Ciências. Os demais artigos do corpo desta dissertação, provenientes dos resultados obtidos através dessa pesquisa, aqui apresentados serão divulgados posteriormente em eventos e/ou periódicos científicos.

O primeiro artigo que compõe a dissertação foi apresentado oralmente em sessão coordenada e publicado nos anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), ocorrido em novembro de 2007 na Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, cujo título foi: *Concepções dos Professores de uma Escola Municipal de Ensino Fundamental de Lajeado acerca do Currículo de Ciências*. Este trabalho teve por objetivo analisar as concepções dos professores de uma escola municipal organizada por ciclos de formação acerca do currículo de Ciências que é desenvolvido nessa escola.

O segundo artigo apresenta a metodologia que deu origem ao questionário dos estudantes. A partir da análise das falas e do questionário respondido pelos professores, levando-se em conta os conhecimentos considerados por todos os professores como conhecimentos relevantes a serem construídos ao longo do Ensino Fundamental, elaborou-se um instrumento com vinte e seis questões a ser aplicado com os estudantes concluintes do Ensino Fundamental.

Na VII edição do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), ocorrido em novembro de 2009 na Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, o artigo *Analisando a capacidade de estudantes concluintes de Ensino Fundamental de interpretar informações de gráficos e tabelas* foi apresentado em forma de pôster e publicado nos

anais do evento. Nesta parte da pesquisa analisamos as respostas dos estudantes relacionadas às questões de Ciências envolvendo interpretação de gráficos e tabelas.

O artigo *Os alunos concluintes de Ensino Fundamental e a resolução de questões dissertativas relacionadas à área de Ciências* apresenta a análise das questões dissertativas do instrumento aplicado aos estudantes concluintes do Ensino Fundamental.

Em *Os alunos concluintes de Ensino Fundamental e a resolução de questões objetivas relacionadas à área de Ciências* será apresentada a análise das questões objetivas do instrumento aplicado aos estudantes concluintes do Ensino Fundamental.

PARTE I: INVESTIGAÇÃO COM OS PROFESSORES

CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE UMA ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL DE LAJEADO ACERCA DO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS

TEACHERS' CONCEPTIONS ON SCIENCES CONTENT IN A PUBLIC DISTRICT ELEMENTARY SCHOOL IN LAJEADO – RS, BRAZIL

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo analisar as concepções dos professores de uma escola municipal organizada por Ciclos de Formação acerca do currículo de Ciências que é desenvolvido nessa escola. Os participantes foram oito professores do Ensino Fundamental. Foram utilizados procedimentos metodológicos de pesquisa qualitativa na aplicação e análise de um questionário onde se buscou, através da fala dos professores, conhecer como os professores concebem os objetivos da área de ciências do ensino fundamental e seus critérios para seleção dos conteúdos. Os professores desta escola são comprometidos com a proposta do currículo e acreditam que a proposição deste deve considerar os interesses dos alunos, sua vivência e aprendizagem, no contexto social e cultural. Consideram ainda a relevância da área da ciência para a formação do cidadão, e da abordagem integrada das temáticas desenvolvidas nos três ciclos.

Palavras-chave: concepções dos professores, Ensino Fundamental, Ensino de Ciências, currículo.

ABSTRACT

This research aims to analyze teachers' conceptions on the sciences content developed in a district school organized in cycles. Eight Elementary School teachers took part in this research. Methodological procedures based on qualitative research were used to apply and analyze a questionnaire aiming to find out teachers' conceptions on the objectives stated in the Elementary School sciences content, and their criteria to select the contents to be taught. The results show that the teachers are committed to the content objectives and that they believe that its proposal should take into account students' interests, as well as their life experience and learning in their social and cultural context. Teachers also believe in the importance of sciences learning for the citizenship formation and in the relevance of integrating the subjects developed in the three cycles of education in the school.

Keywords: teachers' conceptions; Elementary School, sciences teaching; content

INTRODUÇÃO

A motivação para realizar essa pesquisa tem origem nas vivências docentes no cotidiano escolar e na necessidade de um contínuo aprimoramento profissional. O trabalho com

estudantes do Ensino Fundamental e Ensino Médio permitiu constatar, ao longo de vários anos que mesmo tendo cursado, durante oito anos, o Ensino Fundamental e terem estudado Ciências, não tinham compreensão desejada de alguns conhecimentos que deveriam ser construídos ao longo do Ensino Fundamental. Essa situação catalisou uma reflexão que gerou questionamentos: o que afinal é básico desenvolver nessa área do conhecimento, ao longo dos oito anos de Ensino Fundamental? Quais são os objetivos fundamentais do ensino de Ciências nessa etapa da escolarização? Como os professores avaliam o seu desempenho (ou não avaliam) e como avaliam o desempenho dos estudantes? Em que referenciais se baseiam para definir os conteúdos a serem trabalhados e traçar os objetivos a serem atingidos? Como as escolas constroem os seus currículos? Observações, indagações e reflexões sobre ensinar e aprender geraram uma necessidade de ouvir, discutir, analisar e entender tais processos neste contexto escolar.

Segundo Ludke e André (1986), na base das tendências da pesquisa em educação se encontra uma legítima e finalmente dominante preocupação com os problemas do ensino. Em relação a essa especificidade, considera-se que aí se situam as raízes dos problemas que repercutem certamente em todos os outros aspectos da educação em nosso país. É aí que a pesquisa deve atuar mais frontalmente procurando prestar a contribuição necessária à educação.

O desafio docente hoje é assumir a postura do novo profissional, contrastando o professor passador de conteúdos:

“... alguém de quem se espera seja capaz de criar/recriar a herança cultural, junto às gerações mais jovens, alguém profundamente inserido em seu meio social e cultural e capaz de sentir os anseios populares e convertê-los em material de reflexão com base nas construções das ciências e outras conquistas culturais (Maldaner, 2000, p 44)”.

Espera-se que esse novo profissional não seja um mero transmissor mecânico de conteúdos do livro texto, mas que seja capaz de selecionar conteúdos adequados que dêem uma visão correta da Ciência e que sejam acessíveis aos alunos e suscetíveis de interesse e também que esteja preparado para aprofundar os seus conhecimentos e para adquirir outros novos (Carvalho e Gil-Pérez, 2006).

Que conteúdos são esses que o professor deve saber selecionar? De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (1996), os conteúdos curriculares da Educação Básica devem basear-se, dentre outras diretrizes, na difusão de valores fundamentais ao interesse social, aos direitos e deveres dos cidadãos, de respeito ao bem comum e à ordem democrática assim como, especificamente em relação ao Ensino Fundamental, terá como objetivo a formação básica do cidadão.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), elaborados em 1997 pelo Governo Federal, procuram referenciar o Ensino Fundamental e Médio do nosso país, com o objetivo de subsidiar a elaboração e reelaboração do currículo, objetivando a formação de um cidadão crítico. Segundo este documento, o Ensino de Ciências deve se constituir de três proposições, levando em conta os conhecimentos prévios dos estudantes, adquiridos pela vivência, cultura e senso comum, considerar que o professor também carrega consigo ideias do senso comum e reconhecer que o conhecimento científico resulta de um processo histórico de produção, bem como permitir que o aluno seja o sujeito de sua aprendizagem, construindo explicações norteadas pelo conhecimento científico. Nesta construção, a atuação do professor é essencial, seja informando, questionando e problematizando, promovendo diálogos ou organizando atividades.

Conforme os PCNs (1998), assim como os conceitos (conteúdos explicativos das Ciências Naturais) também são conteúdos para planejamento e ensino aprendizagem os procedimentos, as atitudes e os valores humanos. No Ensino de Ciências, os procedimentos correspondem aos modos de buscar, organizar e comunicar conhecimentos através de observações, comparações, elaboração de hipóteses e suposições, debates orais, estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos e ideias, leitura e escrita de textos informativos, elaboração para questões de enquete, organização de informações em tabelas e gráficos, dentre outros. O ensino de valores e atitudes, explicitamente ou não, deverá estar presente em todos os momentos da aula, desenvolvendo posturas e valores da vida social, da cultura do sistema produtivo e das relações entre o ser humano e a natureza. Assim, cabe ao professor também a tarefa de incentivar as atitudes de curiosidade, de persistir na busca e compreensão das informações, de preservar o ambiente, de zelar e respeitar a individualidade e a coletividade.

Assim, segundo os PCNs (1998):

“Nos primeiros ciclos, por meio de diferentes atividades, os estudantes conhecem fenômenos, processos, explicações e nomes, debatendo diversos problemas e organizando várias relações. É uma aprendizagem, muitas vezes lúdica, marcada pela interação direta com os fenômenos, os fatos e as coisas. Poderão também construir noções científicas com uma menor complexidade e abrangência, ampliando suas primeiras explicações, conforme seu desenvolvimento permite. Nos ciclos finais, conforme as aquisições anteriores, os estudantes poderão trabalhar e sistematizar ideias científicas mais estruturadas (p. 29)”.

Currículo, segundo Sacristán (2000), é a expressão do equilíbrio de interesses e forças que gravitam sobre o sistema educativo num dado momento, enquanto que através dele se realiza os fins da educação no ensino escolarizado. O currículo não é neutro. A escola adota uma posição e uma orientação frente à sua cultura, que se concretiza no currículo que transmi-

te. Assim:

“O currículo modela-se dentro de um sistema escolar concreto, dirige-se a determinados professores e alunos, serve-se de determinados meios, cristaliza, enfim, num contexto que é o que acaba por lhe dar o significado real (p. 21)”.

Considerando-se que o currículo é gestado na pluralidade dos interesses de todos envolvidos, das realidades a que pertencem estes sujeitos, e na dinamicidade de sua constituição, conforme explicitado nas citações acima, buscou-se investigar as concepções dos professores de Ciências da escola Guido Arnaldo Lermen de Lajeado acerca do currículo de Ciências no nível de Ensino Fundamental, uma vez que observações iniciais permitiram considerar a existência de uma proposição de estruturação curricular que se diferencia daquelas tradicionais.

METODOLOGIA

Essa pesquisa foi realizada no ambiente escolar e orientada por uma abordagem metodológica qualitativa (Ludke e André, 1986), fazendo uma análise de conteúdo das informações obtidas a partir das entrevistas individuais, semi-estruturadas, gravadas, realizadas com professores do Ensino Fundamental, relativas ao entendimento e fazeres docentes em seu trabalho. Pretende-se chegar à compreensão dos fenômenos investigados, examinando-os no próprio contexto em que ocorrem. As entrevistadas tiveram seus nomes substituídos por nomes fictícios. Assim, nossos sujeitos são Ada, Caren, Sônia, Talita, Rafaela, Marta, Tamara e Patrícia.

Para a realização da pesquisa foram entrevistadas oito professoras da Escola Municipal de Ensino Fundamental Guido Arnaldo Lermen de Lajeado, onde um dos autores atua como docente, sendo que três são professoras do 1º ciclo, três são professoras do 2º ciclo e duas do 3º ciclo. Como o 3º ciclo trabalha por área do conhecimento, foram entrevistadas somente as professoras que atuam na área de Ciências. Para determinar o número de professores a serem entrevistados, no 1º e no 2º ciclo, que tem ao todo seis professores em cada ciclo, optou-se por entrevistar 50% do total de professores.

A leitura e interpretação das informações obtidas nas entrevistas com os professores forneceram subsídios para a análise e compreensão dos fenômenos investigados. As diferentes percepções dos entrevistados, referentes ao tema da pesquisa, foram registradas e contribuíram para verificar a maneira como procedem em seus ofícios.

Concebe-se esta pesquisa como um estudo de caso (Scarpa e Marandino, 1999) no qual se utilizam procedimentos metodológicos característicos da pesquisa-ação (Thiollent,

1994), objetivando obter informações sobre as concepções dos professores do Ensino Fundamental sobre o currículo de Ciências. O fato de um dos autores estar inserido no contexto da pesquisa, atuando como docente, permite um processo reflexivo entre o pesquisador e o entrevistado e um diálogo mais amplo entre os partícipes através da entrevista semi-estruturada.

A entrevista semi-estruturada se constitui de um questionário com nove perguntas organizadas em três ênfases, sendo a primeira relativa à identificação do professor como idade, tempo de magistério e formação profissional, a segunda sobre o que ele acredita que o aluno deve desenvolver, na área de Ciências, ao longo do ciclo onde ele atua, se acredita que o aluno atinge esses objetivos e de quais instrumentos se utiliza para avaliar isto, bem como quais os objetivos os alunos devem atingir ao longo do ensino fundamental. E, a 3ª ênfase, enfoca as fontes de informação utilizadas pelo professor, os critérios para selecionar os conteúdos a serem trabalhados e as concepções do professor acerca da aprendizagem do estudante. Foi realizada a análise documental (regimento, planos de estudos e projeto político pedagógico da escola) para auxiliar na compreensão e na análise dos dados das entrevistas.

Partindo desta visão, não se buscou, na escolha dos procedimentos, das técnicas de pesquisa e análise das entrevistas, anular a interferência da subjetividade, mas sim adotar uma postura de conhecê-la e transformá-la em instrumento de conhecimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características dos professores participantes da pesquisa

Dentro do universo da pesquisa, os professores entrevistados possuem as seguintes características:

Em sua formação, no nível de Ensino Médio, sete entrevistadas realizaram o curso de Magistério enquanto uma cursou Ensino Médio sem a formação específica para o Magistério. Das demais, três estão cursando o Ensino Superior (duas cursando Pedagogia e uma Ciências Biológicas) e quatro já estão formadas. Dentre essas, estão as duas professoras que atuam no 3º ciclo, graduadas em Ciências Biológicas. Apenas uma das entrevistadas não possui formação de Ensino Superior. Duas das entrevistadas tiveram acesso a curso de Pós-Graduação em nível de Especialização e uma delas está cursando Mestrado na área de Educação.

Em relação ao tempo de atuação no magistério, todas possuem mais de oito anos de serviço e, com exceção de duas entrevistadas, trabalham nessa escola há cinco anos ou mais. Cinco entrevistadas trabalham somente nessa escola, sendo que três delas em regime de 40 horas e as demais 20 horas, e as outras três entrevistadas trabalham 20 horas nessa escola e 20

em outra escola pública.

Nas falas de todas as entrevistadas ficou explícito que acreditam que os conteúdos trabalhados em aula devem ter relação com o contexto dos estudantes, que não medem esforços para atender a cada um deles, respeitando suas individualidades e apostando na sua aprendizagem. Também, com unanimidade, demonstraram que, apesar de terem algumas dificuldades e incertezas com relação à organização da escola e do currículo, acreditam apaixonadamente na sua prática e recusam-se a retomar o trabalho com conteúdos pré-definidos, iguais para todas as turmas todos os anos e com um sistema de avaliação que compara um estudante ao outro.

Concepções dos professores sobre a organização do currículo do Ensino Fundamental

Na escola Guido Lermen, segundo o projeto político-pedagógico:

“Os alunos não são organizados por série, mas sim por ciclo e ano ciclo. Três ciclos compostos de três etapas por ciclo. Cada um dos três ciclos representa uma fase de vida (...) O primeiro ciclo compreende a fase da infância, o segundo ciclo compreende a fase da pré-adolescência e o terceiro ciclo compreende a fase da adolescência. Esta diferença pode parecer simplesmente estrutural, no entanto é totalmente pedagógica, na medida em que os tempos de vida da criança são levados em consideração, suas características, anseios e conquistas são valores sempre presentes do planejamento à avaliação”.

A organização do Ensino Fundamental em Ciclos de Formação, nessa escola iniciou no ano de 2000. Assim, a escola compreende que a aprendizagem se dá em espiral, sendo consciente de que cada aluno tem um tempo individual para construir seus conceitos, que o aluno tem fases de vida que devem ser levadas em conta no processo de ensino aprendizagem. Na escola ciclada não há reprovação, o aluno sempre progride, pois não se observam apenas os objetivos não atingidos, mas a qualidade dos objetivos atingidos e capacidade que o aluno tem de atingi-los no próximo ano, ou seja, seu crescimento e suas possibilidades (Projeto Político-pedagógico da Escola Guido A. Lermen, 2004).

Assim como propõem os PCNs (1997), o objetivo da escola é desvincular-se dos conteúdos pré-estabelecidos que, por muito tempo, nortearam a prática pedagógica dos professores, permitindo que a realidade do aluno seja o ponto de partida, suas diferenças individuais, seu tempo de vida, seu “ritmo” de aprendizagem, pois cada aluno é percebido como um valor, uma pessoa, com história de vida, com sentimentos, tendo por fim a aprendizagem, o crescimento pessoal, a transformação social. Através de questionário ou visita às famílias é realizada a Pesquisa Sócio-antropológica, que busca informações para conhecer toda a comunidade escolar, a qual orienta os professores na construção de um emaranhado de temas relevantes para esta determinada comunidade, o Complexo Temático. As observações feitas

nas casas dos alunos, as falas dos pais, dos alunos e da comunidade e os próprios anseios do grupo, são a base para o trabalho que será feito durante o ano, ou durante o tempo que a escola julgar necessário. O Complexo Temático é operacionalizado através de projetos. Cada ciclo, em cada um dos trimestres do ano, organiza projetos próprios, utilizando os conceitos como meios para que os objetivos do ciclo sejam conjuntamente atingidos. A partir daí, procura-se estruturar projetos que busquem melhorias ou transformações na comunidade em que a escola está inserida (Planos de Estudos da Escola Guido A. Lermen, 2004).

Os planos de estudos da escola já não são mais uma lista de conteúdos isolados que, segundo Perrenoud (2004), por muito tempo estabeleciam o que o estudante deveria dominar ao final de cada período escolar, e sim uma descrição dos saberes que o estudante deve construir ao longo do ciclo, procurando relacionar os objetivos a serem desenvolvidos com a vida, a cultura da escola, pois envolve todo o processo educativo que se dá dentro da escola através da dinâmica das relações entre as pessoas que fazem parte daquele ambiente naquele momento histórico (Sacristán, 2000).

“E nunca um conteúdo pré-estabelecido. De forma nenhuma” (Rafaela).

A proposição de uma escola diferenciada, de acordo com o Projeto Político-Pedagógico, também está refletida na fala dos professores. A proposição do currículo voltada para o interesse e para a realidade dos estudantes se traduz na fala da professora Caren, quando afirma que, ao concluir o ciclo da infância, o estudante deve:

“Estar a par das transformações do meio em que vivemos. (...) Este meio seria primeiramente a comunidade onde o aluno vive, onde ele está inserido ampliando-se para a escola, cidade, estado, país, continente e o planeta. Consciente dessas transformações, sugerir soluções para a resolução de problemas, lançando mão do que foi aprendido na escola”.

O ser humano, sujeito de sua aprendizagem, nasce em um ambiente onde convive e interage com outros seres humanos em sociedade e com o ambiente e, quando inicia a vida escolar, já dispõe de conhecimentos prévios que precisam ser levados em conta pelos professores. Porém, esse conhecimento nem sempre é considerado. A escola muitas vezes tem sido isolada da sociedade onde ela está inserida. Como se os muros visíveis e invisíveis crescessem em torno da escola, “protegendo-a” do mundo que, insidiosamente, acaba por invadi-la, infiltrando-se sorrateiramente ou mediante a violência, que destrói prédios e equipamentos e/ou agride professores e dirigentes (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002). A prática pedagógica das entrevistadas tenta destruir essas barreiras, esses muros visíveis e invisíveis,

permitindo que o dia-a-dia do estudante entre na sala de aula.

Segundo Charlot (2000):

“Os jovens aprenderam muitas coisas antes de entrar na escola e continuam, a aprender, fora da escola, ainda que freqüentem a escola – coisas essenciais para eles (a vida). Eles já construíram relações com o “aprender”, com aquilo que significa aprender, com as razões pelas quais vale a pena aprender, com aqueles que lhes ensinam as coisas da vida. Portanto, sua(s) relação(ões) com o(s) saber(es) que eles encontram na escola, e sua(s) relação(ões) com a própria escola não se constroem a partir do nada, mas a partir de relações com o aprender que eles já construíram. Não se vai à escola para aprender, mas para continuar a aprender (p. 149)”.

O pensamento de Charlot está refletido na fala de Caren:

“Creio que os alunos já trazem para a escola uma grande bagagem de conhecimentos. Precisamos aproveitar esses conhecimentos prévios e, a partir daí, oferecer diversas oportunidades para a criança desenvolver essas capacidades. É como se nós educadores fossemos uma ponte capaz de conduzir e ampliar estes conhecimentos que, às vezes, não passam do senso comum que são perpassados na família ou na comunidade onde nossos alunos estão inseridos” e de Sônia: “O aluno aprende na troca de experiências, na participação, escolha do que vai ser trabalhado, sentir-se parte do processo. Ele aprende, na minha opinião, na interação conhecimento-prática-pesquisa. Tu precisas favorecer situações de pesquisa e a parte prática que dá para trabalhar em ciências e eles gostam e com isso eles vão construir o conhecimento deles”.

Os conhecimentos científicos, segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), fazem-se presentes no cotidiano, através das relações dos humanos, seja por intermédio dos objetos e processos tecnológicos que permeiam as diferentes esferas da vida contemporânea, seja pelas formas de explicação científica, com a disseminação de sua terminologia e a divulgação fragmentada de seus resultados e modelos explicativos, usados para validar ou questionar decisões políticas, econômicas e, muitas vezes, até “estilos de vida”. Os professores entrevistados também têm essa visão de ciência, exemplificada nas falas de Rafaela e Tamara:

“... a ciência é uma disciplina... Não sei se posso chamar de disciplina. É uma área que é inclusiva porque aquele aluno que está tendo dificuldade na Matemática ou mesmo comportamental, quando chegar na aula de Ciências, ele vai compreender o que eu estou falando porque ele vive neste meio, está vivendo isso. Ele vive, por isso que para ele são mais gratificantes as aulas de Ciências, de Estudos Sociais, de Geografia. Por quê? Porque ele se conhece, ele trabalha ele mesmo, ele tira as dúvidas dele em relação ao corpo (...) Eu acho importante que essas disciplinas estejam sempre ligadas à cultura deles, saber onde eles vivem, saber os problemas do ambiente onde eles vivem. Eu acho que é uma disciplina inclusiva e que todos os alunos com os quais eu trabalhei, mesmo tendo dificuldade de aprendizagem, chega na hora eles se contentam e têm uma aula legal (Rafaela)”.

“O que ele vive cotidianamente *ele deve relacionar com a ciência porque tudo envolve ciência se a gente for analisar. A gente levanta vivendo ciências e dorme vivendo ciência. Enfim, o dia inteiro a gente está tendo provas de que a ciência esta presente no nosso corpo, no ambiente. Se ele ao tiver essa relação com a disciplina de Ciências, com a ciência em si, se para ele isto é isolado, ele não vai conseguir aprender muita coisa, na minha opinião*” (Tamara).

A proposição de trabalho por projetos, proposta do projeto político pedagógico da escola, detalhada através das falas dos professores, permite que a escola seja formadora, pois contribui com a educação dos jovens, permitindo uma visão holística de mundo e exige a concepção de currículo integrado, que permite a interação das diferentes áreas do conhecimento, levando em conta o contexto dos estudantes e o seu real interesse.

Caren: “A partir da pesquisa sócio-antropológica realizada na comunidade escolar, o grupo de professores seleciona o que será trabalhado em cada área do conhecimento. Então meio que a gente faz um esquema do que vai ser trabalhado na área da linguagem, na área da Matemática, na área das Ciências”.

Pesquisadora: “Então só os professores escolhem os conteúdos, baseados na pesquisa?”

Caren: “Eu acho que sim, a gente leva para os alunos e a partir do que eles vão se interessando e a gente vai indo para onde eles querem. E através dessas falas a gente percebe o que é o interesse maior deles. De repente não é o que tu ia propor”.

Segundo Rafaela, o fator principal no momento da definição dos temas de estudo:

“É o interesse dos alunos, o que eles estão precisando, o que eles querem no momento. Muitas vezes eu estou estudando um assunto e de repente apareceu a tsunami. Eu não podia deixar a tsunami lá. Eu tinha que falar dele. Então, são fatos que acontecem no mundo, são curiosidades, que eu também trago para eles, e claro, o interesse. Se eles começam a me questionar eu trago para eles. (...) A gente sempre dá uma pitadinha. A gente não consegue ficar fora dessa escolha. A gente mostra os caminhos. A gente tenta ficar neutra, mas não consegue, muitas vezes. O interesse deles, mas às vezes eles estão precisando de uma outra coisa antes. Então calma pessoal, nós vamos chegar lá, mas primeiro a gente precisa saber isso”.

Mas este interesse dos estudantes é balizado pelos professores. Talita fala que, quando se trabalha a partir de projetos, o interesse dos alunos é levado em conta e que, alunos e professores, definem o rumo do trabalho, mas que o professor precisa fazer a sua organização para que o conteúdo tenha sentido, uma sequência, não que sejam coisas soltas, que não tenham ligação com a outra. E conclui, dizendo, que uma vez ela definia sozinha o que seria trabalhado e que agora o faz junto com os alunos, através de um processo participativo. Este papel do professor é fundamental. Não se pode pensar de forma positivista sobre os procedimentos metodológicos como aqueles que consideram que o aluno pode aprender/descobrir sozinho.

As reflexões em educação mostram que na sala de aula, onde o currículo de fato se faz, o professor utiliza sua cota de liberdade, enfatizando mais alguns tópicos, em detrimento de outros. Essa prática está essencialmente vinculada aos saberes da experiência, que são os saberes adquiridos na prática diária do professor, são partes constituintes da prática, formando um conjunto de representações a partir das quais os professores interpretam, compreendem e

orientam sua profissão e sua prática cotidiana em todas as suas dimensões, o que Tardif (2002) denomina epistemologia da prática. A prática deles, ou seja, seu trabalho cotidiano, não é somente um lugar de aplicação de saberes produzidos por outros, mas também um espaço de produção, de transformação e de mobilização de saberes que lhes são próprios.

A professora Marta também expressa a sua preocupação com o contexto onde o estudante está inserido, dizendo:

“O papel da escola é formar o aluno como um todo, para que ele compreenda, por exemplo, porque há tanto mosquito em determinadas épocas do ano e as consequências do uso dos agrotóxicos porque se alguém fizer uma horta sem o uso de veneno, mas usar agrotóxicos ao redor da horta, a chuva vai trazer do mesmo jeito perto. Então não adianta passar trabalho. Compreender porque algumas pessoas precisam colocar válvulas no coração, por que é importante comer fibras...”

Ao exemplificar o projeto trabalhado no ano anterior, Marta falou sobre o interesse dos estudantes sobre estrelas-do-mar:

“Mas se for ver, isso talvez não era um conceito básico para eles, naquele momento do 2º ciclo, saber dos animais marinhos, mas era o interesse deles”.

Os professores entrevistados não acreditam mais no senso comum pedagógico, onde acontece a mera transmissão mecânica de informações através de regrinhas e receituários, classificações taxonômicas, valorização excessiva pela repetição sistemática de definições, funções e atribuições de sistemas vivos ou não-vivos, questões pobres para prontas respostas igualmente empobrecidas, que reforçam o distanciamento do uso dos modelos e teorias para a compreensão dos fenômenos naturais e daqueles oriundos das transformações humanas, caracterizando a ciência como um produto acabado e inquestionável: a ciência morta. Consideram que precisam estar em constante processo de busca e atualização. Em relação à aprendizagem, relatam que aprendem o tempo todo através da interação com os estudantes. A reflexão do professor sobre a sua prática gera uma ação pedagógica diferenciada.

“E é bem o que diz a bíblia de Paulo Freire, eu aprendi mais que eles porque eles, eu acho, eles me ensinaram. Eu nunca tive interesse em estudar isso... (Marta)”.

“Não posso trabalhar como eu trabalhava há sete ou oito anos. Está sendo bem difícil. Não é impossível, mas dá mais trabalho. Realmente. E tenho que pesquisar. Eu não posso pegar o livro didático mais, simplesmente ler e ficar nessa explicação. Eu percebo que os alunos que estão chegando no 2º ciclo têm bem mais interesse, perguntam mais, eles vão muito além do que está escrito no texto (...) Então eu já tenho que ir com coisas além daquilo. E é difícil e nessa área das Ciências e dos Estudos Sociais, tem que pesquisar, porque a gente não tem essa informação, até porque é um conhecimento que muda muito (Talita)”.

“Eu faço muitos questionamentos, comigo mesma, sobre as minhas aulas (...) Então

eu vou mudar. Hoje eu parei e pensei que estou fazendo tudo errado. Eu me avaliei. Eu não estava provocando eles. Meus objetivos não foram alcançados (Rafaela)”.

Em suas falas, todos os professores apontaram a questão da leitura, escrita e interpretação como objetivos básicos nos diferentes ciclos onde atuam para que os estudantes consigam buscar a informação, tendo condições de entender o que leram. Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), no Ensino Fundamental, os alunos ainda têm dificuldade em lidar com a linguagem escrita. A oralidade, presente no cotidiano, admite supressões que não se encontram no texto e é complementada por gestos e expressões, os quais preenchem lacunas e reforçam ideias. A iniciação dos alunos no universo letrado é um dos objetivos básicos dessa etapa de ensino. Ao mesmo tempo, o domínio precário da escrita pelos alunos cria dificuldades para sua utilização na introdução de novos conhecimentos. Quem programa e executa atividades precisa assumir o compromisso de usar como ponto de partida a oralidade, valorizando-a, e fomentar a prática da utilização dos códigos escritos, mostrando sua necessidade.

“Quando se trabalha na perspectiva de um conhecimento que se constrói, a necessidade da pesquisa e do registro faz com que a utilização da escrita e da leitura seja uma constante, qualquer que seja a área de conhecimento em que se está trabalhando. Escrever e ler passa a ter significado, são instrumentos essenciais de comunicação e registro de um processo coletivo de produção (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002, p.296)”.

Segundo Freire (1996), não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. São fazeres que se encontram um no corpo do outro:

“Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo (p. 32)”.

Através das falas, percebe-se que os professores dessa escola acreditam que o aluno é o sujeito de sua aprendizagem: é quem realiza a ação, e não alguém que sofre ou recebe uma ação. Não há como ensinar alguém que não quer aprender, uma vez que a aprendizagem é um processo interno que ocorre como resultado da ação de um sujeito. Só é possível ao professor mediar, criar condições, facilitar a ação do aluno de aprender, ao veicular um conhecimento como seu porta-voz. Através de sua prática, permitem que a aprendizagem seja construída na interação entre esse sujeito e o meio circundante, natural e social, levando-se em conta que as pessoas aprendem o tempo todo. Instigadas pelas relações sociais ou por fatores naturais, aprendem por necessidades, interesses, vontade, enfrentamento, coerção. Sabe-se até que aprendem não só tópicos e assuntos, conhecimentos no sentido mais tradicional, mas também habilidades manuais e intelectuais, o relacionamento com outras pessoas, a convivência com os próprios sentimentos, valores, formas de comportamento, e informações, constantemente e

ao longo de toda a vida (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002).

“No ano passado, várias vezes, quando eu trabalhava um assunto tinha alunos que buscavam sobre o assunto para explicar para os colegas, como o Mar Morto. *Eu pesquisei sobre isso aqui, eu posso explicar para os colegas? Pode.* Então eles chegavam lá na frente e davam uma aula, e isso faz com que os outros também comecem a ter vontade (Rafaela)”.

“Eu tenho certeza que a gente não vai precisar se esforçar tanto para explicar isso porque no momento que a gente trabalhar isso eles vão saber pesquisar. Eles vão saber ir atrás de livros. Não sei se todos têm internet, mas alguns têm. Eles vão trazer coisas e nós vamos poder trabalhar com o que eles trouxeram. (...) A capacidade da pesquisa vai estar relacionada com as suas experiências de leitura, de escrita e de interpretação. O que eles conseguirem interpretar eles vão saber pesquisar. (...) Nisso os alunos não tem como interferir: *agora nós queremos trabalhar isso.* Não, vou fazer uma seqüência para que fique uma coisa que eles entendam, não que fiquem coisas soltas. Nesse sentido eu penso que o professor precisa fazer a sua organização para que o conteúdo tenha um sentido, uma seqüência, não que sejam coisas soltas, que não tenham ligação uma com a outra (Talita)”.

“Eu acho muito importante eles (*alunos*) saberem onde buscar o conhecimento (Caren)”.

“Eu acho que eles precisam sair sabendo ler, mas aquele ler de interpretar o que está escrito, saber colocar a sua ideia, colocar a sua idéia no papel, para mim eles não precisam saber regra de português nenhuma, mas saber colocar a sua idéia no papel com coerência (Marta)”.

Na fala de todos os professores também fica explícita a preocupação e o seu comprometimento com a aprendizagem dos estudantes. Piccoli e Moraes (2006) defendem a idéia de que o êxito da sala de aula gira em torno da competência e do compromisso do professor consigo mesmo, ao longo de sua profissão e de sua existência.

“Inicialmente quero dizer que acredito que todos podem aprender, independente das suas limitações tanto físicas quanto intelectuais (Caren)”.

“É uma busca deles mesmos. É fora de hora que muitas vezes eles vão buscar em livros, na internet. Ali eu percebo que a minha cutucada eu dei, agora também é com eles. Mas ali a gente pode ver que devagar se chegou ao objetivo, ou ver o que alcançou, o que não alcançou (Rafaela)”.

“Eles precisam, precisam, precisam, precisam aprender (Marta)”.

“Eu não sei em que momento do Ensino Fundamental ele vai aprender. Mas ele tem que sair sabendo (...) só não acredito que tenha que ser em tal série, como tinha que ser na 7ª série estudar o corpo humano. (...) Mas em algum momento eles precisam aprender (Talita)”.

“Eu estou ali como professora e eu tenho responsabilidade com a aprendizagem deles (*estudantes*). Ele tem que ter o espaço sempre para conversar, para perguntar, para agir. Mas eu tenho responsabilidade com a aprendizagem dele, o meu papel é este e para isto que eu recebo (Marta)”.

Concepções dos professores sobre a organização do currículo por ciclos

Os professores acreditam que, entre os três ciclos há (ou deveria haver) uma seqüên-

cia, uma continuidade, um complemento. A retomada temática é desejável numa compreensão piagetiana de que o conhecimento cresce numa espiral que alarga sua circunferência de baixo para cima, é uma forma de aprofundar a compreensão pelo aporte de novas informações que são mais complexas e que exigem a apropriação daquelas mais simples, o que também permite avaliar as compreensões dos estudantes nos diferentes níveis de complexidade (Piaget, 1990).

Talita afirma que os três ciclos podem trabalhar os mesmos assuntos:

“... a única diferença é o nível do conhecimento. Penso que os alunos do 3º ciclo vão aprofundar mais, vão ir mais fundo. Eu espero que isso aconteça, mas não tenho muito contato com a 33. Da mesma forma que os alunos podem ter estudado sobre a água, sobre a ecologia, a 33 pode ter estudado, mas eles, eu espero, que saibam mais sobre como a água é feita, quais são as ligações químicas. Talvez os meus alunos não vão ter capacidade para entender, mas os da 33 talvez já tenham. Mas exatamente que conteúdos, que objetivos eu acho que não é diferente (Talita)”.

“Eu acho que os três ciclos, querendo ou não, um completa o outro. Eles saem do 2º ciclo e quando eles chegam na 31 eles dizem aos professores o que eles sabem, o que eles não sabem e o que eles precisam. E os professores completam o que faltou. É um complemento, uma etapa complementa a outra (Rafaela)”.

Entretanto, parte dos professores entrevistados, afirmaram, através das falas, que não conhecem os planos de estudos dos outros ciclos ao serem questionados sobre os objetivos na área de Ciências que devem ser desenvolvidos ao longo do Ensino Fundamental, ou ainda, relacionaram os objetivos que devem ser “atingidos” ao longo do Ensino Fundamental com os objetivos do 3º ciclo:

“Pois é, eu nunca li os objetivos do Fundamental aqui na escola (Sônia)”.

“Para mim foi mais difícil pensar sobre esse assunto, apesar de eu ter estado na Coordenação Pedagógica quando foram feitos os Planos de Estudo. Porque quem fez os planos de estudos foi a professora da área (Talita)”.

Alguns desconhecem também os planos de estudos do próprio ciclo onde atuam:

“Outra coisa que tem que ficar claro aqui é que eu também não tinha isso muito presente. Agora eu fui ver então, porque você me mandou as perguntas para dar uma olhada antes da entrevista (Patrícia falando sobre os planos de estudos do 3º ciclo)”.

“Assim como eu não sei o que está escrito lá, talvez tenha mais professores que não saibam (Talita, falando dos planos de estudos do 2º ciclo)”.

“Ontem à noite quando eu comecei a reler o que eu tinha anotado eu fiquei toda confusa. Eu pensei: eu vou deixar documentado que eu não olho os Planos de Estudo na minha escola? Daí eu pensei, porque eu sou mais antiga, e vivi todo aquele momento onde vinham os Planos de Estudo prontos e no final do ano tu tinha que mandar as atas e eu acho que era conferido: *ah, essa professora não trabalhou isso,*

essa não trabalhou aquilo. Eu fiquei bem preocupada, reli várias vezes e eu pensei, será que eu falo, será... Não, mas eu confio no meu trabalho, eu acredito, as minhas colegas pensam assim também, o meu ciclo decide as coisas assim e vai ser assim. Não vou ter culpa não. Mas a gente sempre fica com aquela coisa, será que eu estou fazendo a coisa certa, não tô? Eu acho também que se houver aquela preocupação o trabalho da gente vai sendo enriquecido. No momento que a gente achar que é o dono da verdade, que fez tudo certo, também... (Ada)".

Na escola, como já foi mencionado anteriormente, a definição dos temas de estudo não é mais feita com base nos conteúdos programáticos dos livros didáticos, onde, por exemplo, na quinta série se trabalha o ar, a água e o solo, na sexta série se estuda os seres vivos e a ecologia, na sétima, o corpo humano e na oitava a introdução à química e à física, que muitas vezes é uma antecipação dos conteúdos do Ensino Médio de Química e de Física. Mas, por outro lado, também não há um consenso, como sugere Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002). Verifica-se assim que há um desejo, mas ainda não há uma transversalidade em relação ao Ensino de Ciências ao longo dos três ciclos do Ensino Fundamental e, segundo Perrenoud (2004):

“Não se pode tornar o ensino mais eficaz sem saber exatamente a que aprendizagens se visa (p. 43)”.

Cada professor na sua etapa vai trabalhando, norteados por saberes que, segundo Tardif (2002), são adquiridos durante a vida inteira e são incorporados à ação profissional. Isso se evidencia na fala da professora Ada do 1º ciclo:

“A gente não está sabendo que linha cada ciclo está seguindo. Teve uma época aqui na escola, eu não me lembro se fazem uns dois ou três anos, eu não me lembro, que a gente se preocupou muito com a linha da Matemática. Vamos seguir a Ana Cristina Rangel, não vamos... Se pensou muito na área da Matemática e nas outras áreas, não sei se achamos que não era tão importante. Só que eu não lembro de um dia a gente ter trabalhado: Como se trabalha a ciência aqui na escola? Como se trabalha a História, a Geografia aqui na escola? Eu acho que a gente se preocupou muito com a Matemática e agora que estão chegando alunos que não estão alfabetizados no 3º ciclo se está pensando muito a construção da escrita e da leitura, só que tudo está ligado às outras áreas sim. Não tem como não estar ligado. Mas eu acho que a gente já superou isso que a escrita e a leitura devem ficar só para a professora de Português. Com isso todas as professoras das outras áreas já estão se preocupando. Só que assunto, conteúdo eu não sei o que cada uma está trabalhando. A gente gostaria que a nossa causa fosse única, mas eu não sei se a gente está conseguindo. E eu não sei a causa também”.

Mas acreditam nessa transversalidade entre os ciclos, conforme a fala da professora, que também deixa claro que não sabe exatamente quais são os objetivos das etapas iniciais.

“Deveria haver uma seqüência dos conteúdos e objetivos das etapas iniciais, articulando e ampliando os mesmos para as etapas finais do Ensino Fundamental, mas percebe que muitas vezes isso não acontece (Caren)”.

“Eu acho que se eles saírem (do 2º ciclo) sabendo ler, mas aquele ler de interpretar o que está escrito, saber colocar a sua ideia, colocar a sua ideia no papel, para mim eles não precisam saber regra de português nenhuma, mas saber colocar a sua ideia no papel com coerência. Depois no 3º ciclo só vai. Isso eles precisam saber sim e tem alunos que estão saindo sem saber sim. Como nós não estamos dando conta, eu não sei. E eu também não dei conta. Estão ainda saindo sem saber (Marta)”.

“Para mim um aspecto importante, que eu penso que na escola esteja falhando, talvez não, mas desconfio que sim, que é avaliar, no final do ciclo, essas crianças a partir dos Planos de Estudo. Assim como eu não sei o que está escrito lá, talvez tenha mais professores que não saibam. Então, avaliar essas crianças e ver se realmente saíram do ciclo com esses conhecimentos que se esperava para esse ciclo e se não saíram, o próximo ciclo deve dar conta do que não foi trabalhado (Talita)”.

“Eu não sei dizer os conceitos certos. (...) Agora, por outro lado, não ter isso definido, também pode-se perder. Por isso que eu penso que os relatórios (trimestrais de avaliação) não são para os pais, são para nós. O que o colega trabalhou? Eu preciso saber o que essa criança já viu, eu preciso saber a história dela. (...) Por isso que tem, senão não adianta ficar guardando aquele monte de papel lá (Marta)”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa foi realizada com oito professoras de uma escola de Ciclos de Formação do município de Lajeado, que têm experiência profissional de mais de oito anos. Como a maioria das professoras já trabalha há mais de cinco anos nesta escola, (com exceção de duas), elas participaram da construção do Projeto Político Pedagógico e dos Planos de Estudos da escola, fato determinante para o seu comprometimento com os mesmos. Em relação ao currículo de Ciências, acreditam que, quando de sua proposição, deva-se levar em conta os interesses e as necessidades dos estudantes, bem como o seu contexto social e cultural. Em relação à construção do conhecimento, propõem que haja uma integração entre os três ciclos nos quais está organizado o Ensino Fundamental, levando em conta que o conhecimento cresce numa espiral que alarga sua circunferência de baixo para cima, onde o estudante aprofunda a compreensão pelo aporte de novas informações que são mais complexas e que exigem a apropriação daquelas mais simples, o que também permite avaliar as compreensões dos estudantes nos diferentes níveis de complexidade. Entendem também que a estruturação do currículo seja realizada por temas que permitam a integração de áreas conceituais consideradas fundamentais pelo professor. Em suas falas percebeu-se uma postura de reflexão sobre a sua prática que é condição essencial para a compreensão de conceber um currículo em constante construção.

REFERÊNCIAS

Brasil. **Lei nº 9 394, de 20 de dezembro de 1996**: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União, Brasília, nº 248, de 23 de dezembro de 1996.

Brasil. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais/Secretaria de Educação Fundamental.** Brasília: MEC/SEF, 1997.

Brasil. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais/Secretaria de Educação Fundamental.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

Carvalho, A. M. P. de; Gil-Pérez, D. **Formação de professores de ciências.** 8ª edição. São Paulo: Cortez, 2006.

Charlot, B. **Da relação com o saber:** elementos para uma teoria. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

Delizoicov, D; Angotti, J. A.; Pernambuco, M. M. **Ensino de Ciências:** fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

Freire, P. **Pedagogia da Autonomia:** Saberes necessários à prática educativa. 23ª edição. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

Lüdke, M.; André, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986

Piaget, J. **Epistemologia genética.** São Paulo: Martins Fontes, 1990.

Perrenoud, P. **Os ciclos de aprendizagem.** Um caminho para combater o fracasso escolar. Porto Alegre: Artmed Editora, 2004. Tradução: Patrícia C. R. Reuillard.

Piccoli, S. M.; Moraes, R. Ensinar e aprender pela pesquisa: um desafio para uma formação continuada de professores. **Ciências Humanas.** v. 7, n. 8, p. 91 – 105, Jun 2006

Sacristán, J. G. **O currículo:** Uma reflexão sobre a prática. 3 ed. Porto Alegre: ARTMED, 2000.

Scarpa, D. L.; Marandino, M. Pesquisa em Ensino de Ciências: Um estudo sobre as perspectivas metodológicas. **II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.** São Paulo, 1999.

Tardif, M. **Saberes docentes e formação profissional.** 3 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

Thiollent, M. **Metodologia da Pesquisa-ação.** 6 ed. São Paulo: Cortez, 1994.

OS PROFESSORES E A ORGANIZAÇÃO DO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS

RESUMO

Este texto descreve a metodologia adotada na elaboração do questionário aplicado aos estudantes do Ensino Fundamental. A partir das falas da entrevista semi-estruturada e do questionário respondido pelos professores, identificou-se os conhecimentos relacionados à área de Ciências considerados, por todos os professores, como sendo de grande relevância a serem desenvolvidos ao longo do Ensino Fundamental.

INTRODUÇÃO

Neste capítulo será descrita a etapa da pesquisa que, através da análise das falas dos professores obtidas por meio de entrevista semi-estruturada (**Apêndice A**) e das respostas de um questionário aplicado após a entrevista semi-estruturada (**Apêndice B**), deu origem a um questionário (**Apêndice C**) que foi aplicado aos estudantes concluintes do Ensino Fundamental desta escola.

Inicialmente, conforme descrito no capítulo anterior, procurou-se conhecer as concepções sobre o currículo de Ciências de oito professores de uma escola municipal organizada por ciclos de formação do município do Lajeado/RS, através de uma entrevista semi-estruturada. Nesta escola, ao delinear o currículo, os professores procuram levar em conta o contexto social dos educandos, sendo flexível e construído a partir da Pesquisa Sócio-antropológica realizada periodicamente (a cada dois ou três anos). Esta pesquisa busca informações em toda a comunidade escolar e a partir destas se constrói um emaranhado de temas relevantes para este contexto, o Complexo Temático. A partir deste Complexo Temático o grupo de professores de cada ciclo organiza o trabalho através de Projetos.

Após a entrevista semi-estruturada os professores responderam a um questionário com noventa e quatro proposições (**Apêndice B**) sobre a formação desejada, na área de Ciências, de estudantes concluintes do Ensino Fundamental desta escola.

METODOLOGIA

O questionário contendo noventa e quatro proposições foi elaborado a partir da análise de vários documentos: planos de estudos da referida escola, Parâmetros Curriculares Na-

cionais - PCNs, conteúdos abordados em livros didáticos de ciências do Ensino Fundamental, distribuídos pelo Ministério da Educação -MEC, Projeto The Relevance of Science Education (ROSE), Programa Internacional de Avaliação Comparada (PISA) e provas de Olimpíadas de Ciências. A elaboração do questionário visou o mapeamento dos objetivos da área de Ciências para o Ensino Fundamental propostos pelos diferentes documentos analisados.

Solicitou-se aos professores entrevistados que analisassem as proposições considerando a formação desejada, em relação aos conhecimentos de Ciências, para um aluno que conclui o Ensino Fundamental e que classificassem cada uma das proposições conforme o Quadro 1:

Quadro 1: Critérios de classificação para cada uma das proposições do questionário pós-entrevista.

- A - Conceitos de grande relevância
- B - Conceitos de média relevância
- C - Conceitos de pouca relevância
- D - Conceitos sem relevância
- E - Conceitos que são trabalhados apenas se houver tempo
- F - Conceitos que serão trabalhados apenas se for de interesse do aluno

A partir da análise da entrevista semi-estruturada (descrita no capítulo anterior) e dos dados apresentados a seguir, obtidos através do questionário, elaborou-se um instrumento de vinte e seis questões que foi aplicado a vinte e nove estudantes concluintes do Ensino Fundamental da referida escola para verificar a capacidade desses estudantes em resolver questões envolvendo conhecimentos de Ciências tidos pelos professores como conceitos de grande relevância a serem construídos ao longo do Ensino Fundamental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente as respostas dos professores, que foram identificados com nomes fictícios, foram organizadas de acordo com o ciclo onde atuam, como mostra a Tabela 1.

Quadro 2: Respostas dos professores (nomes fictícios) organizadas conforme o ciclo onde cada professor atua.

Questão	1º Ciclo			2º Ciclo			3º Ciclo	
	Caren	Sônia	Ada	Talita	Marta	Rafaela	Tamara	Patrícia
01	A	A	A	A	A	A	A	A
02	A	A	A	A	A	A	A	A
03	B	A	A	B	A	A	A	B

04	C	A	A	B	B	A	B	C
05	A							

Percebeu-se que, em relação a algumas proposições, houve um consenso entre os professores, considerando, de forma unânime as proposições como conceitos de grande relevância ou pouca relevância e que havia proposições com classificações variadas em relação à relevância, demonstrando que o grupo de professores entrevistados apresenta visões diferentes sobre o currículo de Ciências para o Ensino Fundamental.

Segundo Tardif (2004), os professores possuem saberes específicos que são mobilizados, utilizados e produzidos por eles no âmbito de suas tarefas cotidianas. Os saberes pessoais, provenientes da formação escolar, da formação para o magistério ou provenientes da sua própria experiência não podem ser separados da prática do docente (sincretismo). Eles atuam como balizadores da prática docente, das decisões e concepções pedagógicas.

Além disso, em relação às proposições, constatou-se que nenhum professor utilizou a proposição E - *Conceitos que são trabalhados apenas se houver tempo*, o que demonstra que não tem a preocupação em “vencer uma lista de conteúdos”, deixando alguns temas para serem explorados somente se sobrar tempo no final do ano. Também foi verificado que muitos professores utilizaram a proposição F - *Conceitos que serão trabalhados apenas se for de interesse do aluno* em várias proposições, confirmando a informação de que os interesses dos estudantes, obtida através do questionário I (**Apêndice A**), são levados em conta na proposição do currículo de Ciências desta escola.

Em seguida as noventa e quatro proposições do questionário foram classificadas por áreas do conhecimento, sendo criadas oito categorias: Ecologia, Corpo humano e Saúde, Físico-química, Origem e evolução da vida, Seres vivos, Astronomia, Geologia e Outros. Esta categorização foi feita por semelhança temática das questões, não tendo categorias prévias como base. O Quadro 2 apresenta uma dessas categorias, com as proposições classificadas na categoria Ecologia.

Quadro 3: Proposições do questionário classificadas na categoria Ecologia.

ECOLOGIA
1. () Perceber que os atos dos homens influenciam e modificam a natureza (muitas vezes de forma global), avaliar estas ações, compreendendo que a relação do homem com o ambiente traz inúmeras conseqüências negativas para o ambiente, para os seres vivos e para ele mesmo.
2. () Sentir-se parte do ambiente, respeitando-o, tendo consciência de reaproveitar objetos recicláveis, separar o lixo em sua casa e na escola, compreender que os recursos naturais são finitos e por quê. Compreender a relação entre consumo, desperdício e recursos

naturais.

3. () Identificar e reconhecer a importância das relações entre os seres vivos, tanto as desarmônicas (como cadeia alimentar, parasitismo, predatismo) quanto as harmônicas (como de protocooperação, onde os dois seres envolvidos são beneficiados) para o equilíbrio no ambiente;

4. () Reconhecer a importância das adaptações dos seres vivos, como presença de garras, unhas, dentes, produção de odores para a sua defesa ou presença de cores diferentes, estruturas especializadas, para se disfarçar/esconder dos predadores ou atrair parceiros sexuais.

11. () Analisar criticamente os benefícios e os riscos do uso das diferentes tecnologias, bem como suas consequências para o ambiente; Ex: fabricação de automóveis (agilizam o transporte, poluem o ar, contribuem para o aquecimento global).

19. () Analisar criticamente e posicionar-se frente a situações polêmicas da atualidade (transgenia, desperdício de energia, previsões catastróficas para o ambiente consequentes da ação do homem sobre o ambiente...).

21. () Conhecer o ciclo da água, bem como saber descrever formação da chuva.

22. () Conhecer algumas características dos principais biomas do mundo (savanas, estepes, desertos...) e os principais biomas do Brasil (pampas, cerrado, caatinga, pantanal...).

30. () Compreender a importância das plantas no equilíbrio do ambiente e como base da cadeia alimentar.

29. () Identificar e reconhecer a importância das diferentes adaptações das plantas para atrair os polinizadores e dispersores de sementes.

36. () Saber diferenciar teia e cadeia alimentar e identificar a relação de interdependência entre os seres vivos envolvidos.

44. () Identificar os tipos de solo, características básicas e principais diferenças.

45. () Compreender a importância da preservação das florestas e da mata ciliar num ambiente equilibrado e que a sua destruição provoca erosão e assoreamento dos rios.

46. () Identificar os ecossistemas regionais e locais, suas principais características e sua biodiversidade.

48. () Analisar criticamente e posicionar-se frente ao questionamento: Controle biológico versus Agrotóxicos: saúde ou lucratividade?

49. () Saber argumentar porque num planeta composto por mais de 70 % de água é preciso usar a água de forma racional. Identificar atitudes que devem ser adotadas em relação à água para que as futuras gerações encontrem no planeta, condições ideais para viver.

50. () Reconhecer diferentes fontes de energia alternativa disponíveis no ambiente, seu custo/benefício e a necessidade de utilizá-las mais intensamente como fonte alternativa ao combustível fóssil.

51. () Analisar criticamente a inserção de animais e plantas exóticos num ecossistema.

55. () Saber explicar o que é aquecimento global, suas causas e consequências, reconhecendo-se como responsável por essa problemática e como agente de transformação da realidade.

57. () Compreender os processos de extração de combustível e de outros derivados do petróleo.

60. () Conhecer e compreender, de modo integrado, as noções básicas relacionadas ao meio ambiente.

66. () Conhecer causas e consequências das inundações, que acontecem periodicamente na nossa cidade.

67. () Reconhecer a importância da destinação correta da água usada nas residências, as fossas e redes de esgoto, e analisar criticamente a ausência desta no nosso bairro.

68. () Reconhecer a importância da coleta seletiva do lixo e analisar criticamente a ausência desse serviço em alguns locais e o descaso e falta de comprometimento de parte da população com essa coleta.
69. () Relacionar evolução com adaptação dos seres vivos ao ambiente/às mudanças ambientais.
70. () Conhecer as diferentes camadas da atmosfera, sua origem, função e, especialmente, a função da camada de ozônio, bem como sua relação com a emissão de gases tóxicos e poluentes.
71. () Conhecer os motivos que levam uma espécie à extinção, quando se considera que uma espécie está ameaçada de extinção e as consequências dessa extinção no ambiente.
72. () Compreender a diferença entre lixo e aterro sanitário.

Para a análise dos resultados, os conhecimentos da categoria Ecologia do questionário dos professores, foram classificados em duas áreas. Na área “conhecimentos gerais sobre o ambiente” estão contempladas as proposições envolvendo conhecimentos sobre organização e funcionamento de um ecossistema em equilíbrio como cadeia alimentar, relações ecológicas, ciclos da natureza e os biomas. A área “ser humano e ambiente” engloba proposições envolvendo conhecimentos e atitudes desejadas para um cidadão com consciência ambiental.

Na Tabela 2 são detalhadas as ênfases que compõem cada uma das áreas da categoria ecologia.

Quadro 4: Detalhamento das ênfases que compõem cada uma das áreas da Categoria Ecologia

ÁREA:	ÊNFASES:
Conhecimentos gerais sobre o ambiente	<ul style="list-style-type: none"> - Relações ecológicas harmônicas e desarmônicas; - Adaptações dos seres vivos, como presença de garras, unhas, dentes, produção de odores para a sua defesa ou presença de cores diferentes, estruturas especializadas, para se disfarçar/esconder dos predadores ou atrair parceiros sexuais/Adaptações das plantas para atrair os polinizadores e dispersores de sementes; - Teia/cadeia alimentar e as relações de interdependência entre os seres vivos; - Camadas da atmosfera; - Extinção de espécies: motivos e consequências para o ambiente; - Ciclo da água; - Biomas do mundo (savanas, estepes, desertos...) e biomas do Brasil (pampas, cerrado, caatinga, pantanal...); - Ecossistemas regionais e locais, suas principais características e sua biodiversidade; - Causas e consequências das inundações, que acontecem periodicamente na nossa cidade; - Tipos de solo; - Mata ciliar: função e consequências da sua devastação; - Evolução das espécies X adaptação às mudanças ambientais;

Ser humano e ambiente	<ul style="list-style-type: none"> - Ação antrópica X consequências; - Consumo X desperdício X recursos naturais. - Benefícios e os riscos do uso das diferentes tecnologias; - Controle biológico versus Agrotóxicos; - Energias alternativas ao combustível fóssil: custo/benefício; - Plantas e animais exóticos; - Lixão e aterro sanitário. - Situações polêmicas da atualidade: transgenia, desperdício de energia, previsões catastróficas para o ambiente consequentes e ação do homem sobre o ambiente: analisar criticamente e posicionar-se frente a estas situações; - Uso racional da água; - Coleta seletiva do lixo;
-----------------------	---

A Tabela 3 apresenta as ênfases que compõem cada uma das áreas da categoria Corpo Humano e Saúde.

Quadro 5: Detalhamento das ênfases que compõem cada uma das áreas da Categoria Corpo Humano e Saúde

ÁREA:	ÊNFASES:
Alimentos	<ul style="list-style-type: none"> - Composição; - Funções no organismo; - Processos de industrialização; - Alimentação balanceada X saúde;
Órgãos e Funcionalidade	<ul style="list-style-type: none"> - Função e localização dos órgãos vitais; - Como e porque acontecem os processos de respirar, alimentar, tossir, expirar; - Gravidez X ejaculação, gravidez, ciclo menstrual, fecundação; - Métodos contraceptivos X DSTs e gravidez; - Sexualidade X tabus X esteriótipos; - Anatomia e fisiologia do sistema genital masculino e feminino; - Fisiologia e principais órgãos do sistema nervoso, cardiovascular, respiratório, circulatório, excretor, digestório, locomotor, bem como sintomas, causas e prevenção das principais doenças relacionadas aos sistemas: (hipertensão, diabetes, asma, trombose, osteoporose...). - Puberdade X mudanças no corpo; - Hereditariedade; - Sentidos: órgãos envolvidos X funcionamento;
Drogas	<ul style="list-style-type: none"> - Lícitas e ilícitas; - Consequências para saúde X dependência; - Comércio X Tráfico;
Saúde e qualidade de vida	<ul style="list-style-type: none"> - Primeiros socorros: procedimentos básicos; - Verminoses X saneamento básico X hábitos de higiene; - Antibióticos e vacinas; - Tratamento doméstico da água: fervura, uso de cloro e filtro; - Saber explicar como os exercícios deixam o corpo em forma e forte/resistente;

	- Tecnologia X qualidade de vida;
--	-----------------------------------

A Tabela 4 apresenta as ênfases que compõem cada uma das áreas da categoria Físico-Química.

Quadro 6: Detalhamento das ênfases que compõem cada uma das áreas da Categoria Físico-química.

ÁREA:	ÊNFASES:
Composição e Propriedades das Substâncias	<ul style="list-style-type: none"> - Tabela periódica: conhecer e utilizar como fonte de pesquisa; - Diferenciação: elemento químico, átomo, substância e mistura; - Substâncias ácidas e básicas; - Classificação das substâncias em iônicas, moleculares e metálicas; - Massa e peso;
Transformações das Substâncias	<ul style="list-style-type: none"> - Separação⁹ de misturas utilizadas no cotidiano (catação, filtração, peneiração...). - Misturas homogêneas e heterogêneas; - Fenômenos de fermentação e decomposição X utilização destes processos como fonte de energia pelos seres vivos; - Reações químicas; Mudanças de estado físico X variações de temperatura e pressão;
Matéria e Energia	<ul style="list-style-type: none"> - Energia elétrica: origem, geração e impacto no ambiente; benefícios para a humanidade; consumo criterioso; - Diferença entre matéria e energia; - Tipos de radiação; - Energia atômica: custos X benefícios X prejuízos X riscos;
Outros	<ul style="list-style-type: none"> - Química X cotidiano; - Velocidade, tempo e distância X cotidiano;

Na categoria denominada Origem e Evolução da Vida as proposições do questionário envolveram conhecimentos sobre as diferentes teorias que explicam a origem da vida e possibilidade de vida extraterrestre.

A Tabela 5 apresenta os conhecimentos de cada uma das ênfases que compõem as áreas da categoria Seres Vivos, apresentados aos professores entrevistados.

Quadro 7: Detalhamento das ênfases que compõem cada uma das áreas da Categoria Seres Vivos.

ÁREA:	ÊNFASES:
Seres vivos	<ul style="list-style-type: none"> - Características gerais; - Células procariontes e eucariontes; - Formas de obtenção de alimento: seres autotróficos e heterotróficos; - 5 reinos de seres vivos: caracterizar e classificar seres vivos nos diferentes reinos;

	- Sistema de Lineu: sistema binominal, classificação dos seres vivos em reino, filo, classe, ordem, família, gênero e espécie.
Plantas	- Grupos de vegetais (Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas) X evolução; - Plantas venenosas/tóxicas da nossa região; - Fotossíntese; - Plantas medicinais da nossa região: benefícios e os riscos do seu emprego;
Animais	- Identificar os representantes dos filos de animais vertebrados e invertebrados.
Fungos	- Diversidade; - Fungos comestíveis e venenosos; - Doenças causadas por fungos;
Protista Monera Vírus	- Características gerais dos vírus, bactérias e protozoários; - Protozooses, doenças virais e bacterianas.

As proposições classificadas na categoria Astronomia envolveram conhecimentos como a identificação dos componentes do Sistema Solar; compreensão dos movimentos de rotação, translação e revolução e sua relação com a contagem do tempo em dias e anos e a ocorrência dos processos de eclipse e das diferentes estações do ano, bem como suas características nas diferentes latitudes e longitudes e as adaptações dos seres vivos a estas variações.

Quanto aos conhecimentos da categoria Geologia foram apresentadas proposições envolvendo saberes sobre o calendário das Eras Geológicas, o estudo dos fósseis, estrutura geológica da Terra, a existência de placas tectônicas e sua relação com a atividade vulcânica e a incidência de terremotos e a caracterização de fenômenos como terremoto, furacão, tornado e ciclone.

Os conhecimentos que não se enquadraram em nenhuma das sete categorias anteriores foram reunidos na última categoria, intitulada “Outros”. Nesta categoria são apresentados conhecimentos relacionados à História da Ciência, como conhecimento da história de alguns cientistas famosos (como Einstein, Galileu, Newton, Darwin, Lavoisier, Pitágoras...), relacionando suas teorias com o contexto histórico em que foram propostas e suas contribuições/implicações para a sociedade. Também foram classificadas nesta categoria, proposições que mencionam habilidades como a capacidade de questionar e propor soluções para problemas, utilizando o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação e a capacidade de saber combinar leituras, observações, experimentações e registros para coleta, comparação entre explicações, organização, comunicação e discussão de fatos e informações de forma oral e/ou escrita.

Em cada uma das categorias foram analisadas as proposições que tiveram como op-

ção 100% A e 100%B, ou seja, somente foram consideradas, para a elaboração do questionário dos estudantes, as proposições consideradas por todos os professores como conceitos de grande relevância ou conceitos de média relevância. E a partir destas elaborou-se o questionário de vinte e seis questões que foi aplicado aos estudantes concluintes do Ensino Fundamental desta escola. Na Tabela 6 será apresentada, através da categoria Corpo Humano e Saúde, a tabulação feita. Somente foram consideradas, para fins de elaboração do instrumento aplicado aos estudantes, as proposições destacadas em cinza.

Tabela 1: Tabulação da categoria Corpo Humano e Saúde.

CORPO HUMANO E SAÚDE (A + B)														
1º CICLO				2º CICLO				3º CICLO				RESULTADO GERAL		
06	A	B	A	100%	06	B	A	A	100%	06	A	B	100%	100%
07	A	A	A	100%A	07	A	A	A	100%A	07	A	B	100%	100%
10	A	A	A	100%A	10	A	B	A	100%	10	A	B	100%	100%
13	B	A	F	66%	13	D	A	B	66%	13	B	B	100%	75%
17	A	A	A	100%A	17	A	A	A	100%A	17	A	D	50%	87,5%
25	C	B	C	33%	25	D	B	B	66%	25	B	F	50%	50%
26	C	B	F	33%B	26	F	B	A	66%	26	B	F	50%	50%
56	A	A	B	100%	56	A	A	B	100%	56	A	B	100%	100%
61	A	A	C	66%	61	A	A	A	100%A	61	A	B	100%	87,5%
62	A	A	F	66%A	62	B	B	B	100%A	62	B	A	100%	87,5%
63	A	A	B	100%	63	A	B	A	100%	63	A	A	100%A	100%
64	A	A	B	100%	64	A	A	A	100%A	64	A	A	100%A	100%
65	A	A	C	66%	65	B	A	A	100%	65	A	A	100%A	87,5%
77	A	A	B	100%	77	C	A	A	66%	77	A	F	50%	75%
80	A	A	F	66%	80	B	A	A	100%	80	B	B	100%	87,5%
82	A	A	A	100%A	82	B	C	A	66%	82	B	A	100%	87,5%
87	A	A	A	100%A	87	B	A	A	100%	87	A	A	100%A	100%
CORPO HUMANO E SAÚDE (100%A)														
1º CICLO				2º CICLO				3º CICLO				RESULTADO GERAL		
05	A	A	A	100%A	05	A	A	A	100%A	05	A	A	100%A	100%A
23	A	A	A	100%A	23	A	A	A	100%A	23	A	A	100%A	100%A
24	A	A	A	100%A	24	A	A	A	100%A	24	A	A	100%A	100%A
08	A	A	A	100%A	08	A	A	A	100%A	08	A	A	100%A	100%A
09	A	A	A	100%A	09	A	A	A	100%A	09	A	A	100%A	100%A
81	A	A	A	100%A	81	A	A	A	100%A	81	A	A	100%A	100%A

Em relação aos conhecimentos na área da Ecologia os professores consideram que, ao final do Ensino Fundamental, os estudantes devem identificar e reconhecer a importância da interdependência dos seres vivos através das relações ecológicas e da cadeia alimentar bem como reconhecer a importância de processos, como por exemplo, o ciclo da água para um ambiente equilibrado; reconhecer que os humanos são parte integrante deste ambiente e que a ação destes (urbanização, industrialização, atividade predatória...) pode gerar desequilíbrios

que prejudicam todos os segmentos desse ambiente.

Em relação aos conhecimentos da categoria Corpo Humano e Saúde os estudantes concluintes do Ensino Fundamental, na opinião dos professores entrevistados, devem conhecer os principais órgãos, ter noções sobre o funcionamento dos sistemas nervoso, cardiovascular, respiratório, circulatório, excretor, genital, digestório e locomotor e saber identificar sintomas, causas e formas de prevenção de doenças relacionadas a estes sistemas como hipertensão, diabetes, asma, trombose e osteoporose. Em relação ao sistema genital, além da anatomia e fisiologia, devem ter conhecimentos sobre gravidez, métodos contraceptivos e DSTs. Igualmente, saber identificar hábitos e atitudes para uma vida saudável, reconhecendo os benefícios de uma alimentação saudável e da necessidade de hábitos de higiene na prevenção de doenças. Devem também identificar drogas lícitas e ilícitas e seu potencial de causar dependência e prejuízos à saúde e conhecer os benefícios da atividade física. Além disso, acreditam que, ao final do ensino fundamental os estudantes tenham conhecimentos básicos sobre Primeiros Socorros, conheçam diferentes tecnologias, sua importância e finalidade, relacionando o seu uso à qualidade de vida e que compreendam mudanças ocorridas nos processos de industrialização de alimentos.

Quanto aos conhecimentos da categoria Físico-química, não houve nenhum conhecimento considerado, por todos os professores, como conhecimento de grande relevância. Porém os professores do segundo e terceiro ciclo consideraram os conhecimentos de três proposições: reconhecimento da química como ciência presente no cotidiano, noções sobre velocidade, tempo e distância relacionadas ao cotidiano e compreensão dos conceitos de massa e peso.

Dentre os conhecimentos da categoria Origem e Evolução da vida não houve nenhum conhecimento considerado por todos os professores como conhecimento relevante para ser trabalhado ao longo do Ensino Fundamental. No entanto, observou-se que todos os professores do primeiro e do segundo ciclo consideraram, como conhecimento de grande relevância, que os estudantes tivessem conhecimento das diferentes teorias que explicam a origem e evolução da vida e que soubessem confrontar as diferentes teorias. Fazendo uma análise das falas dos professores na entrevista semi-estruturada observou-se que os projetos desenvolvidos pelo primeiro e pelo segundo ciclo, naquele ano, envolviam conhecimentos sobre origem e evolução da vida, o que pode ter gerado a unanimidade na opinião dos professores desses dois ciclos sobre a relevância dos conhecimentos sobre as diferentes teorias sobre origem e evolução da vida.

Quanto aos conhecimentos da categoria Seres Vivos os professores consideram que,

ao final do Ensino Fundamental os estudantes devem identificar as características dos seres vivos.

Em relação aos conhecimentos da categoria Astronomia os professores consideram, como conhecimentos de grande relevância a serem trabalhados ao longo do ensino fundamental, a relação entre os movimentos da terra e a contagem do tempo em dias e anos, bem como a caracterização das diferentes estações do ano.

Quanto aos conhecimentos da categoria Geologia os professores não consideraram nenhum dos conhecimentos propostos no questionário como conhecimentos de grande relevância na composição do currículo de Ciências do Ensino Fundamental nessa escola.

Em relação aos conhecimentos da categoria Outros os professores foram unânimes ao considerar, como conhecimentos de grande relevância, as proposições que propõem habilidades como a capacidade de questionar e propor soluções para problemas, utilizando o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação e a capacidade de saber combinar leituras, observações, experimentações e registros para coleta, comparação entre explicações, organização, comunicação e discussão de fatos e informações de forma oral e/ou escrita. Quanto aos conhecimentos relacionados à história da ciência não consideram, com unanimidade, nenhuma das proposições como conhecimentos de grande relevância para compor o currículo de ciências no Ensino Fundamental, porém 87,5% dos professores consideram relevante que, ao longo do Ensino Fundamental sejam trabalhados conhecimentos sobre a história de cientistas famosos, suas teorias e suas contribuições/implicações para a sociedade.

Sendo assim, a tabulação e a interpretação dos dados obtidos através da análise e categorização desse questionário forneceram informações sobre os conhecimentos de Ciências que os professores dessa escola consideram relevantes para serem construídos ao longo do Ensino Fundamental e, a partir dessas informações foi elaborado o questionário a ser aplicado aos estudantes concluintes do Ensino Fundamental dessa escola. A partir dos conhecimentos relevantes de cada categoria criou-se, pelo menos, uma questão. As categorias que apresentaram muitos conhecimentos, considerados pelos professores como relevantes no Currículo de Ciências do Ensino Fundamental, foram abordadas em mais de uma questão do instrumento.

O questionário dos estudantes, apresentado no **Apêndice C**, é composto por 26 questões.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise das falas e do questionário respondido pelos professores consta-

tou-se que, em relação ao currículo de Ciências do Ensino Fundamental, este é organizado em Projetos de Trabalho, leva em conta os interesses dos estudantes, visa à formação do cidadão e que não há uma lista de conteúdos a ser vencida em cada etapa ou ciclo, pois em nenhuma proposição do questionário II foi utilizado o critério: *Conceitos que são trabalhados apenas se houver tempo*. Também percebeu-se que há consenso em relação a alguns conhecimentos que devem compor o currículo de Ciências e que para alguns conhecimentos não há um consenso para sua inclusão no Currículo de Ciências nesse nível de escolaridade. Além disso, percebeu-se grande diversidade de temas a serem abordados ao longo do Ensino Fundamental e que, no Ensino Médio passam a ser categorizados e explorados pelas disciplinas de Química, Física e Biologia. A partir dos conhecimentos, considerados por todos os professores, como conceitos de grande relevância a serem construídos ao longo do Ensino Fundamental, elaborou-se um instrumento de pesquisa a ser aplicado com estudantes concluintes de Ensino Fundamental da mesma escola com o objetivo de analisar se estes conhecimentos, tidos pelos professores como relevantes, são construídos ao longo do Ensino Fundamental.

REFERÊNCIAS

Tardif, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 4 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2004.

PARTE II: INVESTIGAÇÃO COM OS ALUNOS

ANALISANDO A CAPACIDADE DE ESTUDANTES CONCLUINTE DO ENSINO FUNDAMENTAL DE INTERPRETAR INFORMAÇÕES DE GRÁFICOS E TABELAS

ANALYZING THE CAPABILITY OF END OF ELEMENTARY EDUCATION TERM STUDENTS TO INTERPRET INFORMATION IN GRAPHS AND TABLES

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo analisar as questões relacionadas à interpretação de gráficos e tabelas de um questionário elaborado a partir de entrevista com professores de Ensino Fundamental de uma escola da rede municipal de Lajeado-RS e aplicado a estudantes concluintes do Ensino Fundamental da referida escola. A capacidade de combinar leituras, observações, registros de coleta e a discussão dessas informações foi considerada, por todos os professores, uma prática de grande relevância ao ser desenvolvida ao longo do Ensino Fundamental. A partir da análise das respostas dos estudantes constatou-se que a maioria teve dificuldade em interpretar as informações apresentadas em gráficos e tabelas e ao longo do texto são discutidos alguns fatores que podem contribuir com esta situação como a pouca familiaridade com conhecimentos apresentadas em gráficos e tabelas e com a prática da leitura.

Palavras-chave: interpretação de gráficos e tabelas, Ensino Fundamental, Educação em Ciências

ABSTRACT

The purpose of the present research is to analyze the issues related to the interpretation of graphs and tables in a questionnaire developed after an interview with Elementary Education teachers from a municipal network school in Lajeado-RS that was applied to end of Elementary Education term students at that school. The capability of combining reading, notes, collection records and discussion of such information was deemed by all teachers as a practice of great relevance when it is developed throughout Elementary Education. By analyzing the students' answers it was found that the majority had difficulty in interpreting information presented through graphs and tables, and throughout the text some factors that may contribute to this situation are discussed, such as a shortage of familiarity with knowledge presented through graphs and tables and with the practice of reading.

Keywords: interpretation of graphs and tables, Elementary Education, Science Education

INTRODUÇÃO

Há vários anos o currículo de Ciências como mera listagem de conteúdos, apresen-

tado como uma ordenação e sequenciação de conteúdos generalizada e legitimada para todas as escolas (Loguercio, 1998) vem sendo muito criticado e até excluído da realidade das escolas que buscam outros modelos de estruturação curricular propostos através de centros de interesse, de situações de estudo, complexos temáticos ou de projetos (Feil e Lutz, 1987; Auth *et al.* 2006; Hernández e Ventura, 1998). Essas propostas de organização curricular, como também os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (Brasil, 1997a), sugerem que o currículo deve ser flexível e ter como base o interesse e a realidade dos estudantes, tornando os mesmos capazes de mobilizar os conhecimentos construídos em diferentes situações.

Os PCNs (Brasil, 1997a) propõem a superação do currículo engessado e padronizado para todas as escolas do Brasil, sugerindo que os conteúdos sejam apresentados em blocos temáticos, priorizando os de importância local e fazendo uma conexão entre os conteúdos dos diferentes blocos, das demais áreas e dos temas transversais, favorecendo a construção de uma visão de mundo, como um todo formado por elementos inter-relacionados, entre os quais o homem como o agente de transformação. Também, através dos Temas Transversais (Brasil, 1997c), propõem à escola um olhar voltado para a cidadania, o que exige uma prática educacional voltada para a compreensão da realidade social e dos direitos e responsabilidades em relação à vida pessoal e coletiva e a afirmação do princípio da participação política.

Segundo essa proposta, os Temas Transversais (Brasil, 1997c), que envolvem questões de Ética, Pluralidade Cultural, Meio Ambiente, Saúde e Orientação, não seriam novas áreas ou disciplinas, mas temas presentes na vida cotidiana a serem incluídos no currículo escolar.

Visando à superação desse currículo engessado, os PCNs (Brasil, 1997a) propõem que os estudantes, ao concluir o Ensino Fundamental, saibam utilizar diferentes linguagens (verbal, matemática, gráfica e corporal) como meio para produzir, expressar e comunicar suas ideias, interpretar e usufruir das produções culturais em diferentes situações. Segundo os PCNs de Ciências (Brasil, 1997b), ao longo do Ensino Fundamental, os estudantes devem desenvolver a capacidade de combinar leituras, observações, experimentações, registros, etc., para coleta, organização, comunicação e discussão de fatos e informações.

Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) o Ensino de Ciências na Escola Fundamental e Média deve, dentre outras funções, permitir que o aluno se aproprie da estrutura do conhecimento científico e de seu potencial explicativo e transformador de modo que garanta uma visão abrangente, quer do processo, quer daqueles produtos que mais significativamente se mostrem relevantes e pertinentes para uma inclusão curricular. Nessa perspectiva, o trabalho docente deve permitir essa apropriação do conhecimento científico e tecnológico de

forma crítica pelos alunos, como sujeito da aprendizagem, de modo que efetivamente se incorpore no universo das representações sociais e se constitua como cultura.

Segundo Perrenoud (1999) de nada adianta “encher as cabeças” se os estudantes não são capazes de mobilizar essas informações e esses conhecimentos em situações da vida real ou em situações-problema, como também sugerem os PCNs (Brasil,1997a). Para esse autor o papel da escola é desenvolver competências, ou seja:

“... capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles. Para enfrentar uma situação da melhor maneira possível, deve-se, via de regra, pôr em ação e em sinergia vários recursos cognitivos complementares entre os quais estão os conhecimentos (pg. 7)”.

E esta tarefa, segundo Perrenoud (1999), não é uma tarefa fácil porque exige tempo, etapas didáticas e situações apropriadas. É preciso trabalhar e treinar. Tradicionalmente a escola não oferece espaço suficiente para trabalhar as competências e assim os estudantes, embora acumulem saberes e passem nos exames, não conseguem mobilizar o que aprenderam em situações reais, no trabalho e fora dele. Para que a escola tenha êxito na construção de competências o autor sugere que a escola lute contra o ensinar por ensinar, marginalizando as referências às situações de vida e que não perca tempo treinando a mobilização dos saberes para situações complexas. Para este autor a escola básica não deve ser uma preparação para estudos longos, mas sim para a vida, aí compreendida a vida das crianças e dos adolescentes.

Nessa perspectiva considera-se de grande relevância o desenvolvimento de competências que ampliem a capacidade de ler e interpretar as informações através de diferentes linguagens, ao longo do Ensino Fundamental. Mas como alerta Hodson (1994) (*apud* Loguercio, Lopes, Herbert e Del Pino,1999), a simples aquisição dessas habilidades tem pouco valor, devendo estas ser desenvolvidas de forma a auxiliar os alunos na formalização ou determinadas para atingir um fim que pode ser um próximo nível de aprendizagem ou uma leitura mais qualificada da realidade para serem consideradas necessárias e fundamentais.

Dentre essas habilidades, destaca-se a interpretação de informações que são apresentadas utilizando-se gráficos e tabelas, e que são indispensáveis para a compreensão de informações disponíveis atualmente, de forma muito frequente, nesse formato.

Embora inicialmente os gráficos estivessem relacionados às informações matemáticas, ao longo da história, diversos outros contextos de utilização de gráficos emergiram. Atualmente eles continuam sendo muito utilizados para o tratamento de informações variadas, sendo cotidianamente veiculados pelos meios de comunicação de massa que atingem um público heterogêneo. Sendo assim, o gráfico pode ser considerado um importante instrumento

cultural de sistematização de informações, e sua interpretação deve ser concebida como uma complexa atividade cognitiva. E como instrumento cultural o gráfico também é um conteúdo escolar, uma vez que a escola ensina os conhecimentos construídos pela humanidade (Monteiro, 1999).

Segundo Camillo (2006) as dificuldades encontradas por grande parte da população em interpretar gráficos encontrados nos meios de comunicação se devem à carência de informação estabelecida ao longo do ensino escolar. Segundo o autor, nos dias de hoje, são reservados poucas horas para ensinar conceitos importantes para melhorar o entendimento dos gráficos: porcentagem, números negativos e positivos, números inteiros, o que são funções, suas propriedades, as funções reais, os gráficos das funções lineares e quadráticas e tudo isso, quando abordado em sala de aula, é feito apenas em exercícios isolados, de forma descontextualizada.

Neste texto será apresentada a análise de um questionário aplicado a estudantes concluintes do Ensino Fundamental de uma escola de Lajeado/RS elaborado a partir de dados obtidos em entrevistas com os professores da referida escola. As questões analisadas envolvem situações que apresentam informações através de gráficos e tabelas.

METODOLOGIA

A partir do questionamento: “O que aprendem os estudantes ao longo do Ensino Fundamental?” elaborou-se um questionário que foi aplicado a oito professoras de uma escola municipal de Ensino Fundamental organizada por Ciclos de Formação de Lajeado/RS, para verificar quais saberes as professoras acreditam que os estudantes dessa escola desenvolvem ao longo de oito anos de Ensino Fundamental na área de Ciências. A entrevista semi-estruturada, gravada e transcrita, forneceu dados relevantes sobre as convicções, dúvidas, questionamentos, reflexões e a realidade da escola dos professores entrevistados. Após a entrevista, cada um dos professores foi convidado a preencher um instrumento com noventa e quatro proposições, em forma de objetivos da área de Ciências, indicando para as mesmas diferentes níveis de relevância.

A análise das respostas dos professores foi categorizada e, a partir dos objetivos considerados pelos professores como sendo de grande relevância para a proposição do currículo de Ciências do Ensino Fundamental, elaborou-se um instrumento contendo vinte e seis questões objetivas e dissertativas que foi aplicado com vinte e nove estudantes que concluíram o Ensino Fundamental nessa escola no ano de dois mil e sete.

Para a análise das respostas dos estudantes, este instrumento foi categorizado em função das competências necessárias para a resolução das questões e neste artigo realiza-se a análise de cinco das sete questões envolvendo interpretação de gráficos e tabelas.

Optou-se pela análise das questões dessa categoria porque 100% dos professores entrevistados afirmaram que a proposição “*Saber combinar leituras, observações, experimentações e registros para coleta, comparação entre explicações organização, comunicação e discussão de fatos e informações*” é um conceito de grande relevância e precisa ser desenvolvido pelos estudantes ao longo do Ensino Fundamental.

Essa pesquisa, realizada num ambiente escolar, foi orientada por uma abordagem metodológica, inicialmente de natureza quantitativa (Gatti, 2004), para verificar o número de acertos em cada uma das questões, e num segundo momento de natureza qualitativa (Ludke e André, 1986), com o objetivo de interpretar as respostas das questões objetivas e analisar e interpretar aquelas dissertativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, passa-se a listar as cinco questões do instrumento aplicado aos estudantes, respeitando a numeração das mesmas no instrumento de pesquisa, bem como a análise das respostas dos estudantes.

Quadro 1: Detalhamento da questão número sete do questionário dos estudantes.

Questão 7: Observe os dados da tabela:

A Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde (1996, p. 55) mostrou que na faixa etária de 15-19 anos, 66% das mulheres usam algum método contraceptivo e 34% não usam. Veja na tabela abaixo, os métodos anticoncepcionais utilizados:

Pílula	Injeções	Códon (Camisinha)	Abstinência periódica ou tabelinha	Coito interrompido	Não usam método algum
36,7%	4,6%	19,7%	1,3%	3,7%	34,0%

- a) Através de um gráfico represente os resultados da pesquisa sobre o uso de métodos anticoncepcionais de mulheres entre 15 e 19 anos:
 b) Compare o percentual de mulheres adolescentes que usam algum tipo de método contraceptivo com o daqueles que não usam nenhum método.
 c) Qual o percentual de mulheres que podem contrair alguma doença sexualmente transmissível?
 d) Que percentual de mulheres fazem uso de contraceptivos hormonais?

As respostas dos estudantes sobre a questão número 7 podem ser identificadas nas tabelas 1, 2, 3 e 4.

Tabela 1: Respostas da proposição “a” da questão sete.

Não fizeram	Dois gráficos de colunas: um gráfico dos dados da tabela e outro com os dados do enunciado da questão	Somente os dados da tabela		
		86%		
		Pizza	Barras horizontais	Barras verticais/ (colunas)
6,8%	6,8%	17,2%	6,8%	62%

Dos estudantes entrevistados, 6,8% não fizeram o gráfico solicitado e a maioria, 91,4% responderam a questão. Do total de alunos, 6,8% representou os resultados da pesquisa através de dois gráficos: um gráfico mostrando a percentagem de mulheres que usa e a percentagem de mulheres que não usa métodos anticoncepcionais e outro detalhando os tipos e a percentagem de métodos anticoncepcionais utilizados. 86% do total de estudantes representaram através de gráfico de pizza (17,2%), gráfico com barras horizontais (6,8%) ou gráfico de barras verticais (62%) a percentagem de métodos anticoncepcionais utilizados pelas mulheres e a quantidade de mulheres que não usam métodos anticoncepcionais.

Em relação à legenda do(s) gráfico(s) feito(s), 18,5% dos estudantes que realizaram a atividade não fizeram legenda e não identificaram os dados ou as colunas na tabela, 44,4% identificaram os dados nas colunas ou nas “fatias” no próprio gráfico, 7,4% dos alunos fizeram uma legenda incompleta (fizeram legenda, deixando de colorir as partes do gráfico correspondentes a esses dados e outros coloriram as diferentes representações no gráfico, mas não fizeram a legenda para indicar a que se referem às cores) e 29,6% dos estudantes fizeram a legenda, identificando corretamente os dados do gráfico.

Quanto à proporção entre as representações, dos 27 estudantes (91,4%), 7,4% não conseguiram fazer as representações no gráfico de forma proporcional, 18,5% fizeram a representação proporcional em parte (algumas colunas ou fatias em forma de pizza proporcionais, outras não) e 74% dos estudantes conseguiram fazer as representações no gráfico de forma proporcional. Nenhum estudante utilizou escalas em seu(s) gráfico(s).

Embora existam algumas inconsistências já apontadas anteriormente, percebe-se que majoritariamente os estudantes responderam adequadamente a questão.

Tabela 2: Respostas da proposição “b” da questão sete.

Utilizam apenas os dados já explicitados na ordem da questão	Discutiram os dados da pesquisa	Discutiram, mas houve erro no cálculo ao fazer a análise da diferença de percentuais	Incorreta	Em branco
27,5%	41,3%	3,4%	17,2%	13,7%

Do total de alunos, 27,5% apenas utilizou os dados do enunciado da questão, afirman-

do: *“As que usam são 66% e as que não usam são 34%”*. Parte dos sujeitos (44,7%) discutiu os resultados da pesquisa apresentada na questão, demonstrando compreensão na interpretação dos dados do enunciado da questão: *“O número de mulheres que usam algum método é quase o dobro das que não usam, mas acho que ainda está alto o número das que não usam”*; *“A diferença entre as mulheres adolescentes que usam algum método contraceptivo e que não usam é muito grande. A diferença é 32%”*; *“Quase 2/3 usam, de 100 mulheres, 66 usam anticoncepcionais”*, porém um deles (3,4%), ao calcular a diferença de percentagens, errou o cálculo: *“As mulheres que usam contraceptivo para qual não usam nada é de 26,1%”*. Além disso, 17,2% dos entrevistados responderam, de forma incorreta ou incompleta a questão: *“Camisinha, abstinência periódica ou tabelinha, etc.”*; *“32%”*; *“Os que não usam preservativo passam alguma doença ao transar”*; e 13,7% não responderam à questão.

Tabela 3: Respostas da proposição “c” da questão sete.

Correto	Incorreto	Não fizeram
24,1%	68,9%	6,8%

Dos sujeitos da pesquisa, apenas 24,1% responderam corretamente a pergunta, mas apenas um dos estudantes justificou a sua resposta: *“A cada 100 pessoas, 80 podem contrair alguma DST e apenas 20 estão livres dessas preocupações.”* Responderam de forma incorreta, 68,9% dos estudantes: *“34% têm DSTs”*; *“Muitas mulheres podem estar com DSTs”* e 6,8% não responderam à questão.

Muitos estudantes que responderam de forma incorreta a questão, afirmaram que 34% das entrevistadas estariam expostas ao contágio de doenças sexualmente transmissíveis (DSTs), considerando que apenas as mulheres que não usam nenhum método anticoncepcional estariam expostas às DSTs e demonstrando não ter conhecimento que a camisinha é a única forma segura de proteção contra as DSTs. Este fato é muito preocupante levando-se em conta que praticamente 70% dos entrevistados não têm conhecimentos sobre as formas de transmissão e contágio de DSTs.

Tabela 4: Respostas da proposição “d” da questão sete.

Correto	Incorreto	Em branco	Resposta correta, mas não em forma de porcentagem
31%	41%	24%	3,4%

Em relação à proposição d, 31% dos estudantes responderam corretamente a questão e novamente somente um estudante usou argumentos para justificar a sua resposta: *“De 100 pessoas, 41 usam métodos hormonais, 25 usam outros métodos; 34 não usam nada”*. Do total de entrevistados, 41% não elaboraram resposta correta para a questão *“5,5%”, “41,3%”,*

“66%” e 24% não responderam o questionamento. Dos que responderam incorretamente, 33% responderam que 66% das mulheres da entrevista usam métodos contraceptivos hormonais, ou seja, consideram que todos os métodos contraceptivos explicitados na questão são hormonais. Um dos estudantes (3,4% do total de entrevistados) demonstrou ter conhecimento para resolver corretamente a questão quando respondeu “*pílulas e injeções*”, mas não demonstrou compreensão total da questão que pedia a resposta em forma de porcentagem.

Levando-se em conta a análise da questão anterior, dificilmente um estudante que não diferencia os métodos anticoncepcionais que protegem e não protegem das DSTs terá conhecimento de métodos que são ou não hormonais.

Se hoje temos grandes índices de DSTs no Brasil e muitos casos de contaminação ocorrem na adolescência (ABIA, 2009) é preocupante que praticamente 70% dos estudantes que participaram da pesquisa não conhecem esse assunto, ou não são capazes de mobilizar seus conhecimentos sobre esse assunto.

Quadro 2: Detalhamento da questão número 8 do questionário dos estudantes.

Questão 8. A tabela apresenta, em porcentagem, as concentrações aproximadas de três gases presentes no ar inspirado e expirado pelos pulmões.		
Gás	Ar Inspirado	Ar Expirado
Oxigênio	21%	13%
Gás carbônico	0,03%	3,6%
Nitrogênio	78,09%	78,09%
Vapor de água	0,5%	4,63%
Outros gases	0,38%	0,38%

GUYTON; HALL. *Fisiologia humana: mecanismos das doenças*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997

a) Como você explica a diferença na concentração de oxigênio no ar expirado e no ar inspirado?
 b) Como você explica a diferença na concentração de gás carbônico no ar expirado e no ar inspirado?
 c) Ao expirarmos sobre um vidro, notamos que se embaça. Com base nos dados apresentados na tabela, explique por que isso acontece.

Dentre as questões analisadas neste texto, a questão 8 foi a que teve maior porcentagem de respostas em branco e de respostas confusas ou que os estudantes não responderam corretamente. As respostas sobre esta questão podem ser identificadas nas tabelas 5, 6 e 7.

Tabela 5: Respostas da proposição “a” da questão 8.

Em branco	Analisa diferenças percentuais no inspirado e expirado	Parcialmente correto	Incorretas/sem sentido	Explica o que é ar inspirado e expirado
27,5%	24,1%	13,7%	27,5%	6,8%

Em relação à proposição que questiona o porquê da diferença na concentração do

oxigênio no ar expirado e no ar inspirado, 27,5% dos estudantes não responderam à questão; 24,1% apenas explicaram a diferença entre as quantidades de ar inspirado e expirado: “*O ar inspirado é quase o dobro do ar expirado*”; “*Inspirado 21% e expirado 13%*”, considerando que o ar inspirado é somente oxigênio; 13,75% dos estudantes demonstraram ter conhecimento sobre a respiração, estabelecendo algumas relações, mas não responderam de forma correta à questão: “*Pois o nosso corpo necessita de oxigênio*”, “*Nós inspiramos 21% e como não usamos tudo, 13% voltam*”; 27,5% dos estudantes responderam de forma incorreta à questão: “*Nós inspiramos o oxigênio e expiramos o CO₂, o gás carbônico*”, “*Pois a inspiração é mais longa que a expiração*”, novamente considerando que o oxigênio corresponde a 100% do ar inspirado: “*Nós respiramos o oxigênio, aproximadamente 21% do oxigênio e sai aproximadamente 13% desse ar*”, “*As pessoas precisam de oxigênio para viver então inspiram 21% e expiram 13% do oxigênio*” e, por fim, 6,8% dos estudantes apenas explicaram o que é ar inspirado e expirado: “*o ar inspirado é puxar o ar para dentro e o ar expirado é para fora*”.

Em suas respostas, nenhum dos estudantes explica o fenômeno que gera as diferenças nas concentrações do ar inspirado e expirado pelos pulmões.

Tabela 6: Respostas da proposição “b” da questão 8.

Em branco	Parcialmente correto	Incorreto/sem sentido	Explica o que é ar inspirado e expirado	Analisa diferenças no inspirado e expirado
48,2%	20,6%	13,7%	3,4%	13,7%

Ao solicitar que explicassem a diferença entre a concentração de gás carbônico no ar inspirado e expirado, praticamente 50% dos estudantes não responderam à questão, 13,7% responderam incorretamente a questão, “*Nosso corpo tem muito gás carbônico por isso precisamos respirar para sair a mais desse gás*” 3,4% explicaram o que é ar inspirado e expirado, como na proposição “a”, 13,4% comparam a percentagem de gás carbônico no ar inspirado e expirado: “*O gás carbônico expirado é 3,6% e a concentração do inspirado é 0,03%*” e 20,6% responderam de forma parcialmente correta a questão: “*A gente inspira 0,03% do gás carbônico e expiramos 3,6%. Nós inspiramos menos do que expiramos, pois os outros 3,57% vem da “sujeira” do nosso organismo*”.

Percebe-se, na última citação, uma designação ruim/pejorativa à produção de gás carbônico nos processos celulares humanos. Esta expressão provém de um conhecimento de senso comum que, segundo Driver *et al.* (1999) é construído, comunicado e validado dentro da cultura do dia-a-dia e sendo construído dentro do convívio de uma cultura. Cabe ao professor fazer a mediação entre o mundo cotidiano das crianças e o mundo da ciência. Ressalta-se

também a importância do professor ter conhecimentos sobre a epistemologia da ciência para que ele não reforce, através do seu discurso, o perfil conceitual do aluno e assim se constituindo um obstáculo epistemológico para a aprendizagem.

Novamente nenhum dos estudantes explica o fenômeno que gera as diferenças nas concentrações do ar inspirado e expirado pelos pulmões. Na proposição “b” a percentagem de respostas em branco é ainda maior do que na proposição anterior e, além disso, as respostas que demonstram alguma relação com a resposta correta são em menor quantidade do que na proposição anterior.

Tabela 7: Respostas da proposição “c” da questão oito.

Em branco	Alguma relação com o processo	Incorreto/Sem sentido
34,5%	41,3%	24%

Os estudantes, ao serem desafiados a explicar, com base nos dados da tabela, o porquê de um vidro ficar embaçado quando expiramos sobre ele, 34,5% não responderam à questão; 44,8% dos estudantes relacionaram o fato com água ou umidade, ou ainda relacionaram com a mudança de temperatura, mas não souberam explicar o processo: *Por causa do ar molhado.*, *Pois as pessoas expiram mais vapor de água* e 24% dos estudantes responderam de forma incorreta à questão: *“Eu acho que é por causa de algumas bactérias que quando a gente expira e fica tudo nublado no vidro.”*.

Nenhum dos estudantes explicou o que efetivamente acontece em cada uma das situações, embora a tabela do enunciado apresente algumas evidências desse fenômeno.

Na análise dessa questão ficou explícito que grande parte dos estudantes considera que todo o ar inspirado é oxigênio e o expirado é gás carbônico, considerando a percentagem de oxigênio (na questão “a”) o gás carbônico (na proposição “b”) como quantidade total de ar inspirado ou expirado.

Conforme Barrabín e Sánchez (1996) e Santos (1991), pesquisas mostraram que estudantes provenientes de contextos, países, culturas e meios sociais variados apresentam as mesmas dificuldades na aprendizagem de conceitos científicos. Os obstáculos epistemológicos podem impedir que os conhecimentos científicos avancem para a aprendizagem de novos conhecimentos científicos. Luís (2004) apresenta um levantamento dos estudos sobre Concepções Alternativas, do qual se destaca o estudo feito por Roque (1999), com o objetivo de identificar as concepções alternativas sobre a função respiratória de alunos de 8º série selecionados aleatoriamente em quatro escolas. Este estudo revelou as seguintes concepções alternativas:

- a) inspiramos apenas oxigênio e expiramos apenas dióxido de carbono;
- b) a respiração ocorre nos pulmões, onde é utilizado o oxigênio e produzido o dióxido de carbono;
- c) o oxigênio é “ar puro” e o dióxido de carbono é “ar poluído”;
- d) os pulmões purificam o ar;
- e) a formação de dióxido de carbono é exterior ao organismo.

Sendo assim, considera-se de fundamental importância que os professores dos anos iniciais, que normalmente não são especialistas na área de Ciências, tenham a compreensão do fenômeno da respiração, neste caso, ou a compreensão dos fenômenos em estudo porque o uso de expressões incorretas ou explicações distorcidas podem atuar como obstáculo epistemológico da aprendizagem que pode ser superado posteriormente ou não. E não menos importante que a idéia anterior, que os professores, desde os anos iniciais de escolarização tenham ciência de que os estudantes já trazem para as salas de aula conhecimentos prévios, provenientes da experiência pessoal e pela socialização em uma visão de senso comum, e que estes precisam ser explicitados para que ocorra a aprendizagem científica (Driver *et al.*, 1999, Loguercio, Lopes, Herbert e Del Pino, 1999).

Quadro 3: Detalhamento da questão número catorze do questionário dos estudantes.

Questão 14: Observe as informações abaixo:

A partir desses dados, foram feitas as afirmações abaixo:

DIETA DE ENGORDA			
Em 30 anos, a alimentação piorou muito			
AUMENTO NO CONSUMO - POR FAMÍLIA			
biscoitos	refrigerantes	salsichas e lingüiças	refeições prontas
400%	400%	300%	80%
			
DIMINUIÇÃO NO CONSUMO - POR FAMÍLIA			
ovos	peixes	feijão e leguminosas	arroz
84%	50%	30%	23%
			

Época, 8/5/2006 (com adaptações)

I – As famílias brasileiras, em 30 anos, aumentaram muito o consumo de proteínas e grãos, que, por seu alto valor calórico, não são recomendáveis.

II – O aumento do consumo de alimentos muito calóricos deve ser considerado indicador de alerta para a saúde, já que a obesidade pode reduzir a expectativa de vida humana.

III – Doenças cardiovasculares podem ser desencadeadas pela obesidade decorrente das novas dietas alimentares.

As respostas dos estudantes sobre a questão número 17 podem ser identificadas na tabela 9.

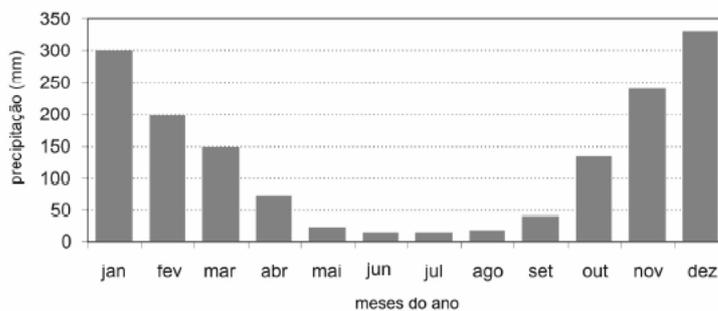
Tabela 09: Respostas da questão dezessete.

Proposição	a	b	c	d
Quantidade de alunos que marcaram a alternativa	62%	10,3%	10,3%	17,2%

Em relação à questão número 17, 62% dos estudantes marcaram a proposição correta. Além da interpretação dos dados do gráfico a questão poderia ser respondida utilizando-se conhecimentos construídos ao longo dos oito anos de escolaridade para resolver esta situação, independentemente da interpretação do gráfico, mas por não se tratar de um conhecimento relacionado diretamente com o seu cotidiano, a interpretação do gráfico auxilia na resolução da mesma.

Quadro 5: Detalhamento da questão número dezoito do questionário dos estudantes.

Questão 18: Em uma área observa-se o seguinte regime pluviométrico:



Os anfíbios são seres que podem ocupar tanto ambientes aquáticos quanto terrestres. Entretanto, há espécies de anfíbios que passam todo o tempo na terra ou então na água. Apesar disso, a maioria das espécies terrestres depende de água para se reproduzir e o faz quando essa existe em abundância. Os meses do ano em que, nessa área, esses anfíbios terrestres poderiam se reproduzir mais eficientemente são de:

- Setembro a dezembro
- Novembro a fevereiro
- Janeiro a abril.
- Março a julho.
- Mai a agosto

As respostas dos estudantes sobre a questão número 18 podem ser identificadas na tabela 10.

Tabela 10: Respostas da questão dezoito

Proposição	a	b	c	d	e
Quantidade de alunos que marcaram esta proposição	34,4%	44,8%	10,3%	3,4%	6,8%

A proposição correta foi assinalada por 44,8% dos estudantes. Diferente da questão analisada anteriormente, nesta situação os estudantes precisavam se apropriar das informações do gráfico para resolver a questão, avaliando os índices pluviométricos mais altos no ano e não uma simples análise da esquerda para a direita.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo Chassot (2003), para promover estudantes cientificamente alfabetizados, em qualquer nível de escolaridade, o ensino deve contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, quanto às limitações e conseqüências negativas do seu desenvolvimento.

Para uma Educação em Ciências que permita que o aluno desenvolva autonomia no pensar e no agir é preciso que a relação de ensino e aprendizagem, mediada pelo professor, promova a interação entre os seus conhecimentos prévios e os conhecimentos científicos.

A importância da compreensão dos gráficos na atualidade, segundo Monteiro (1999) tem sido bastante reconhecida, inclusive nos PCNs de 1997, como conteúdo conceitual para os primeiros ciclos do Ensino Fundamental. Estudos atuais de Leinhard, Zaslavsky e Stein (1990) e de Mevarech e Kramarsky (1997) *apud* Guimarães, Ferreira e Roazzi, (2001) são recursos interessantes e é preciso que os estudantes tenham clareza que interpretar gráficos refere-se à habilidade de ler, ou seja, de extrair sentido dos dados e que construir um gráfico refere-se à geração de algo novo que exige seleção de dados, de descritores, de escalas e do tipo de representação mais adequado. Assim, construir qualitativamente é diferente de interpretar. Ambas as situações exigem dos sujeitos um conhecimento sobre gráficos. Assim, um fator que pode ter contribuído com o baixo rendimento na resolução de atividades desta natureza é a pouca familiaridade dos entrevistados com informações apresentadas no formato de gráficos e tabelas.

A capacidade de interpretar de informações de gráficos e tabelas se constitui numa habilidade tão importante quanto ler mapas, conhecer a linguagem dos símbolos matemáticos ou químicos. Segundo Neves, Souza, Schäffer, Guedes e Klüsener (2000) o professor, através do seu ofício, que define quais habilidades serão desenvolvidas e priorizadas:

“O professor é aquele que apresenta o que será lido: o livro, o texto, a paisagem, a imagem, a partitura, o corpo em movimento, o mundo. Cabe a ele (professor) criar, promover experiências, situações novas e manipulações que conduzam à formação de uma geração de leitores capazes de dominar as múltiplas formas de linguagem e

de reconhecer os variados e inovadores recursos tecnológicos, disponíveis para a comunicação humana do dia-a-dia (pg. 10)”.

Nesse sentido, a dificuldade em interpretar as informações apresentadas em gráficos e tabelas e de transformar informações em gráficos pelos estudantes nesse estudo, bem como dificuldades em interpretação de conhecimentos de diferentes naturezas pode também estar relacionada à deficiência da prática da leitura.

Embora o desenvolvimento de habilidades para interpretação de informações apresentadas em gráficos e tabelas como conteúdo escolar seja uma atividade que demanda tempo, repetição (no sentido de exercitar), persistência e leitura é uma habilidade que deve ser desenvolvida pela Escola Básica porque os meios de comunicação utilizam muito este tipo de recurso para apresentar informações das diferentes áreas do conhecimento.

Além disso, é na Escola Básica que os estudantes constroem o seu conceito de Ciência. Através da sua prática, o professor deve permitir que o estudante construa uma visão crítica sobre ciência, acolhendo seus conhecimentos prévios e tendo atenção especial para que imagens, conhecimentos prévios ou sua própria linguagem não se constituam como obstáculos epistemológicos para a aprendizagem.

REFERENCIAS

ABIA, 2009. **Associação Brasileira Interdisciplinar de AIDS**. Disponível em <<http://www.abiaids.org.br/>>, acessado em 09/01/09.

Auth, M. A. *et al.* Situações de Estudo na área de Ciências do Ensino Médio: rompendo fronteiras disciplinares. In: Roque Moraes; Ronaldo Mancuso. (Org.). **Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores**. 01 ed. Ijuí: Unijuí, 2006, v. 1, p. 253-276.

Camillo, P. A. **Gráficos de Jornais e revistas: a dificuldade encontrada em interpretá-los**. Trabalho de Conclusão de curso. UNIMESP, 2006. Disponível em <www.unimesp.edu.br/arquivos/mat/tcc06/Artigo_Patricia_Almeida_Camillo.pdf>. Acesso em 15/05/2009.

Chassot, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação, São Paulo, v. 23, n. 22, p. 89-100, 2003.

Barrabín, J. de M. Sánchez, R. G. Concepciones y dificultades comunes en la construcción del pensamiento biológico. In: **Didáctica de las Ciencias Experimentales**, Vol.7, 53-63, 1996.

Brasil. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Fundamental**. Secretaria de Educação Fundamental. Vol. 1 Brasília: MEC/SEF, 1997a.

Brasil. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Fundamental**. Secretaria de Educação

Fundamental. Vol. 4 Brasília: MEC/SEF, 1997b.

Brasil. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Fundamental**. Secretaria de Educação Fundamental. Vol. 8 Brasília: MEC/SEF, 1997c.

Delizoicov, D.; Angotti, J. A.; Pernambuco, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

Driver, R. *et al.* **Construindo conhecimento científico na sala de aula**. Química Nova na Escola, 9, 31-40, 1999.

Feil, I. T. S.; Lutz, A. **Conteúdos Integrados – Proposta Metodológica**. 3 ed. Ijuí. Petrópolis-Vozes, 1987.

Gatti, B. A. **Estudos quantitativos em educação**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 30, n.1, p. 11-30, jan/abr.2004.

Guimarães, G. L.; Ferreira, V. G. G.; Roazzi, A. **Interpretando e construindo gráficos**. ANPED, 24^a Reunião Anual, Caxambu, 2001. Disponível em <<http://www.anped.org.br/reunioes/24/tp1.htm#gt19>>, acessado em 23/01/2009.

Hernández, F.; Ventura, M. **A organização do currículo por projetos de trabalho – O conhecimento é um caleidoscópio**. Trad. Jussara Haubert Rodrigues. 5 ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

Hodson, D. Hacia um Enfoque más Crítico del Trabajo de Laboratorio. **Enzianza de Lãs Ciências**. V. 12, n.3, 1994. p. 299 – 313.

Leinhardt, G; Zaslavsky, O.; Stein, M. K. **Functions, Graphs and Graphing: Tasks, Learning and Teaching**. Review of Education Research, 1990. 60 (1), p. 1-64.

Loguercio, R. **Contribuições dos conhecimentos implícitos e interesses dos alunos na construção de um currículo de ciências na a 8ª série do Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado do Curso de Bioquímica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1998.

Loguercio, R., Lopes, C.; Herbert, R.; Del Pino, J. C. **Saberes e Interesses na Construção Curricular de Ciências na oitava série**. Espaço da Escola, 1999. N° 33 (jul/set.99). p. 47-68.

Lüdke, M.; André, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

Luís, N. M. L. **Concepções dos alunos sobre respiração e sistema respiratório – Um estudo sobre a sua evolução em alunos do ensino básico**. Dissertação de Mestrado em Educação da Universidade do Minho, 2004.

Mevarech, Z.R.; Kramarsky, B. **From verbal descriptions to graphic representations: stability and change in students alternative conceptions**. Education Studies in Mathematics. 1997. 32. p. 229 – 263.

Monteiro, C. E. F. **Interpretação de Gráficos:** Atividade social e conteúdo de ensino. AN-PED, 22^a Reunião Anual, Caxambu, 1999. Disponível em <<http://www.ufrj.br/emanped/Textos22/monteiro.pdf>>, acessado em 23/01/2009.

Neves, I. C. B. *et al.*(Orgs.) **Ler e escrever** – Compromisso de todas as áreas. 3 ed. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS, 2000.

Perrenoud, P. **Construir competências desde a escola.** Trad. Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

Roque, J. **Concepções Alternativas sobre a Função Respiratória em Alunos de 8º ano.** Tese de Mestrado (não publicada). Aveio: Departamento de Didática e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveio. 1999.

Santos, M. E. V. M. dos S. **Concepções Alternativas dos Alunos.** *In:* Oliveira, M. (Coord) **Didática da Biologia.** Lisboa: Universidade Aberta, 73-101, 1991.

OS ESTUDANTES CONCLUINTES DE ENSINO FUNDAMENTAL E A RESOLUÇÃO DE QUESTÕES DISSERTATIVAS RELACIONADAS À ÁREA DE CIÊNCIAS

RESUMO

Este texto apresenta a análise das questões da categoria Dissertativas de um questionário de vinte e seis questões aplicado aos estudantes concluintes de Ensino Fundamental de uma escola municipal, organizada por Ciclos de Formação. Este questionário foi elaborado a partir das concepções dos professores, explicitadas através de questionário e entrevista semi-estruturada, acerca do Currículo de Ciências do Ensino Fundamental. Embora houvesse algumas questões que não foram respondidas ou que foram respondidas incorretamente, constatou-se que, em grande parte das respostas, os estudantes possuem conhecimentos necessários para a resolução das mesmas. Por se tratar de questões dissertativas, observaram-se dificuldades dos estudantes em relação à escrita, com erros frequentes de ortografia e pouca clareza/e organização das ideias. Em muitas respostas também ficou explícito que, mesmo ao final do Ensino Fundamental, os estudantes apresentam concepções alternativas e/ou obstáculos epistemológicos que dificultam a construção do conhecimento científico.

INTRODUÇÃO

Inicialmente, através de uma entrevista semi-estruturada e de um questionário fechado, respondido por oito professores dos três ciclos de uma Escola Municipal de Ensino Fundamental, organizada por Ciclos de Formação, do município de Lajeado/RS investigaram-se quais os saberes de Ciências que os professores esperam que os alunos construam ao longo dos oito anos de Ensino Fundamental.

Através desse instrumento constatou-se que os professores entrevistados consideram que o currículo de Ciências deve levar em conta os interesses e as necessidades dos estudantes, bem como o seu contexto social e cultural. Em relação à construção do conhecimento, propõem que haja uma integração entre os três ciclos nos quais está organizado o Ensino Fundamental, levando em conta que o conhecimento cresce numa espiral que alarga sua circunferência de baixo para cima, onde o estudante aprofunda a compreensão pelo aporte de novas informações que são mais complexas e que exigem a apropriação daquelas mais simples, o que também permite avaliar as compreensões dos estudantes nos diferentes níveis de complexidade. Entendem também que a estruturação do currículo seja realizada por temas que permi-

tam a integração de áreas conceituais consideradas fundamentais pelo professor. Em suas falas percebeu-se uma postura de reflexão sobre a sua prática que é condição essencial para a compreensão de conceber um currículo em constante construção.

A partir da análise das informações obtidas com os professores, transcrições das entrevistas semi-estruturadas e informações do questionário fechado, elaborou-se um instrumento de pesquisa com vinte e seis questões que foi aplicada a um grupo de vinte e nove estudantes concluintes do Ensino Fundamental da referida escola. As questões do instrumento aplicado aos estudantes foram analisadas e organizadas conforme a metodologia descrita por Moraes (1999) em três categorias: questões que envolvem análise/interpretação de informações apresentadas em gráficos e tabelas; questões dissertativas e questões objetivas. Neste texto será apresentada a análise das nove questões da categoria “Questões Dissertativas”.

METODOLOGIA

Essa pesquisa, realizada num ambiente escolar, foi orientada por uma abordagem metodológica de natureza qualitativa (Ludke e André, 1986), com o objetivo de interpretar as respostas das questões dissertativas.

As questões dissertativas, que permaneceram com a numeração do instrumento de pesquisa dos estudantes, foram analisadas individualmente, sendo que a discussão de cada uma delas foi feita de forma singular, levando-se em conta a temática da questão, o tipo de questionamento, os argumentos utilizados pelos estudantes para responder cada questão e em sua relação com temas já discutidos em pesquisas anteriores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, passa-se a listar as nove questões do instrumento aplicado aos estudantes, respeitando a numeração das mesmas no instrumento de pesquisa, bem como a análise das respostas dos estudantes.

Quadro 1: Detalhamento da questão número dois do questionário dos estudantes

<p>Questão 2. Por que não devemos tomar água dos rios mesmo que ela apresente um aspecto transparente e inodoro?</p>

Nenhum dos participantes da pesquisa deixou de responder esta questão.

A maioria dos estudantes utilizou argumentos para responder corretamente a ques-

tão, justificando que a água, embora apresente aspecto transparente e inodoro, pode transmitir doenças ou ser prejudicial à nossa saúde. Porém, em praticamente todas as respostas, além de muitos erros ortográficos, percebeu-se a grande dificuldade dos estudantes em se expressar através da escrita apresentando respostas com ideias soltas, sem coesão e, muitas vezes, sem concordância, exemplificado através de algumas transcrições: *“Porque são sujas tem aquelas pessoas que fazem xixi dentro do rio derepente até pode fazer algum mal para a saúde.”*, *“porque ajente numca sabe da onde vem essa agua porque ela pode esta contaminada pela poluição.”*, *“Porque essas águas são contaminadas, por bactérias e/ou substancias que são incolor e inodor, fazendo assim que nós, nos contaminamos.”*

Ler e escrever sempre foram tarefas correlacionadas à vida escolar e às atribuições do professor. Formar bons leitores e escritores era o lema da escola elitizada do passado, que atendia a parcelas pouco numerosas da população em idade escolar. Ler e escrever massiva e superficialmente tem sido a questão dramática da escola recente, que atende a quase toda a população (Neves *et al.*, 2000).

Ainda segundo Neves *et al.* (2000), a importância do papel do professor como mediador e da ação sistematizada da escola na qualificação de habilidades são indispensáveis à cidadania e à vida em sociedade. Para muitos estudantes, principalmente de escola pública, o primeiro encontro com a leitura e a escrita dá-se na escola.

Os estudantes do Ensino Fundamental ainda têm dificuldade em lidar com a linguagem escrita (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002). A oralidade, presente no cotidiano, admite supressões que não se encontram no texto e é complementada por gestos e expressões que facilitam a compreensão, bem como reforçam as ideias. A iniciação dos estudantes no universo letrado é um dos objetivos básicos dessa etapa de ensino, porém muitas vezes a relação oralidade-escrita e o uso da escrita como forma de expressão é tratada somente nas aulas de linguagem que, algumas vezes, se restringem somente à mera transmissão de regras de gramática. Nas outras disciplinas a linguagem quase nunca tem papel de expressão, seja de novas ideias a serem compreendidas ou de registro de novos conhecimentos já adquiridos. Essa divisão de papéis na utilização da língua escrita, cujo uso específico se restringe às aulas de linguagem, talvez explique, segundo esses autores, a dificuldade de muitos alunos, até os das séries finais, para ler e escrever. Sendo assim, sugerem que não somente na área da linguagem, mas que em todas as áreas do conhecimento se explore a linguagem oral e escrita no sentido de fazer registros, expressar sua opinião e associar conhecimentos num outro contexto:

“Quando se trabalha na perspectiva do conhecimento que se constrói, a necessidade da pesquisa e do registro faz com que a utilização da escrita e da leitura seja uma constante, qualquer que seja a área do conhecimento em que se está trabalhando. Escrever e ler passam a ter significado, são instrumentos essenciais na comunicação e registro de um processo coletivo de produção (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002, p.296)”.

A grande maioria dos estudantes, em suas respostas, utilizou, pelo menos, um dos argumentos abaixo para explicar por que a água, mesmo apresentando aspecto transparente e inodoro, pode prejudicar a nossa saúde:

I – substâncias diluídas na água (agrotóxicos, fezes humanas ou lixo/poluição);

II – presença de seres microscópicos na água;

III – necessidade de tratamento

Apenas a resposta de um dos estudantes (3,44%): *“Porque a água pode nos transferir vários tipos de doenças”* não se enquadra nos argumentos acima.

A maioria dos estudantes (96,55%) utilizou apenas um dos argumentos citados no quadro para explicar porque água transparente e inodora pode prejudicar a saúde. Do total de entrevistados, 34,48% dos estudantes utilizaram apenas o argumento I: *“Pois pode estar contaminada por algum produto.”*; 20,69% dos estudantes justificaram utilizando apenas o argumento II *“Porque os microbios e bacterias não são visíveis ao olho nu, e podem causar inumeros problemas para a nosa saúde.”* e 6,9% dos estudantes utilizaram a explicação III *“Porque ela tenque passar primeiro por um processo de hidratação e tratada corretamente após podemos tomar.”*.

Dos demais estudantes, 34,48% utilizaram mais de um argumento para a sua explicação. Dentre estes, 60% dos estudantes utilizaram os argumentos I e II *“Pois pode conter produtos tóxicos, fungos e bactérias.”*, 10% dos estudantes utilizaram os argumentos I e III, *“Porque ela pode estar contaminada com algum tipo de lixo, substancia toxica e precisa ser tratada.”*, 20% dos estudantes utilizaram, em sua resposta, os argumentos II e III *“Não devemos tomar água em rios pelo fato de ela não ser tratada e conter minuculos microbios capazes de alterar bastante meu corpo.”* e apenas 10% dos estudantes utilizaram os três argumentos na sua resposta: *‘Como as bacterias não são visíveis para ver a olho nu, ela passa por um tratamento para não ter perigo de fazer mal, e tambem para limpar ela sobre as doenças e sujeira que a água apresenta.’*.

As respostas dos estudantes que fizeram menção aos microorganismos que podem estar presentes na água e transmitir doenças, empregaram as palavras micróbio e/ou bactéria. Segundo Leporo e Dominguez (2009) a microbiologia é o ramo da ciência que estuda os microorganismos, mais conhecidos como micróbios na linguagem infantil, incluem bactérias,

fungos, vírus, protozoários, dentre os quais, diversas espécies são prejudiciais à saúde humana causando doenças. Por essa razão, desde pequenas, as crianças são advertidas quanto ao perigo que representam os micróbios à sua saúde. São alertadas constantemente pela família e pelos professores a tomarem banho, lavarem bem as mãos antes das refeições e após irem ao banheiro. Assim os micróbios constituem um tema recorrente e familiar ao cotidiano das crianças

No entanto, o fato de nem todos os micróbios serem nocivos à saúde não deve ser tão claro e familiar, já que o que motiva os adultos a falarem sobre o assunto com as crianças são, justamente, as possíveis doenças que podem aparecer por ação dos microorganismos. Algumas bactérias que vivem na boca e no intestino, por exemplo, são benéficas à saúde dos humanos ou utilizadas nos processos de fermentação, como o do iogurte e da cerveja. Se esta concepção não for superada ao longo do processo de escolarização, a ideia de que todos os micróbios transmitem doenças vão acompanhar estas crianças ao longo de toda a sua vida.

Delizoicov e Lorenzetti (2001) destacam a necessidade de promover a alfabetização científica desde os primeiros anos escolares. Ressaltam que tratar de assuntos ligados às Ciências com crianças desde a Educação Infantil pode ser de grande valia para o desenvolvimento de outras habilidades como a leitura e a escrita, pois permite que os sentidos e significados sejam negociados durante os discursos.

Quadro 2: Detalhamento da questão número seis do questionário dos estudantes

Questão 6. Leia com atenção a seguinte história em quadrinhos:



a) O mosquito transmissor da dengue, quando adulto, não vive na água. Por que então é preciso acabar com os depósitos de água parada?

b) Por que as medidas de combate à dengue também podem ser úteis no combate à febre amarela e à malária?

Em relação à proposição *a*, todos os estudantes responderam à questão. Do total de respostas, 17,24% não apresentaram nenhuma relação com a resposta correta como exemplificam as transcrições a seguir: “O mosquito quando adulto ele precisa se alimentar.”, “Porque no mundo não tem só um mosquito que nasce e depois morre, existem vários que pode transmitir doenças.”, “Porque muitas vezes ele se alimenta com essa água suja ou também com água podre.”.

Dentre os estudantes, 82,75% utilizaram, em suas respostas, argumentos relacionados à reprodução dos mosquitos, mas nas respostas foram comuns erros ortográficos e de concordância; dificuldade na articulação das ideias e muitas não apresentaram argumentos claros como exemplificam as transcrições: “Porque é nas águas paradas que o mosquito se procria.”, “Pois lá dentro tem um monte de ovinhos que abrem e então surgem mas mosquitos da dengue. Eles nascem rapido mas depois de adultos eles morrem rapidas também, mas antes disso a fema coloca mais ovos para uma nova massa de mosquitos.” “É preciso acabar com os depositos de água parada pois é lá que as larvas do mosquito da dengue se desenvolvém.”. Porém, percebe-se que grande parte dos estudantes soube relacionar corretamente a erradicação da dengue pela eliminação dos depósitos de água parada.

Em relação à proposição *b*, 31% dos estudantes não responderam e 34,48% responderam incorretamente a questão, sendo que 10,34% dos estudantes não utilizaram nenhum

argumento relacionado com a resposta desejada: “*Por terminar com as fezes de mosquito.*”; “*Porque elas também são uma doença.*”; “*Pois também são doenças grávis, que levam a morte.*” e 24,14% afirmaram que a febre amarela e a malária também são transmitidas pelo mosquito da dengue: “*Porque a febre amarela e a malária vem do mosquito da dengue.*”; “*Porque se o mosquito da dengue picou alguém que tenham estas doenças e picar outra pessoa, ela também terá estas doenças.*”; “*Porque o mosquito da Dengue traz a doença da “dengue” que contrai a “Febre amarela” e a “Malária.”.*”

Do total de estudantes, 34,48% responderam corretamente, afirmando que, assim como a dengue, a malária e a febre amarela também são transmitidas por mosquitos: “*Porque todas essas doenças são transmitidas por mosquitos*”, “*Porque também é um mosquito transmissor que causa estas doenças*”, ou afirmando que os transmissores da febre amarela e da malária também se reproduzem em água parada: “*Pois os transferidores destas doenças também se reproduzem na água parada; Pois a água parada pode ser local também de ovos de mosquitos que transmitem malaria e febre amarela.*”.

Quadro 3: Detalhamento da questão número dez do questionário dos estudantes

Questão 10. Leia o texto a seguir e depois responda às perguntas:

Em um ambiente de mata, passarinhos, como o sabiá, comem insetos – gafanhotos, por exemplo. Mas nesse ambiente também existem sapos e eles, assim como o sabiá, se alimentam de insetos. Existem também cobras, como jararacas, que além dos sabiás, comem sapos e ratos.

a) Construa uma teia alimentar que inclua os seres mencionados. Não se esqueça das plantas.

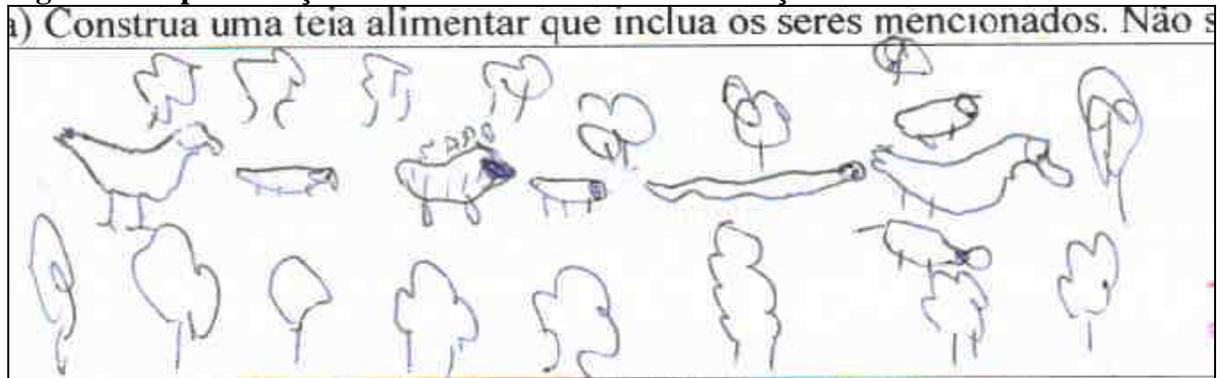
b) Que organismos estão presentes em qualquer teia alimentar, mas não foram mencionados no texto?

c) Examinando a teia alimentar que você construiu, responda: o que pode acontecer se os sapos e os sabiás forem exterminados?

Em relação à proposição *a*, somente 3,34% dos estudantes não responderam à questão e 42% incluíram as plantas na cadeia alimentar esquematizada, conforme solicitado na ordem da questão.

Do total de estudantes, 3,34% fizeram uma representação sem nenhuma relação entre os elos desta cadeia, como mostra a Figura 1. Na entrevista após a prova afirmaram que não sabiam resolver a questão.

Figura 1: Representação de cadeia alimentar sem interação entre os seus elos.



Dentre as respostas, 27,59% apresentavam descrições, através de um pequeno texto ou de tópicos, apontando algumas relações ou todas as relações apresentadas no texto, como mostram as Figuras 2, 3 e 4. Estes estudantes não resolveram corretamente a questão que solicitava a construção de uma teia alimentar.

Figura 2: Representação das relações ecológicas apresentadas no texto.

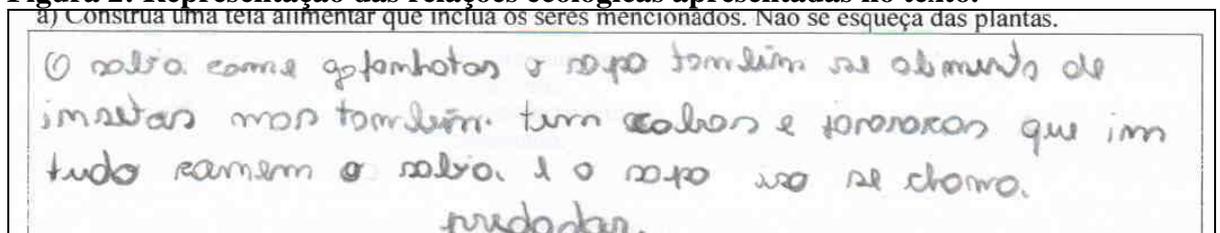


Figura 3: Representação das relações ecológicas apresentadas no texto.

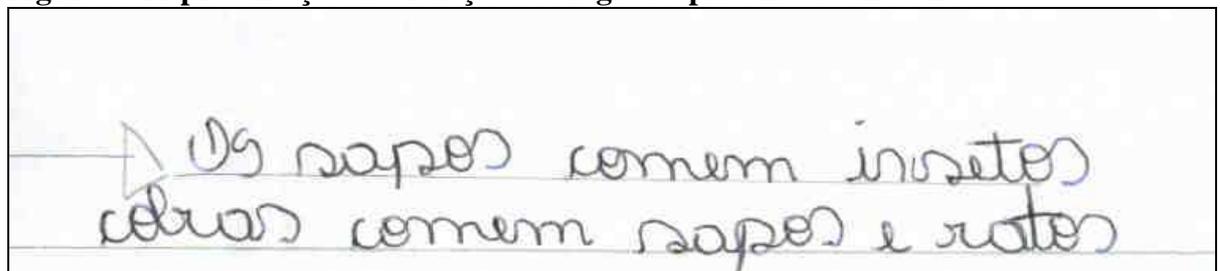
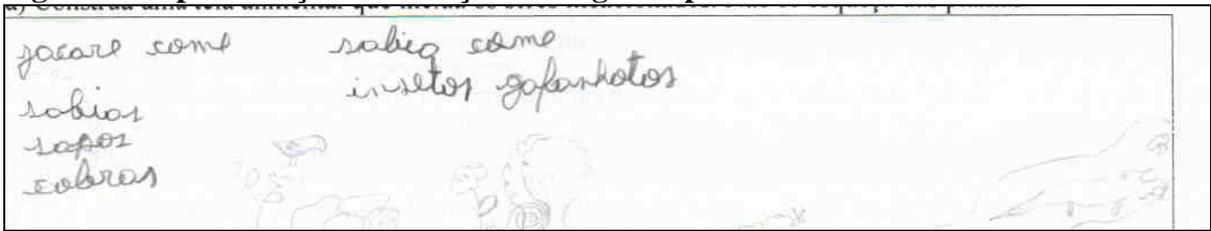


Figura 4: Representação das relações ecológicas apresentadas no texto.



A partir da análise das demais respostas (62,07%), constatou-se que a maioria dos estudantes sabe o que é uma teia alimentar porque esquematizou uma teia ou parte de uma teia a partir das descrições no enunciado da questão. Em relação ao fluxo de energia, em algumas respostas percebeu-se a criatividade dos estudantes em criar uma simbologia ou legenda para indicar o fluxo de energia (Figura 5 e 6) e que em outras (Figura 7) as setas que indicam o fluxo de energia estão no sentido invertido.

Figura 5: Representação do fluxo de energia através de legenda.

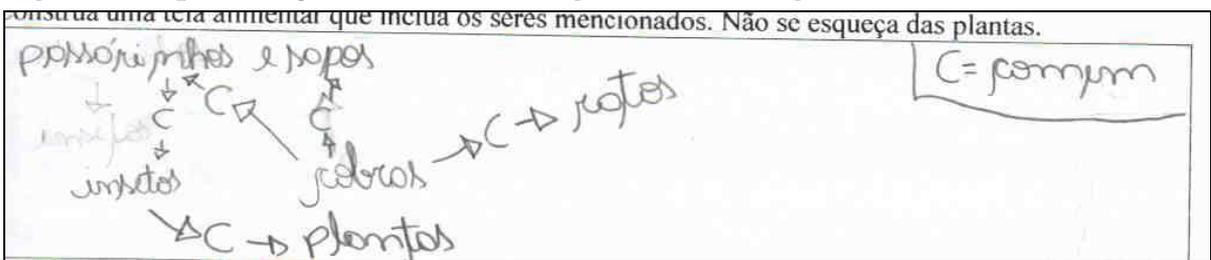


Figura 6: Representação do fluxo de energia.

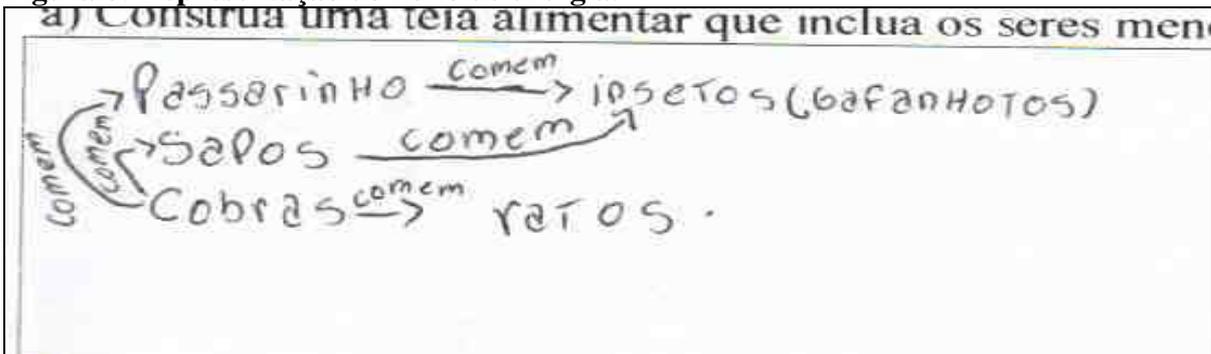


Figura 7: Setas que indicam o fluxo de energia no sentido invertido.



Saber esquematizar ou conceituar teia e cadeia alimentar talvez não seja um conhecimento necessário a ser construído ao longo do Ensino Fundamental. Mas compreender os conceitos ecológicos envolvidos nesses elos, como as relações ecológicas, equilíbrio, diferentes habitats e as consequências da ação antrópica sobre os seres envolvidos nessas relações constituem conhecimentos importantes a serem construídos (Giordan e Vecchi, 1996).

Em relação à proposição *b*, cuja resposta desejada era o nível trófico dos decompositores, responsável pela decomposição da matéria morta para que esta seja disponibilizada novamente para os produtores, 27,59% dos estudantes não responderam à questão. Um deles, na entrevista pós-teste, falou ser o gavião o organismo que não foi citado no enunciado da questão quando o gavião, na cadeia alimentar, ocupa o nível trófico dos consumidores.

Dentre os estudantes que responderam à questão, 13,79% afirmaram, incorretamente, que as plantas não foram citadas na questão: “*São as plantas pois ali comesa a cadeia alimentar.*”; “*As plantas.*”; “*Eu não sei responder, muito corretamente mas não são as plantas, eu acho que são as plantas.*”.

Grande parte dos estudantes, 34,48%, citaram diversos animais, todos pertencentes ao nível trófico dos consumidores, que não foram citados na questão como minhocas, aranhas, pássaros, jacaré, peixes, carnívoros, lagartos, gaviões, lagartixas, ser humano e o cão.

Um pequeno grupo, 6,9% dos estudantes afirmou que os animais e as plantas não foram citados na questão, como mostram as transcrições: “*Existem organismos animais e vegetais.*”; “*Outras espécies de animais e plantas.*”.

E 3,45% das respostas sugeriram que os seres vivos não estariam listados na questão. Igualmente 3,45% das respostas sugeriram que a água, que não é um ser vivo seria o organismo que não foi citado na questão.

Uma pequena parcela das respostas, 10,35%, faz referência aos decompositores, citando organismos que fazem parte deste nível trófico, porém nenhum deles utiliza o nome decompositores, como mostram as transcrições: “*Bactérias.*”; “*Eu acho que são as bactérias.*”; “*Os humanos se alimentam de carne de animais e se morrermos e não sermos enterados, os urubus vão nos comer.*”.

Ao analisar esta proposição à luz das ideias de Giordan e Vecchi (1996) sobre os conhecimentos relacionados à cadeia alimentar no sentido de compreender as relações de interdependência estabelecidas entre os elos em detrimento da representação da cadeia em si, constatou-se que esta interpretação somente foi realizada por 10,34% dos estudantes.

A análise da proposição *c* dessa questão não foi realizada em função pouca da qualidade das respostas dos estudantes, além dessa investigação exigir muito tempo para relacio-

nar, individualmente, a resposta da proposição *c* com a teia esquematizada na proposição *a*, e gerando informações semelhantes às fornecidas por outras questões.

Quadro 4: Detalhamento da questão número treze do questionário dos estudantes.

Questão 13. As moedas no Brasil, hoje, são feitas de uma mistura de cobre e níquel ou de aço revestido de cobre ou bronze.
Que desvantagens haveria em utilizar moedas de ferro sem nenhum revestimento? E de ouro?

Do total de alunos entrevistados, 24,14% não responderam à questão.

Dentre os sujeitos da pesquisa, 62,07% argumentaram sobre as desvantagens em se utilizar moedas de ferro e de ouro sem nenhum revestimento. Parte dos estudantes, 13,8% não responderam toda a questão, sendo que 10,35% citaram somente desvantagens em utilizar moedas de ferro e 3,45% dos estudantes, em suas respostas, apenas listaram desvantagens em se utilizar moedas de ouro.

A seguir será apresentado um levantamento das desvantagens em se utilizar moedas de ferro e de ouro citadas pelos estudantes. A análise das respostas foi feita separadamente, por três categorias: desvantagens relacionadas somente às moedas de ferro, somente às moedas de ouro e relacionadas aos dois tipos de moedas.

Sendo assim, algumas respostas deram origem a dois argumentos, ou seja, a resposta foi subdividida e seus argumentos foram enquadrados em duas categorias: desvantagens em se utilizar moedas de ouro e desvantagens em se utilizar moedas de ferro.

Em relação às respostas dos estudantes que listaram desvantagens em se utilizar moedas de ouro, 73,33% afirmaram que não é interessante utilizar moedas feitas de ouro, sem nenhum revestimento por causa do valor do ouro, como exemplificam algumas transcrições: “*de ouro iria valer mais caro.*”; “*A de ouro eles iam dereter para fazer algumas jóias.*”; “*A moeda de ouro se fosse o preço dela deveria ser o triplo ou também o quartuplo mais avançado.*”; “*Porque o cobre e o bronze é mais barato que o ouro.*”. As demais respostas que citam desvantagens em se utilizar moedas de ouro, 26,66%, citam outras desvantagens: “*Iam dobrar e quebrar mais fácil.*”; “*As moedas iriam se desgastar ao longo do tempo.*”; “*Elas iriam se desmanchar, quebrar, etc.*”; “*A de ouro ia ficar meio escura com o tempo.*”.

Em relação às respostas dos estudantes que listaram desvantagens em se utilizar moedas de ferro, 23,53% afirmaram que não é interessante utilizar moedas de ferro sem nenhum revestimento porque as moedas feitas por este material seriam muito pesadas: “*ferro muito pesado*”; “*Haveria muito peso.*”; 58,82% apontaram, como desvantagem, o fato das

moedas constituídas por este metal enferrujarem com muita facilidade: *“De ferro iria enferrujar”*; *“Se fosse moeda de ferro poderia enferrujar e não iria valer mais.”*; 11,76% das respostas apontam como desvantagem o fato das moedas se desgastarem ou desmancharem com o tempo: *“As moedas iriam se desgastar ao longo do tempo.”*; *“Elas iriam se desmanchar, quebrar, etc.”* e 5,88% das respostas apontam como desvantagem o alto custo e a escassez do ferro: *“O ferro tem um custo muito maior e é mais difícil de ser encontrado.”*.

Do total de respostas, 13,79% afirmaram que não haveria vantagem em se utilizar moedas de ferro ou de ouro: *“Nenhuma vantagem porque é uma moeda”*; *Nem um pois o que conta é o valor da moeda, não por ela tenha sido feito.”*.

Quadro 5: Detalhamento da questão número quinze do questionário dos estudantes

Questão 15. Existe fome no Brasil?

População biologicamente vulnerável

Ligo para o cartório de um bairro pobre de São Paulo e pergunto:

“O senhor tem aí registro de causas de mortes de crianças até cinco anos?”.

O funcionário estranha a minha questão e retruca:

“Tenho sim, mas pra que o senhor quer saber?”

Sem mais explicações, lanço-lhe à queima roupa:

“Tem alguém aí que morreu de fome?”

“De fome? Ah, isso não tem não senhor. Aqui tem sarampo, pneumonia, desidratação, mas fome não”.

Conclusão: pelo registro de óbitos, não se morre de fome no Brasil (...)

O texto não pára por aí. O autor prossegue explicando essa conclusão.

Basta olhar o noticiário na televisão para constatar que existe, sim, fome no Brasil. Por que seria, então, que não existem registros de mortes pela fome?

Do total de estudantes, 20,69% não responderam a esta questão. Um destes estudantes, no questionário pós-teste, respondeu à questão: *“porque as pessoas devem ter medo de não fazer um registro de morte de fome.”*.

Dentre o total de estudantes, 13,79% argumentou, em suas respostas, que a fome pode provocar doenças como a desidratação, e estas, por sua vez, podem levar ao óbito: *“Tudo o que foi citado no texto de doenças, podem ser causadas por não se alimentarem como devem por falta de comida”*; *“Pois sem alimentação adequada doenças podem surgir e matar”*; *“Por que muitas crianças pegam doenças e morin.”*; *“Por que os sem comida ficam com a imunidade baixa e podem pegar doenças mais facilmente.”*.

Na análise das respostas observou-se um alto índice de respostas incorretas ou que utilizaram argumentos, mas que não respondem completamente a questão. Do total de respos-

tas, 65,52% não utilizaram argumentos desejados. Dentre estes estudantes, 21,05% confirmaram que existe fome no Brasil, mas não explicaram porque não há registros de morte de fome no Brasil: “*Não precisa olhar televisão para constatar isso por ai tem muitas pessoas passando fome.*”; “*No Brasil existe sim fome miséria e quem diz que não esta mentindo.*”; “*A fome do brasil existe por que nen todos conseguem comer mais de 2 vezes por dia em algumas pontos do Brasil.*”. Já 26,32% destes estudantes argumentaram que no Brasil não há fome: “*Porque os humanos mais pobres ganham cesta básica entam não passam fome e nem morre de fome.*”; “*Aqui no Brasil nunca vi uma pessoa morrendo de fome.*”; “*Porque a fome não chega a tanto, ou é mentira de quem fez o atestado de óbito.*”. Destes estudantes, 31,58% afirmaram que estas informações são omitidas, para não prejudicar a imagem do país ou que estas mortes nem são registradas: “*Pois as mortes pela fome não são registradas.*”; “*Não sei certo, pode ser que a pesso que fez o registro não colocou para dizer que no Brasil não tem gente q. morre de fome.*”; “*Porque eles não devem fazer isso para não comprometer o país.*”. Nas demais respostas (21,05%) encontrou-se alguns argumentos desejados na resposta correta da questão porém, por falta de clareza na argumentação, a resposta não responde plenamente à questão: “*Não a registro de mortos pela fome porque quando uma pessoa more de fome não é registrado como morto pela fome se por outro motivo.*”; “*Porque eles dão o nome de outras doenças para não por desnutrição.*”; “*Pois quando uma criança morre de fome é camado de desnutrição.*”.

Quadro 6: Detalhamento da questão número dezenove do questionário dos estudantes

Questão 19. Leia a história abaixo:



- No primeiro quadrinho Calvin fala da extinção de espécies e atribuiu a responsabilidade ao homem. Explique como a ação do homem pode provocar a extinção de espécies.
- Explique a teoria de Calvin sobre a existência de vida inteligente fora da terra.

Em relação à proposição *a*, 10,34% não responderam à questão. Sendo a ação antró-

pica sobre o planeta um tema tão difundido pelos meios de comunicação, por campanhas de conscientização ambiental e por ter sido um tema considerado de grande relevância por todos os professores, considera-se esse dado preocupante porque quem nem tem conhecimento sobre o tema, por consequência, não terá preocupação em proteger/salvar as espécies ameaçadas de extinção, seja mudando hábitos e atitudes cotidianas ou se engajando em trabalhos de conscientização e preservação ambiental. Na entrevista pós-teste, ao serem questionados sobre esta proposição, um dos estudantes respondeu: *“O homem faz mal aos bichos.”* e outro respondeu: *“O homem destrói a natureza, mata os animais.”*

Dos estudantes entrevistados, 89,65% citaram, em suas respostas, atitudes do homem que podem levar à extinção de espécies, mas não explicaram como estas atitudes levam à extinção. Percebe-se que houve compreensão da pergunta, que estes estudantes têm conhecimento sobre o assunto, mas que não conseguiram explicitar o que sabem sobre o assunto através de uma resposta completa e com argumentos que sustentem as suas ideias como mostram algumas transcrições: *“Matando, queimadas nas florestas.”*; *“O homem está provocando a extinção de animais por causa de destruições de matas.”*; *“Eu estava assistindo na TV e o homem estava destruindo a fauna e a flora, e o desmatamento estão levando vários animais a extinção sim.”*; *“O homem destruindo a natureza, desperdizando água, maltratando os animais, pode provocar a extinção de espécies.”*; *“Caçando e capturando, morendo durante o transporte.”*

Em relação à proposição *b*, 20,69% dos estudantes não responderam à questão. Um deles, na entrevista pós-teste, respondeu: *“Não é fácil um animal ficar fora da natureza se viveu anos lá.”*, demonstrando não ter compreendido a questão ou não ter conhecimento sobre o assunto visto que a teoria de Calvin justifica a existência de vida inteligente fora do nosso planeta ao fato de não entrarem em contato com o nosso planeta devido aos grandes e graves problemas ambientais gerados pela ação do homem.

Do total de estudantes, 31% apenas repetiram a teoria de Calvin, mas não explicaram o significado da sua teoria como mostram algumas transcrições: *“Ele pensa que é porque a existência de vida inteligente em outra parte do universo é que eles nunca entraram e contato conosco.”*; *“As vezes ele pensa que tem vidas em outros planetas não nunca entraram em contato com eles.”*; *“Ele diz existir seres em outro planeta.”*

Em 20,69% das respostas percebe-se que os estudantes compreenderam a teoria de Calvin, mas já foi comentado anteriormente na análise das questões, tiveram dificuldade em expressar com clareza a sua resposta, exemplificado através de algumas transcrições: *“Não querem levar o ser humano para seu planeta, para não fazer o que está fazendo com o outro*

planeta, por isso ele acha que tem vida em outro planeta, mas eles não querem se comunicar.”; “Ele acha que existe por que nós destruimos o nosso planeta e os “seres inteligentes” pensam que vamos destruir o deles também.”; “É que eles sabem que podem ser mortos.”.

Além disso, 27,59% dos estudantes utilizaram diferentes argumentos, mas que não respondem corretamente à questão, como mostram algumas transcrições: “sem ver não é possível dizer que sim ou que não existe vida inteligente fora desta galactia.”; “Hoje em dia eles procuram em outros planetas vidas, águas, ou seres vivos que sejam.”; “Eu achei que existe vida em outro planeta que podia ser cheio de natureza.”; “que o homem nunca precisava ter entrado em contato deles.”; “Calvin não sabe porque nunca entraram em contato com a terra.”.

Quadro 7: Detalhamento da questão número vinte do questionário dos estudantes

Questão 20. Leia com atenção:



Responda as perguntas dos quadrinhos 2 e 3.

Em relação a esta questão, 13,79% dos estudantes não a responderam. Na entrevista pós-teste, um dos estudantes respondeu, em relação à pergunta do quadrinho dois: “O sol vai embora pois a terra está em movimento”. Em relação à pergunta do quadrinho três disse que não lembra da explicação e outro estudante respondeu, em relação ao primeiro questionamento: “Ele vai atrás das nuvens, do outro lado do mundo.” e, em relação ao segundo questionamento: “É que a terra dá voltas.”. Os demais estudantes, na entrevista pós-teste, não responderam à questão.

Dos 86,21% dos estudantes que responderam à questão, 28% responderam as duas perguntas e 72% responderam apenas à pergunta do segundo quadrinho.

Dentre as respostas da pergunta número dois, 14,29% utilizaram algum argumento para a resposta: “Não queima porque os prédios são de tijolos e nós somos de pele.”. Neste

caso a questão não foi interpretada corretamente porque a resposta corresponde à resposta do primeiro quadrinho, que não precisava ser respondida. Os demais estudantes (81,71%) utilizaram argumentos que respondem à segunda pergunta, como exemplificam algumas transcrições: *“Por exemplo se estamos no Sul ele vai ao norte.”*; *“Ele faz a volta no planeta/ele vai para o outro lado a terra.”*; *“Nós se viramos e ele não vai nós vamos.”*; *“Ele vai para outro país.”*.

Dentre os estudantes que responderam à questão do terceiro quadrinho, 40% afirmam que o sol se movimenta ou que tem vontade própria, como exemplificam as transcrições: *“O sol vai atrás das nuvens.”*; *“Quando o sol se põe ele vai iluminar outra parte do mundo.”*; *“Quando o sol se põe está indo para o outro lado da terra. Ele não nasce oje de manhã, ele só faz a volta na terra.”*; *“O sol vai para o outro lado do mundo. Porque ele fica sempre clariando se não é na terra é no outro lado.”*; *“Para o outro lado da terra ele faz avolta ao redor do planeta por isso ele nasce de manha.”*.

O fato de 40% dos estudantes conferirem vida/vontade própria ao sol pode estar relacionada com a utilização de imagens, comparações ou explicações que atribuem vida às partes do corpo ou a fenômenos como a eletricidade. Muitas vezes essas estratégias são utilizadas para facilitar a compreensão de tais fenômenos apresentados nos livros didáticos, apostilas e pelos professores, através de suas explicações. A utilização dessas estratégias deve ser feita com muito cuidado, pois o seu uso pode obstacularizar a construção do conhecimento científico.

Os obstáculos epistemológicos são abordados na obra *A formação do espírito científico* (1996) de Gaston Bachelard, filósofo francês que viveu de 1884 a 1962. Bachelard denomina obstáculos epistemológicos as dificuldades encontradas no percurso até a formação do espírito científico. Os obstáculos podem ser os conhecimentos prévios ou metáforas, analogias e imagens utilizadas a fim de tornar familiar o conhecimento abstrato.

Parte dos estudantes que responderam à questão (52%), embora afirmando que é a terra que gira em torno do sol, ainda conferem vida, movimento ou vontade própria para o sol, como exemplificam algumas transcrições: *“Como a terra gira o sol vai para o outro lado da terra durante 12h. E vota no outro dia.”*; *“terra gira fazendo o sol passear e desaparecer”*; *“O sol quando se põe vai para a outra parte do planeta terra sendo quando aqui é noite no japão e dia. o sol nase todos os dias quando o mundo jira.”*; *“O sol vai para o outro lado do mundo mas e a terra que se move.”*.

Dos estudantes que responderam à questão, 8% afirmaram que o sol não se move, permanecendo sempre no mesmo local, como mostram as transcrições: *“Ele não nasce de*

manhã, sempre fica lá.”; “Pois ele nunca morre, é uma enorme bola de fogo.”

Além dos argumentos listados acima, dentre os estudantes que responderam a pergunta do segundo quadrinho, 20% fizeram menção a idade do sol, assim como o personagem do terceiro quadrinho, conforme as transcrições: *“O sol se põem para nos e nasce para o outros países. O sol e um planeta que tem muitos anos.”; “Quando o sol se põe e ele vai para o outro lado da terra iluminando por exemplo o Japão. Na verdade o sol não nasce de manhã ele já existe a milhões de anos.”; “O sol não sai do lugar somente a terra faz seu movimento de rotação fazendo com que a terra em algumas partes fique clara e em outras escuro e o sol e a estrela mais velha do ceu.”.*

Quadro 8: Detalhamento da questão número vinte e dois do questionário dos estudantes

Questão 22. Observe atentamente as figuras 1 e 2:

Figura 1:



Na figura 1, em que situações o personagem está em movimento? Por quê?

Figura 2:



Sobre a figura 2, assinale a(s) proposição(ões) correta(s):

- O menino está em repouso em relação ao ônibus.
- O menino está em movimento em relação à paisagem que ele está observando.
- A paisagem está em movimento em relação ao menino.
- O ônibus, o menino e a paisagem estão em movimento porque o planeta Terra está em constante movimento.

A análise da questão 22 foi fragmentada, sendo que a análise da primeira figura será apresentada neste texto e a análise da figura 2 será apresentada no texto sobre questões objetivas.

Dentre os estudantes que participaram desta pesquisa, 20,69% não responderam a questão. Na entrevista pós-teste, três destes estudantes responderam a questão: *“Nas três porque ele está respirando troco de movimento e também está saltando.”*; *“Ele está em movimento pois o sol está se mechendo e também está pulando e está se movimentando.”*; *“É a numero 3. por a 1 e a 2 e ele que está em movimento.”*.

Dos 79,31% que responderam à questão, 21,74% elaboraram a sua resposta tendo como referencial o vento. Enquanto alguns destes estudantes afirmam que o personagem está parado em relação ao movimento do vento: *“Pois ele está parado mas o vento faz que ele se movimenta.”*; *“O rapaz está parado em relação ao vento.”*, outros afirmam que ele está em movimento: *“Giratório, pois parece que os cabelos dele estão peguando vento.”*; *“Ele se move por causa do vento.”*.

Dentre os estudantes que responderam à questão, 30,43% utilizaram como referencial o movimento dos órgãos internos do corpo, afirmando que embora o corpo esteja parado, internamente acontecem movimentos, como exemplificam algumas transcrições: *“Em todos, pois se o corpo dele está parado é só por fora pois o organismo está trabalhando e se movimentando.”*; *“A sua respiração está em movimento e seu coração também está em movimento, pois nosso corpo sempre está em movimento.”* *“Nos três pois mesmo estando parado seus orgons estão em movimento.”*.

O espaço também foi utilizado como referencial por 8,7% dos estudantes que responderam à questão, afirmando que o personagem está em movimento em relação ao sol ou às nuvens: *“Ele está em movimento em relação o que ele tem atrás dele.”*. *“Ele está no movimento de translação pois ele está sentado, mas a terra está rodando de vagar, mas faz com que ele se desloque de lugar.”*.

Dentre as respostas, 4,35% afirmam que o personagem está em movimento somente na terceira imagem, quando ele está pulando: *“Ele está em movimento quando ele está pulando para cima.”* e também 4,35% afirmam que ele está em movimento somente na primeira imagem, quando parece estar virando o rosto: *“eu acho que na figura um o movimento que ele está fazendo e virando o rosto.”*.

Já 13,04% dos estudantes que responderam à questão afirmaram que o personagem não está em movimento: *“Ele está sentado porque deve estar cansado.”*; *“Ele está sentado numa pedra.”*; *“Sentado olhando a sua volta.”*.

As respostas dos demais estudantes que responderam à questão (17,4%) apresentam partes ilegíveis, o que dificulta a análise, ou são respostas “confusas: *“Ele está em movimento no primeiro quadrinho porque ele está sentado.”*; *“Ele está sentado e olhando pra lado mas os cabelos dele está em movimento.”*”.

Quadro 9: Detalhamento da questão número vinte e três do questionário dos estudantes.

Questão 23. Com base nos três quadrinhos abaixo, responda:



- Por que podemos afirmar que a cena representada nos quadrinhos nunca aconteceu?
- Se os homens e os dinossauros não viveram na mesma época, como sabemos que eles existiram?

Em relação à proposição *a*, do total de estudantes que participaram da pesquisa, 13,79% não responderam à questão, sendo que um deles respondeu, na entrevista pós teste: *“Por que os dinossauros não existem mais.”*

Dentre os 86,21% que responderam à questão, 40% dos estudantes afirmaram que esta cena nunca aconteceu porque o dinossauro e o ser humano nunca conviveram juntos; os dinossauros foram extintos antes do surgimento da espécie humana no planeta: *“por que os dinossauros não existem mais ou seja o homem não teve contato com os dinossauros.”*; *“Pois os homens não viveram na época dos dinossauros.”* ; *“pois quando surgiram os seres humanos os dinossauros já haviam entrado em extinção.”*

Em 24% das respostas os estudantes afirmaram que os dinossauros não existem mais, mas não argumentaram que os humanos e dinossauros nunca conviveram: *“Porque os tiranossauro existiu a bilhões de anos através e aquele tempo não tinha historinhas em quadrinho.”*; *“porque os dinossauros não existem mais.”*. Numa das respostas, o estudante afirmou que os dinossauros já foram extintos a milhares de anos, com a explosão do Big Bang: *“Por que eles morreram a milhares de anos com o Big Bang.”*

Dentre os estudantes que responderam à questão, 20% afirmaram que a cena nunca

aconteceu porque na época em que os dinossauros não havia supermercados. Não explicitaram, em sua resposta, se na sua concepção os humanos primitivos conviveram ou não com os dinossauros: *“Porque ele esta no mercado.”*; *“Por que não avia mercado no tempo dos dinossauros.”*.

Dentre o total de respostas, 16% analisaram a cena do ponto de vista de Calvin, justificando por que a cena não teria acontecido: *“Porque o menino aparece falando que o tiranossauro queria biscoito.”*; *“Por que foi o imaginareo de calvin.”*; *“o menino fes o papel de dinosauro inspirado em gibis.”*.

Em relação à proposição *b*, 17,24% dos estudantes não responderam à questão. Um destes estudantes, na entrevista pós-teste respondeu: *Pro causa da siencia.”*.

Dentre os estudantes que responderam à questão (82,76%), 29,17% afirmaram que a existência dos dinossauros fica comprovada pelos ossos encontrados, provavelmente fazendo alusão aos fósseis: *“Por que encontraram seus ossos.”*; *“Porque arqueólogos acha vários tipos de esqueletos de dinossauros.”*; *“pelos ossos encontrados me lugares no mundo.”* e 45,83% justificam que a existência dos dinossauros é comprovada pelos fósseis encontrados: *“Nos sabemos que eles existen por que achamo foseis deles.”*; *“Porcausa dos foseis.”*; *“Eles existiram pois foram encontrados fosseis que confirmam a existencia desses dinossauros.”*; *“Pelos foseis encontrados pelos biologos, uma coisa assim e com os estudos vai se descobrindo.”*.

Dentre as demais respostas, 16,66% afirmam que a existência dos dinossauros está comprovada pelos estudos realizados pelos humanos: *“Pela ciencia/pesquisas cientificas.”*; *“Através de muitas pesquisas em livros ossos e a internet.”*; *“Por causa da pré-história”*; *“Sabemos por estoriador, por filme, e um monte de coisas parecidas, sabemos que eles existiram.”*.

Porém 8,33% questionam a existência dos dinossauros: *“Não temos certeza de nada. Mas foi cientificamente comprovado que eles existiam.”*; *“Por que se tornou uma lenda.”*

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através de um questionário contendo vinte e seis proposições relacionadas à área de Ciências que aplicado a estudantes concluintes de Ensino Fundamental, foi realizada uma análise dos seus conhecimentos acerca dessas temáticas, construídos ao longo do Ensino Fundamental. Este questionário foi categorizado e, a partir da análise das questões envolvendo respostas dissertativas, verificou-se que, embora na maioria das questões houvesse pequena percentagem de estudantes que não responderam ou que as respostas estavam incorretas ou

incompletas, os estudantes apresentaram capacidade de resolver as questões envolvendo conhecimentos que, na opinião dos professores, devem ser construídos ao longo do Ensino Fundamental.

Por se tratar de questões dissertativas, onde era necessário que o estudante argumentasse, explicasse e/ou justificasse o seu ponto de vista, constatou-se, em muitas respostas, ideias soltas/descontextualizadas, ausência de emprego de acentos, inicial maiúscula, e sinais de pontuação. Também foram comuns erros ortográficos como troca e omissão de letras e respostas que, embora apresentando ideias/argumentos corretos, não respondiam claramente a questão. Sendo a iniciação dos estudantes no universo letrado um dos objetivos básicos do Ensino Fundamental, se faz necessário que nas aulas dos diferentes componentes curriculares sejam oportunizadas, aos estudantes, situações onde possa desenvolver sua capacidade de leitura, interpretação, escrita/reescrita e articulação de conhecimentos em diferentes situações.

Nas respostas das diferentes questões foram encontrados indícios de que a alfabetização científica (Lorenzetti e Delizoicov, 2001) ou a formação de um cidadão cientificamente culto (Chassot, 2000) não esteja acontecendo na forma desejada, na perspectiva desses autores por serem comuns, nas respostas de questões dissertativas dos estudantes concluintes de Ensino Fundamental, generalizações, deficiências na interpretação de processos/informações descritas nos enunciados das questões e dificuldade de contextualizar informações em novas situações.

A alfabetização científica, para Lorenzetti e Delizoicov (2001), que deve iniciar nos anos iniciais do Ensino Fundamental e ser uma atividade vitalícia, é um processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como um cidadão inserido na sociedade. Este é um desafio posto para o professor, mas que não pode enfrentado de forma solitária. É necessário um redimensionamento nos cursos de formação inicial e continuada de professores que se articule organicamente ao trabalho docente, de modo a poder fornecer condições matéricas, profissionais e intelectuais capazes de assegurar aos professores uma atuação educativa nesse perspectiva.

REFERÊNCIAS

- Bachelard, G. **La formation de l'esprit scientifique**. Paris: j. Vrin, 1947. Tradução por Estela dos Santos Abreu. A formação do espírito científico. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- Chassot, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 2000.
- Delizoicov, D.; Angotti, J. A.; Pernambuco, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e**

métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

Lorenzetti, L.; Delizoicov, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. In: **Ensaio** – Pesquisa em Educação em Ciências. Vol.3 N. 1, junho, 2001.

Giordan, A.; Vecchi, G. de. **As origens do saber:** das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

Leporo, N., Dominguez, C. R. C. Micróbios na Educação Infantil: o que as crianças pequenas pensam sobre os microorganismos? **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, 2009. Disponível em <http://www.foco.fae.ufmg.br/viiienpec/index.php/enpec/viiienpec/paper/viewFile/396/552>, acessado em 16/11/2009.

Lüdke, M.; André, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

Moraes, R. **Análise de Conteúdo.** Educação, Porto Alegre, ano XXII, n.37, p. 7-32. mar. 1999.

Neves, I. C. B. *et al.* (Orgs.) **Ler e escrever** – Compromisso de todas as áreas. 3 ed. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS, 2000.

OS ALUNOS CONCLUINTES DE ENSINO FUNDAMENTAL E A RESOLUÇÃO DE QUESTÕES OBJETIVAS RELACIONADAS À ÁREA DE CIÊNCIAS

RESUMO

Neste capítulo será apresentada a análise das questões objetivas de um instrumento de pesquisa elaborado a partir das falas dos professores de uma escola municipal, organizada por Ciclos de Formação e aplicado aos estudantes concluintes do Ensino Fundamental da referida escola. A partir da análise, que parte do Índice de Facilidade das questões, verificou-se que os estudantes tiveram um bom desempenho em relação aos conhecimentos da área de Ciências neste nível de escolaridade porque 62,5% das questões foram classificadas como fáceis. Ao longo do texto são apresentadas as características das questões com maior e menor índice de acertos. discussões, a partir de referenciais, do desempenho dos estudantes e sugestões para a melhoria do Ensino de Ciências.

INTRODUÇÃO

A importância do Ensino de Ciências no nível Fundamental da Educação justifica-se parcialmente na medida em que se consegue fazer com que os alunos e futuros cidadãos sejam capazes de enfrentar situações cotidianas, analisando-as e interpretando-as através dos modelos conceituais e também dos procedimentos da própria ciência (Malafaia e Rodrigues, 2008).

Esta investigação, baseada na perspectiva de Malafaia e Rodrigues (2008), tem por objetivo avaliar a capacidade dos estudantes de articular os conhecimentos construídos ao longo do Ensino Fundamental em diferentes situações. Esta investigação foi feita a partir da resolução de um instrumento de vinte e seis questões relacionadas aos conhecimentos de Ciências que são desenvolvidos ao longo do Ensino Fundamental de uma Escola Municipal organizada por Ciclos de Formação de Lajeado/RS, elaborado a partir das concepções dos professores dessa escola pelos estudantes concluintes do Ensino Fundamental da referida escola. Esse artigo apresenta a análise de dezesseis questões desse questionário, da categoria “Objetivas”, sendo que algumas dessas questões já foram analisadas, sob outro enfoque, nos artigos anteriores.

METODOLOGIA

As questões do instrumento de pesquisa dos estudantes que serão discutidas nesse texto foram reunidas na categoria “Objetivas” por apresentarem várias proposições de respostas onde os estudantes tiveram que escolher a(s) proposição(ões) que respondem corretamente

a questão ou assinalar a proposição que apresenta a(s) afirmativa(s) que respondem corretamente a questão.

A investigação das questões objetivas do instrumento foi realizada a partir da adaptação da metodologia utilizada pela COPERSE – Comissão Permanente de Seleção da UFRGS na análise das questões de Vestibular de 2009 (Carlos, Meira e Macedo, 2009) com o objetivo de identificar o Índice de Facilidade de cada uma das questões.

A realização desse levantamento de informações quantitativas permite identificar questões fáceis e difíceis das questões da categoria “Objetivas” do instrumento aplicado aos estudantes concluintes de Ensino Fundamental. A partir desse resultado (Vianna, 1982), podem ser apreciadas possíveis deficiências de ensino e de aprendizagem.

Inicialmente, através do critério de escore total, estabeleceu-se dois grupos extremos de estudantes: Grupo Inferior e Grupo Superior. O Grupo Inferior é formado por 27% do total de estudantes que obtiveram os menores escores e o Grupo Superior, constituído por 27% dos estudantes que alcançaram o maior escore. O restante dos estudantes (46%) constituem o grupo de desempenho médio. Segundo estudos estatísticos, os grupos extremos devem ser definidos por 27%, ao invés de 10%, 25% ou 50%, porque é preciso formar grupos extremos tão grandes quanto possível e, ao mesmo tempo, tão diferentes quanto possível. O grau de confiança nos índices calculados com base em grupos de 27% é bem maior do que quando são empregadas outras porcentagens (Vianna, 1982).

O Índice de Facilidade de uma questão, segundo Carlos, Meira e Macedo (2009), pode ser identificado pela proporção de candidatos dos grupos Inferior e Superior que optarem pela alternativa correta, indicando se a questão foi considerada fácil o difícil pelos estudantes que realizaram a prova. Um índice alto indica uma questão fácil, e um índice baixo indica uma questão difícil. Nem sempre o grau de dificuldade estimado pelo pesquisador ou avaliador (aquele que elabora a questão) corresponde à dificuldade real, uma vez que essa dificuldade somente pode ser determinada após a aplicação da prova. O Índice de Facilidade é assim definido:

$$IF = \frac{NAI + NAS}{NTI + NTS}$$

onde: IF = Índice de Facilidade;

NAI = número de estudantes do grupo inferior que acertaram a questão;

NAS = número de estudantes do grupo superior que acertaram a questão;

NTI = número total de candidatos do grupo inferior;

NTS = número total de candidatos do grupo superior.

Para a classificação das questões quanto à sua Facilidade foram adotadas as categorias apresentadas na Tabela 1, propostas por Bruchweitz *et al.* (1976):

Tabela 1: Valores para a definição do Índice de Facilidade das questões.

Facilidade	
Índice	Categoria
$\geq 0,60$	Muito Fácil
0,50 - 0,59	Fácil
0,30 - 0,49	Mediana
0,20 - 0,29	Difícil
$< 0,20$	Muito Difícil

Cabe ressaltar que este Método do Índice de Facilidade é utilizado na análise de grandes amostras podendo gerar pequenos desvios ou distorções em pequenas amostras, como as dessa pesquisa. Ainda assim essa metodologia foi utilizada porque o objetivo dessa investigação não é uma análise estatística rigorosa e, através desse método, buscou-se uma referência para analisar as diferenças de desempenho dos estudantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta o Índice de Facilidade de cada uma das questões da categoria Múltipla Escolha do questionário dos estudantes, cuja numeração corresponde à do instrumento de pesquisa.

Tabela 2: Índice de facilidade das questões de múltipla escolha do questionário dos estudantes.

1b	3	4	5	9	11	12	14	16	17	18	21	22	24	25	26
0,53	0,71	0,86	0,86	0,57	0,79	0,21	0,29	0,43	0,71	0,57	0,64	0,34	0,54	0,36	0,21

O resultado da classificação das questões da categoria Múltipla Escolha, aplicadas aos estudantes concluintes do Ensino Fundamental da escola onde a pesquisa foi realizada, estão expressos nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3: Classificação das questões quanto ao Índice de Facilidade.

Categoria	Nº de Questões	Porcentagem	Questões
Muito Fácil	06	37,5%	3, 4, 5, 11, 17, 21
Fácil	04	25%	1b, 9, 18, 24
Mediana	03	18,75%	16, 22, 25

Difícil	03	18,75%	12, 14, 26
Muito Difícil	-	-	-

Tabela 4: Classificação das questões quanto ao Índice de Facilidade (categorias aglutinadas)

Categoria	Nº de Questões	Porcentagem	Questões
Muito fácil e Fácil	10	62,5%	1b,3, 4, 5, 11, 17, 18, 21, 24
Mediana	03	18,75%	9, 16, 22, 25
Difícil e Muito Difícil	03	18,75%	12, 14, 26

Ao analisar os resultados das questões em relação às categorias (Muito Fácil, Fácil, Mediana, Difícil e Muito Difícil), constatou-se nenhuma das questões foi classificada como muito difícil e que 62,50% delas foram classificadas como fáceis. Este resultado denota que, nas circunstâncias da pesquisa, os estudantes têm um bom desempenho em relação ao conhecimento na área das Ciências neste nível de escolaridade.

As questões 4, 5 e 11, apresentadas nos Quadros 1, 2 e 3 e classificadas como questões Muito Fáceis, foram as questões com maior índice de acertos. Os melhores desempenhos dos estudantes, em relação às questões de múltipla escolha, foram em questões com enunciados simples e curtos, com informações claras e objetivas e que não exigiam a realização de cálculos, interpretação de gráficos ou tabelas para a sua resolução.

As Tabelas 5, 6 e 7 apresentam as opções dos estudantes por cada uma das proposições apresentadas.

Quadro 1: Detalhamento da questão número quatro do questionário dos estudantes.

Questão 4. *Os raios solares, incidindo sobre o oceano, lagos e sobre o próprio solo, provocam a evaporação das águas... gotas de chuva caem ao solo, acumulando-se e formando nascentes, regatos e rios.*

Adaptado de *Energia e Meio Ambiente*, BRANCO, Samuel Murgel.

O texto descreve etapas:

- a) do fenômeno de marés.
- b) dos movimentos da Terra.
- c) da fotossíntese.
- d) do ciclo da água.

Tabela 5: Respostas dos estudantes para a questão número quatro.

Proposição	a	b	c	d
Quantidade de alunos que marcaram a alternativa	1	2	1	25
Porcentagem	3,44%	6,89%	3,44%	86,2%

Quadro 2: Detalhamento da questão número cinco do questionário dos estudantes.

Questão 5. Todas as noites, um operário sai do serviço e vai direto para a escola, lanchando na cantina. Um dia, após o lanche, sente um mal estar que provoca vômito e diarreia. Justamente nesse dia, havia faltado energia no bairro em que se localiza a escola, deixando a geladeira da cantina três horas sem funcionar.

Os sintomas apresentados pelo operário estão relacionados com a:

- a) Mastigação incorreta dos alimentos.
- b) Ingestão de líquidos em excesso.
- c) Conservação inadequada dos alimentos.
- d) Falta de proteínas nos alimentos.

Tabela 6: Respostas dos estudantes para a questão número cinco.

Proposição	a	b	c	d
Quantidade de alunos que marcaram a alternativa	1	1	27	0
Porcentagem	3,44%	3,44%	93%	0

Quadro 3: Detalhamento da questão número onze do questionário dos estudantes.

Questão 11. Lavar as mãos antes das refeições e não levar à boca alimentos mal lavados são recomendações conhecidas e associadas às causas de doenças. Essas recomendações justificam-se pela existência de seres vivos que passaram a ser observados desde a invenção:

- a) De filtros especiais.
- b) Da máquina fotográfica.
- c) Do microscópio.
- d) Do antibiótico.

Tabela 7: Respostas dos estudantes para a questão número onze.

Proposição	a	b	c	d
Quantidade de alunos que marcaram a alternativa	1	0	24	4
Porcentagem	3,44%	0	82,75%	13,79%

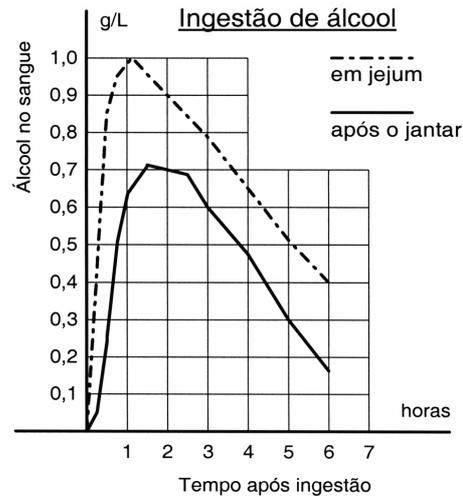
As questões 12, 14, e 26, apresentadas nos Quadros 4, 5 e 6 foram as questões com o menor índice de acertos. As opções dos estudantes por cada uma das proposições são apresentadas nas Tabelas 8, 9 e 10. As questões em que os estudantes tiveram maior dificuldade para a resolução exigiam a realização de interpretação de gráficos ou tabelas para a sua resolução.

Quadro 4: Detalhamento da questão número doze do questionário dos estudantes.

Questão 12. Após a ingestão de bebidas alcoólicas, o metabolismo do álcool e sua presença no sangue dependem de fatores como peso corporal, condições e tempo após a ingestão.

O gráfico mostra a variação da concentração de álcool no sangue de indivíduos de mesmo peso que beberam três latas de cerveja cada um, em diferentes condições: em jejum e após

o jantar.



Tendo em vista que a concentração máxima de álcool no sangue permitida pela legislação brasileira para motoristas é 0,6 g/L, o indivíduo que bebeu após o jantar e o que bebeu em jejum **SÓ PODERÃO DIRIGIR APÓS**, aproximadamente:

- Uma hora e uma hora e meia, respectivamente.
- Três horas e meia hora, respectivamente.
- Três horas e quatro horas e meia, respectivamente.
- Seis horas e três horas, respectivamente.
- Seis horas, igualmente.

Tabela 8: Respostas dos estudantes para a questão número doze.

Proposição	a	b	c	d	e
Quantidade de alunos que marcaram a proposição	3	2	8	3	13
Porcentagem	10,3%	6,9%	27,6%	10,3%	44,8%

Quadro 5: Detalhamento da questão número catorze do questionário dos estudantes.

Questão 14. Observe as informações abaixo:

DIETA DE ENGORDA			
Em 30 anos, a alimentação piorou muito			
AUMENTO NO CONSUMO - POR FAMÍLIA			
biscoitos	refrigerantes	salsichas e lingüiças	refeições prontas
400%	400%	300%	80%
DIMINUIÇÃO NO CONSUMO - POR FAMÍLIA			
ovos	peixes	feijão e leguminosas	arroz
84%	50%	30%	23%

Época, 8/5/2006 (com adaptações).

A partir desses dados, foram feitas as afirmações abaixo:

I As famílias brasileiras, em 30 anos, aumentaram muito o consumo de proteínas e grãos, que, por seu alto valor calórico, não são recomendáveis.

II O aumento do consumo de alimentos muito calóricos deve ser considerado indicador de alerta para a saúde, já que a obesidade pode reduzir a expectativa de vida humana.

III Doenças cardiovasculares podem ser desencadeadas pela obesidade decorrente das novas dietas alimentares.

É correto apenas o que se afirma em:

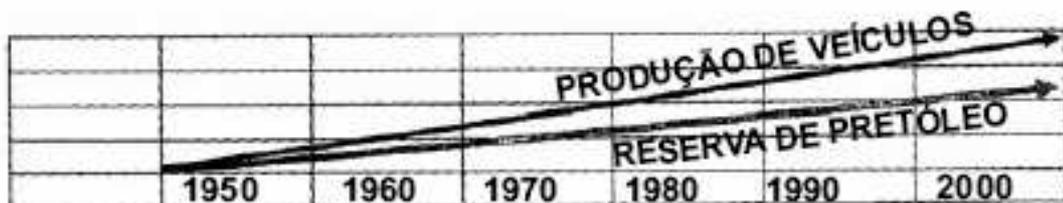
- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) I e II.
- e) II e III.

Tabela 9: Respostas dos estudantes para a questão número catorze.

Proposição	a	b	c	d	e
Quantidade de alunos que marcaram a proposição	3	6	5	3	12
Porcentagem	10,3%	20,6%	17,24%	10,3%	41,37%

Quadro 6: Detalhamento da questão número vinte e seis do questionário dos estudantes.

Questão 26. A descoberta do petróleo trouxe grande avanço em algumas áreas científico-tecnológicas. Um bom exemplo é a indústria automobilística, que a cada dia coloca no mercado veículos mais eficientes. No entanto, o petróleo não é um recurso renovável de energia, sendo necessários investimentos em pesquisa para a criação de novas fontes de combustível alternativo.



Com base nas informações, indique a opção correta:

- a) a necessidade de novas fontes alternativas de combustível se deve ao fato de as reservas de petróleo estarem diminuindo nas últimas décadas.
- b) a produção de veículos aumentou significativamente, justificando o investimento em formas alternativas de combustível.
- c) o aumento da produção de veículos entre 1990 e 2000 foi igual ao da reserva de petróleo, sendo desnecessária a implementação de combustíveis alternativos.

d) com o passar dos anos, a produção de veículos diminuiu significativamente, não comprometendo as reservas de petróleo do planeta.

Tabela 10: Respostas dos estudantes para a questão número vinte e seis.

Proposição	a	b	c	d	Anulada
Quantidade de alunos que marcaram a proposição	12	08	07	01	01
Porcentagem	41,4%	27,6%	24,1%	3,4%	3,4%

Para resolver corretamente a questão 12, além de interpretar as informações do gráfico, era preciso que o estudante tivesse compreensão de outros conhecimentos matemáticos, como números decimais e unidades de medida e capacidade de interpretação das afirmações de cada uma das proposições, que utilizavam as palavras respectivamente ou igualmente.

Em relação à questão 14, para a sua interpretação era necessário que o estudante mobilizasse conhecimentos relacionados à alimentação saudável, não informados na tabela, como identificar as proteínas e os alimentos altamente calóricos apresentadas na tabela, relacionar os alimentos da tabela que contribuem com a obesidade quando ingeridos frequentemente e em grande quantidade, bem como dominar outro elemento da linguagem matemática, a porcentagem.

Já em relação à questão 26, que apresenta um gráfico simples, sem legenda e sem informações no eixo “Y”, a resolução correta da questão exigia, além da interpretação do gráfico, capacidade de leitura e interpretação das proposições que eram extensas e mencionavam informações que não estavam no gráfico. Sendo assim, era necessário que os estudantes articulassem outros conhecimentos sobre a temática, como a situação das reservas de petróleo e combustíveis alternativos.

O fato dessas questões terem sido questões com menor índice de acertos denota que os estudantes, ao concluir o Ensino Fundamental, têm dificuldade em ler e interpretar as informações apresentadas em gráficos e tabelas. Esta situação é preocupante quando se leva em consideração o pensamento de Smole e Diniz (2001) que afirma que grande parte das informações necessárias para se viver em sociedade e construir conhecimentos é encontrada na forma escrita, seja ela descritiva, tabular ou gráfica. Gráficos e tabelas são formas de leitura matemática, mas podem ser encontradas facilmente no dia-a-dia das pessoas. A leitura e interpretação desses desenvolvem habilidades de questionar, levantar hipóteses, bem como procurar relações entre os dados, habilidades essenciais ao processo de ler qualquer tipo de texto.

Sendo assim, a leitura de informações expressas de forma descritiva, tabular ou gráfica deve ser promovida em todas as áreas do conhecimento, sendo vista como um processo

de comunicação, sua prática gerando reflexão, trazendo um conteúdo novo que pode confirmar e contestar opiniões, provocando conflitos. Quanto maior a compreensão do texto, mais o leitor poderá aprender a partir do que lê (Smole e Diniz, 2001).

Além disso, a leitura de gráficos e tabelas se necessária para a assimilação das novas informações de um mundo em constante transformação (Vendramini e Brito, 2001), onde as informações, muitas vezes, são representadas resumidamente em gráficos e tabelas. A escola deve contribuir para a formação de cidadãos capacitados para lidar com grande quantidade de informações, sabendo processá-las em tempo mínimo, não apenas tendo domínio de conhecimentos específicos, mas com capacidade de se adaptar rapidamente a novas situações.

No Ensino Fundamental os estudantes ainda têm dificuldade em lidar com a linguagem escrita. O domínio precário da escrita pelos alunos cria dificuldades para sua utilização de novos conhecimentos. Os professores desse nível de escolaridade têm o compromisso de usar como ponto de partida a oralidade, valorizando-a, e fomentar a prática de utilização dos códigos escritos, mostrando a sua necessidade. A iniciação dos estudantes no universo letrado deve ser um objetivo básico do Ensino Fundamental (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002).

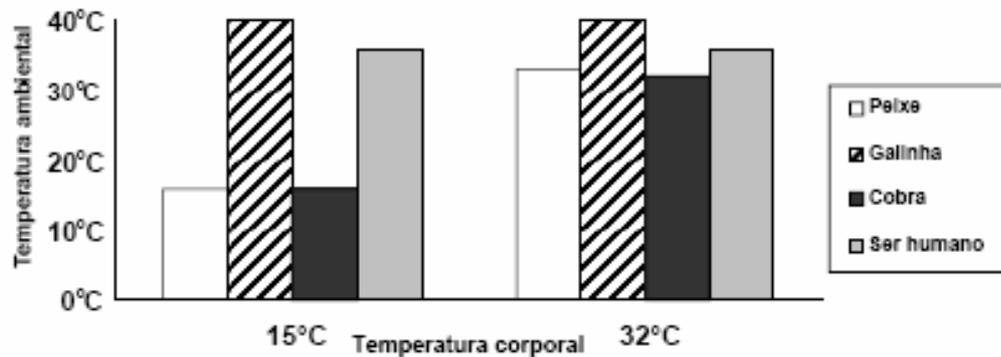
Em relação às questões 17 e 18 (Quadro 7 e 8), que também envolviam interpretação de informações de gráficos, os estudantes tiveram índice elevado de acertos, sendo que a questão 17 foi classificada como Muito Fácil e a questão 18 como Fácil.

Fazendo uma comparação entre as questões 12, 14, e 26, que tiveram o menor índice de acertos, com as questões 17 e 18, que tiveram alto índice de acertos, e levando-se em conta que ambas envolvem interpretação de gráficos ou tabelas, percebe-se que as últimas são questões que exigem apenas a interpretação do gráfico para que seja assinalada a resposta correta que é apresentada através de proposições curtas e claras. A resolução da questão também poderia ser feita sem as informações do gráfico, apenas articulando informações sobre a temática. Já nas três questões que tiveram o menor índice de acertos, para a resolução correta da questão, além da interpretação do gráfico ou tabela é necessária a realização de cálculo ou análise/interpretação das proposições com textos extensos e com várias informações.

As Tabelas 11 e 12 apresentam as proposições assinaladas em cada uma das respostas.

Quadro 7: Detalhamento da questão número dezessete do questionário dos estudantes.

Questão 17. Alguns animais vertebrados mantêm a temperatura do corpo estável; são os animais homeotérmicos, também conhecidos como animais de corpo quente. O gráfico apresenta informações sobre variação da temperatura ambiental e temperatura corporal de quatro seres:



São homeotérmicos:

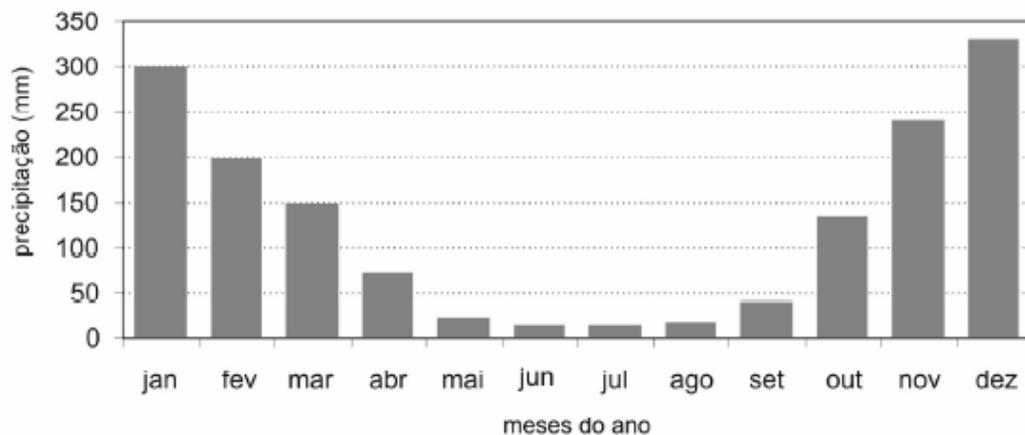
- Ser humano e galinha.
- Cobra e peixe.
- Cobra e ser humano.
- Galinha e peixe.
- e)

Tabela 11: Respostas dos estudantes para a questão número dezessete.

Proposição	a	b	c	d	e
Quantidade de alunos que marcaram esta proposição	18	3	3	5	0
Porcentagem	62%	10,34%	10,34%	17,24%	0

Quadro 8: Detalhamento da questão número dezoito do questionário dos estudantes.

Questão 18. Em uma área observa-se o seguinte regime pluviométrico:



Os anfíbios são seres que podem ocupar tanto ambientes aquáticos quanto terrestres. Entre-

tanto, há espécies de anfíbios que passam todo o tempo na terra ou então na água. Apesar disso, a maioria das espécies terrestres depende de água para se reproduzir e o faz quando essa existe em abundância. Os meses do ano em que, nessa área, esses anfíbios terrestres poderiam se reproduzir mais eficientemente são de:

- a) Setembro a dezembro.
- b) Novembro a fevereiro.
- c) Janeiro a abril.
- d) Março a julho.
- e) Maio a agosto.

Tabela 12: Respostas dos estudantes para a questão número dezoito.

Proposição	a	b	c	d	e
Quantidade de alunos que marcaram a proposição	10	13	3	1	2
Porcentagem	34,5%	44,8%	10,3%	3,4%	6,9%

As questões 16, 22b e 25, apresentadas nos Quadros 9, 10 e 11 foram classificadas como Medianas. As proposições assinaladas pelos estudantes em cada uma das questões são apresentadas nas Tabelas 13, 14 e 15.

A questão 16 apresentou o mesmo perfil das questões com o maior índice de acertos, enunciado simples e curto, com informações claras e objetivas, não exigia a realização de cálculos, interpretação de gráficos ou tabelas para a sua resolução. A dificuldade na resolução da questão pode estar relacionada à temática abordada, tendo os estudantes relacionado o conhecimento do senso comum que associa os produtos artificiais como produtos nocivos à saúde por conter química e os produtos naturais com produtos sem química e, por consequência, benéficos à nossa saúde.

Outro fator que pode ter levado o estudante a optar por proposições diferentes da correta é o fato do enunciado apresentar uma afirmativa que é falsa, sendo levado a escolher, dentre as questões propostas, a que reforça a ideia do enunciado.

Já na questão 22, há dois fatores que podem ter influenciado a escolha dos estudantes, e conseqüentemente, o índice de acertos: a possibilidade de assinalar mais de uma resposta e as concepções espontâneas dos estudantes.

As concepções espontâneas são ideias intuitivas apresentadas pelos estudantes, frequentemente em contradição com o conhecimento científico, que podem persistir após o processo de escolarização. Essas ideias são construídas antes deles receberem qualquer tipo de instrução formal, com a finalidade de compreender o mundo ao seu redor (Lochhead, e Dufresne, 1989). As concepções espontâneas não são o produto, mas a construção mental elaborada a partir das informações adquiridas através dos sentidos e do meio social (Giordan e

Vecchi, 1996) e podem ter semelhança com teorias/concepções da ciência de séculos passados. Conforme Schäffer et al. (2003), a compreensão da Terra como astro que se movimenta e que possui forma esférica conhecimentos construídos pelos humanos ao longo dos séculos. Foi necessário um longo processo de observação, dedução e comprovação para que estes movimentos fossem reconhecidos e aceitos. Os movimentos da Terra não são de fácil compreensão. O fato de nos movimentarmos com ela nos dá a sensação de que está parada.

Em relação às Concepções Alternativas sobre movimento, Segundo Giordan e Vecchi (1996), os estudantes pensam intuitivamente que movimento e percepção estão intimamente ligados, pensam primeiro nos seres vivos, quando falamos em movimento e utilizam os verbos mover, mexer, animar-se para defini-lo, consideram o movimento como uma atividade que necessita um esforço, e o repouso como uma atividade passiva, têm a convicção de que, se nenhuma força agir sobre um objeto, ele está imóvel, e que é preciso uma força resultante para que esteja em movimento e consideram a Terra como imóvel.

Como concluem muitas das pesquisas em Didática das Ciências (Giordan e Vecchi, 1996; Borges, 2007) é preciso levar em conta as concepções das crianças, adolescentes ou adultos engajados num processo de apropriação de conhecimentos. Mas não basta que o professor tenha ciência da sua existência, se esta não gerar uma mudança na sua prática.

“... a criança não é uma “página em branco” sobre a qual se pode imprimir um saber; ela possui concepções e a evolução destas é que constitui um nível de conhecimento cada vez mais operatório e próximo do saber científico (Giordan e Vecchi, 1996, p. 138)”.

Schäffer et al. (2005) enfatizam a importância contínua em nossa vida do reconhecimento da posição que a Terra no espaço e dos movimentos que executa pela variação diária de luz e de calor que afeta a dinâmica da natureza e nossas rotinas.

A questão 25 solicitava a identificação, dentre as afirmativas, da proposição incorreta. Embora a proposição não explicitasse que poderia ser assinalada mais de uma proposição, 10,3% dos estudantes fizeram mais de uma escolha e apenas 3,44% assinalaram as duas proposições certas. A contagem das respostas que tiveram apenas uma proposição assinalada foi feita de forma proporcional.

Em relação à fotossíntese também foram publicadas várias pesquisas apontando dificuldades nesse ensino, pois os estudos revelam inúmeras concepções de estudantes diferentes das aceitas pela comunidade científica (Simpson e Arnold, 1982; Wandersee, 1985 e Haslam, 1987). Essas concepções diferem do conhecimento atualmente considerado adequado e são apresentadas por crianças e adultos, incluindo professores.

Quarenta e oito por cento dos estudantes identificaram uma das proposições incorretas e 3,44% dos estudantes identificaram as duas proposições incorretas, “b” e “c”. A proposição “b” considera que a fotossíntese tem como função purificar o ar, tornando-o disponível aos demais seres vivos e a proposição “c” sugere que haja uma alternância entre respiração e fotossíntese, ou seja, que a fotossíntese ocorre durante o dia e a respiração no vegetal ocorre somente à noite.

Elucidar esses conhecimentos prévios e promover situações que gerem conflito e levem o estudante a refletir e construir novos conhecimentos, superando a noção de que a Ciência é imutável e dona da verdade absoluta e, de que o professor é o detentor e transmissor de todo o conhecimento, fazendo-se necessário despertar a consciência, por parte do aprendiz, da semelhança de seu pensamento espontâneo com os modelos de pesquisadores de séculos anteriores. (Koyré, 1986).

Quadro 9: Detalhamento da questão número dezesseis do questionário dos estudantes.

Questão 16. Certas propagandas recomendam determinados produtos, destacando que são saudáveis por serem naturais, isentos de química. Um aluno atento percebe que essa informação é:

- a) Verdadeira, pois o produto dito não é formado por substâncias químicas.
- b) Falsa, pois as substâncias químicas são sempre benéficas.
- c) Verdadeira, pois a Química só estuda materiais artificiais.
- d) Enganosa, pois confunde o leitor, levando-o a crer que “química” significa não saudável, artificial.
- e) Verdadeira, somente se o produto oferecido não contiver água.

Tabela 13: Respostas dos estudantes para a questão número dezesseis.

Proposição	a	b	c	d	e	Em branco
Quantidade de alunos que marcaram a proposição	6	5	3	14	0	1
Porcentagem	20,68%	17,24%	10,3%	48,37%	0	3,44%

Quadro 10: Detalhamento da questão número vinte e dois do questionário dos estudantes.

Questão 22. Observe atentamente as figuras 1 e 2:
Figura 1:



a) Na figura 1, em que situações o personagem está em movimento? Por quê?

Figura 2:



Sobre a figura 2, assinale a (s) proposição (ões) correta(s):

- a) O menino está em repouso em relação ao ônibus.
 b) O menino está em movimento em relação à paisagem que ele está observando.
 c) A paisagem está em movimento em relação ao menino.
 d) O ônibus, o menino e a paisagem estão em movimento porque o planeta Terra está em constante movimento.

Tabela 14: Respostas dos estudantes para a questão número vinte e dois.

Proposição	a	b	c	d	a/b	a/b/c/d	a/d	b/c/d
Quantidade de alunos que marcaram a proposição	3	5	4	13	01	01	01	01
Porcentagem	10,3%	17,2%	13,8%	44,8%	3,4%	3,4%	3,4%	3,4%

Quadro 11: Detalhamento da questão número vinte e cinco do questionário dos estudantes.

Questão 25. Sobre o processo de fotossíntese, realizado pelos vegetais, é INCORRETO afirmar:

- a) Na cadeia alimentar os vegetais são chamados de produtores porque produzem o seu próprio alimento através da fotossíntese. Os seres vivos que não produzem o seu próprio alimento são chamados consumidores porque precisam de outros seres vivos para se alimentar.
- b) A planta realiza fotossíntese apenas para produzir oxigênio a ser utilizado na respiração de todos os seres vivos.

- c) As plantas fazem fotossíntese durante o dia e respiram durante a noite.
- d) Através da fotossíntese, a planta transforma energia solar, gás carbônico e água em glicose, que é a fonte de energia das plantas.
- f) As plantas fazem fotossíntese somente na presença da luz solar e respiram dia e noite, sem parar.
- g)

Tabela 15: Respostas dos estudantes para a questão número vinte e cinco.

Proposição	a	b	c	d	e	Múltiplas escolhas
Quantidade de alunos que marcaram a proposição	03	09	05	03	06	a/c – 2 (6,89%) b/c – 1 (3,44%)
Porcentagem	10,3%	31%	17,2%	10,3%	20,6%	10,3%

Em relação às questões 21 e 24, apresentadas nos Quadros 12 e 13, envolvendo a temática concepção de ciência, os estudantes tiveram alto índice de acertos, sendo que a questão 21 foi classificada como questão Muito Fácil e a questão 24 foi considerada Fácil. As Tabelas 16 e 17 apresentam as proposições assinaladas pelos estudantes em cada uma dessas questões.

A ciência em sua produção, segundo Loguercio e Del Pino (2007), se constitui em diversas rupturas e discontinuidades. Teorias que foram criadas em dados momentos históricos foram sendo substituídas por outras.

A partir do estudo sobre a interpretação de estudantes de oitavas séries do Ensino Fundamental, Souza e Almeida (2002) propõem que a escola permita aos estudantes um maior acesso ao conhecimento científico da forma como o entendemos, com suas contradições e conflitos, tendo em vista a ciência como um processo histórico e social, quando a pensamos como uma atividade humana, portanto sujeita a erros, como uma história inacabada da qual estamos vivenciando uma pequena parte, que produz certos conhecimentos, muitas vezes contrários a nossa memória discursiva, repleta de conflitos e valores. Sendo assim, buscar formas que viabilizem a percepção pelos sujeitos de que há sempre incompletude é tão importante. Mostrar como há lacunas em nosso conhecimento e refletir sobre elas é importante para que os alunos entendam que ninguém tem domínio total do que diz.

“... a capacidade de entender que esse mundo é plural, que construímos nosso saber a cada passo, que não há um caminho, ainda que torto a percorrer, que o conhecimento se faz nas subjetividades dos sujeitos... (Loguercio e Del Pino, 2007, p. 89)”.

Esta provisoriade dos conhecimentos científicos deve ser considerada pelos professores na educação científica escolar, atuando como mediadores entre o aluno e a cultura, entre as ideias prévias dos alunos e as teorias das ciências (Rodrigo, Rodríguez e Marrero, 1993). O confronto e o debate entre as diferentes ideias, numa perspectiva construtivista, resultará em ideias cada vez mais elaboradas.

Quadro 12: Detalhamento da questão número vinte e um do questionário dos estudantes.

Questão 21. Considerando os dois documentos, podemos afirmar que a natureza do pensamento permite a datação da Terra é de natureza:

DOCUMENTO I



DOCUMENTO II

Avalia-se em cerca de quatro e meio bilhões de anos a idade da Terra, pela comparação entre a abundância relativa de diferentes isótopos de urânio com suas diferentes meias-vidas radiativas.

- científica no primeiro e mágica no segundo.
- social no primeiro e política no segundo.
- religiosa no primeiro e científica no segundo.
- religiosa no primeiro e econômica no segundo.
- matemática no primeiro e algébrica no segundo.

Tabela 16: Respostas dos estudantes para a questão número vinte e um.

Proposição	a	b	c	d	e	Em branco
Quantidade de alunos que marcaram a proposição	3	2	12	5	6	1
Porcentagem	10,3%	6,89%	41,37%	17,24%	20,6%	3,44%

Quadro 13: Detalhamento da questão número vinte e quatro do questionário dos estudantes.

Questão 24. Assinale a(s) proposição (ões) que você considera verdadeiras:

Os conhecimentos de Ciências que você construiu ao longo do ensino fundamental:

- são os mesmos conhecimentos que serão ensinados daqui a 50 anos nas escolas;

b) são conhecimentos construídos pelos humanos ao longo do processo histórico;
 c) poderão ser substituídos por outros conhecimentos para explicar novos fenômenos;
 d) são verdades imutáveis/absolutas/inquestionáveis por isso devem ser ensinadas na escola.

Tabela 17: Respostas dos estudantes para a questão número vinte e quatro.

Proposição	a	b	c	d	Em branco	Múltiplas escolhas
Quantidade de alunos que marcaram a alternativa	2	06	08	5	1	b/c – 6 (20,6%) a/c – 1 (3,44%)
Porcentagem	6,9%	20,6%	27,6%	17,2%	3,44%	24,04%

Os Quadros 14, 15, 16 apresentam as questões 9 e 3, classificadas como Fáceis e a 1, classificada como Muito fácil. As Tabelas 18, 19 e 20 apresentam as proposições assinaladas pelos estudantes em cada uma das questões.

Quadro 14: Detalhamento da questão número nove do questionário dos estudantes.

Questão 9. Ao organizar um quadro mural sobre doenças sexualmente transmissíveis (DST), um grupo de alunos apresentou um cartaz com a seguinte afirmação:
O preservativo (camisinha) deve ser colocado antes da penetração e não somente no momento da ejaculação.

A frase causou muita discussão na turma. Alguns alunos concordaram e outros não. Em relação ao risco de contaminação, a orientação do cartaz é:

- a) Desnecessária, pois o esperma é a única via de transmissão de vírus e bactérias responsáveis pelas DSTs.
- b) Errada, pois a substância lubrificante dos preservativos mata todos os agentes que causam DST.
- c) Correta, pois não só o esperma, mas outras secreções sexuais podem transmitir agentes causadores de DST.
- d) Enganosa, porque o método só evita a gravidez, e nada faz para evitar a transmissão de DST.

Tabela 18: Respostas dos estudantes para a questão número nove.

Proposição	a	b	c	d
Quantidade de alunos que marcaram a alternativa	1	2	23	03
Porcentagem	3,44%	6,89%	79,93%	10,3%

Em relação à polêmica temática do uso do preservativo verificou-se que 80% dos estudantes estão esclarecidos quanto à prevenção de doenças sexualmente transmissíveis (DSTs) e sexo seguro. Ao escolher a afirmativa que responde corretamente a questão era necessário que os estudantes articulassem conhecimentos que não estavam explicitados no enunciado e nem em informações de gráficos e/ou tabelas.

Levando-se em conta que a adolescência é a faixa etária que apresenta a maior incidência de DSTs, sendo que 25% destas doenças são diagnosticadas em jovens de menos de 25 anos (Braverman, 2000), grande percentagem dos estudantes que participaram da pesquisa estão esclarecidos sobre este tema.

Quadro 15: Detalhamento da questão número três do questionário dos estudantes.

Questão 3. O Sr. João é agricultor e planta milho. Há mais de 30 anos, nas horas de folga, pratica caça esportiva de aves na sua fazenda. Nos últimos anos, tem percebido que seu milharal vem sendo atacado por gafanhotos, apesar do uso constante e correto de agrotóxicos. Os gafanhotos destroem tudo o que encontram pela frente na fazenda, desde grama até grandes árvores. Fazendeiros de outras regiões, que também cultivam milho, nunca relataram problemas iguais ao do Sr. João.

A melhor solução para resolver o problema do Sr. João é:

- a) trocar a plantação de milho por trigo e mandioca, pois irá melhorar os nutrientes do solo e preservar a cadeia alimentar.
- b) Queimar todas as árvores próximas à fazenda, pois destruirá o habitat natural dos gafanhotos.
- c) Aplicar agrotóxico nas matas perto da fazenda e nos rios, para que os insetos não se reproduzam mais.
- d) Praticar outro esporte menos agressivo á natureza, para que, aos poucos, seja recuperada a cadeia alimentar.

Tabela 19: Respostas dos estudantes para a questão número três.

Proposição	a	b	c	d
Quantidade de alunos que marcaram a proposição	6	0	3	20
Porcentagem	20,6%	0	10,3%	68,9%

Praticamente 70% dos estudantes acertaram a questão, que exigia conhecimentos sobre cadeia alimentar. Na análise das questões dissertativas, feita no capítulo anterior, observou-se que embora grande parte deles soubesse esquematizar uma cadeia alimentar a partir das informações do enunciado, apenas 10,34% destes conseguiram responder corretamente, de forma dissertativa,

um questionamento sobre a cadeia. Já na questão 3, onde as respostas eram apresentadas em forma de afirmativas, novamente observou-se um grande percentual de acertos.

A partir dessas informações verifica-se que os estudantes participantes da entrevista têm compreensão sobre os conceitos ecológicos envolvidos numa cadeia alimentar, porém tiveram dificuldade em elaborar sua resposta.

Quadro 16: Detalhamento da questão número um do questionário dos estudantes.

Questão 1. Leia o texto a seguir:

A água no planeta

Se observarmos o mapa abaixo, parece haver mais água (mares e oceanos) do que terra (continentes), não é?



Pois é isso mesmo: cerca de 71% da superfície da Terra é coberta por água. Do total desse volume, 97%, aproximadamente, estão nos oceanos e mares, em estado líquido. A água dos mares e oceanos é salgada: contém muitos sais minerais. Um deles é o cloreto de sódio.

A água no estado líquido também está presente nos rios, nos lagos e nas represas, infiltrada nos espaços entre as partículas do solo e entre as rochas do subsolo (nos chamados lençóis subterrâneos, ou lençóis freáticos), nas nuvens e no corpo dos seres vivos. Nesses casos ela apresenta uma concentração de sais bem inferior à da água do mar. Por isso é chamada de água doce. Corresponde a menos de 1% do total de água do planeta.

Cerca de 2% da água do planeta é encontrada no estado sólido, sob a forma de grandes massas de gelo nas regiões próximas aos pólos e no topo de montanhas muito elevadas. Essa água, que contém poucos sais, também é água doce.

(Adaptado: Ciências – O planeta Terra Fernando Gewandszajder - 2006)

a) Através de gráfico (s) represente todos os dados numéricos do texto.

<p>b) Assinale a (s) alternativa (s) correta(s):</p> <p>Por meio de seus diferentes usos e consumos, as atividades humanas interferem no ciclo da água, alterando:</p> <p>a) a quantidade total, mas não a qualidade da água disponível no planeta.</p> <p>b) a qualidade da água e sua quantidade disponível para o consumo das populações.</p> <p>c) a qualidade da água disponível, apenas no sub-solo terrestre.</p> <p>d) apenas a disponibilidade de água superficial existente nos rios e lagos.</p> <p>e) o regime de chuvas, mas não a quantidade de água disponível no Planeta.</p>

Tabela 20: Respostas dos estudantes para a questão número um.

Proposição	a	b	c	d	e	a/e	a/b/ d/e	a/d	b/c	b/d	Em branco
Quantidade de alunos que marcaram a(s) proposições	5	14	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Porcentagem	17,2%	48,3%	6,9%	3,4%	3,4%	3,4%	3,4%	3,4%	3,4%	3,4%	3,4%

Em relação à questão 1, considerada Muito Fácil, também foram consideradas, de forma proporcional, as respostas onde, além da proposição correta, foram assinaladas outras proposições.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise das respostas de dezesseis questões objetivas do instrumento de pesquisa aplicado aos estudantes concluintes do Ensino Fundamental, de uma escola municipal organizada por Ciclos de Formação de Lajeado/RS, sob a perspectiva do Índice de Facilidade verificou-se que 62,5% das questões foram classificadas como fáceis, o que denota, nas circunstâncias dessa pesquisa, que os estudantes tiveram um bom desempenho em relação aos conhecimentos na área de Ciências neste nível de escolaridade.

As características das questões em que os estudantes tiveram melhores desempenhos são: questões com enunciados simples e curtos, com informações claras e objetivas e que não exigiam a realização de cálculos, interpretação de gráficos ou tabelas para a sua resolução. Já as questões em que os estudantes tiveram maior dificuldade para a resolução exigiam a realização de interpretação de gráficos ou tabelas para a sua resolução. Constar que os estudantes têm dificuldade na literatura/interpretação de gráficos ou tabelas, quando grande parte das

informações necessárias para se viver em sociedade e construir conhecimentos é encontrada na forma escrita, seja ela descritiva tabular ou gráfica (Smole e Diniz, 2001) nos faz refletir sobre os conteúdos trabalhados e os objetivos alcançados nesse nível de escolaridade.

Nesse estudo também verificou-se que as concepções alternativas, em relação a algumas temáticas ainda permanecem com os estudantes, mesmo ao final do Ensino Fundamental. Estas concepções precisam ser questionadas e confrontadas com os conhecimentos científicos para que os estudantes construam o seu conhecimento, ao longo desse processo de escolarização (Giordan e Vecchi, 1996 e Borges, 2007).

Souza e Almeida (2002) propõem que a escola permita aos estudantes um maior acesso ao conhecimento científico da forma como o entendemos, com suas contradições e conflitos, tendo em vista a ciência como um processo histórico e social, quando a pensamos como uma atividade humana, portanto sujeita a erros, como uma história inacabada da qual estamos vivenciando uma pequena parte, que produz certos conhecimentos, muitas vezes contrários a nossa memória discursiva, repleta de conflitos e valores. Sendo assim, buscar formas que viabilizem a percepção pelos sujeitos de que há sempre incompletude é tão importante. Mostrar como há lacunas em nosso conhecimento e refletir sobre elas é importante para que os alunos entendam que ninguém tem domínio total do que diz.

“... a capacidade de entender que esse mundo é plural, que construímos nosso saber a cada passo, que não há um caminho, ainda que torto a percorrer, que o conhecimento se faz nas subjetividades dos sujeitos... (Loguercio e Del Pino, 2007, p. 89)”.

Esta provisoriade dos conhecimentos científicos deve ser considerada pelos professores na educação científica escolar, atuando como mediadores entre o aluno e a cultura, entre as ideias prévias dos alunos e as teorias das ciências (Rodrigo, Rodríguez e Marrero, 1993). O confronto e o debate entre as diferentes ideias, numa perspectiva construtivista, resultará em ideias cada vez mais elaboradas.

REFERÊNCIAS

- Bruchweitz *et. al.* **Análise de Desempenhos em Provas de Química e Física.** 1. ed. São Paulo: Ed. Fundação Carlos Chagas, 1976. 123 p.
- Braverman P. K. Sexually transmitted diseases in adolescents. *Med Clin North Am* 84:869-89. 2000.
- Borges, Regina M. Rabello. **Em debate:** científicidade e educação em ciências. Porto Alegre: SE/Cecirs, 1996.
- Carlos, M. A. Pinhal de. Meira, M. C. P.; Macedo, R. **Vestibular da UFRGS 2009** – Provas

comentadas – Processo de avaliação. Porto Alegre: UFRGS Editora, 2009.

Delizoicov, D; Angotti, J. A.; Pernambuco, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

Koyré, A. **Estudos Galilaicos**. Lisboa, Publicações Dom Quixote. 1986. p.22-23.

Giordan, A.; Vecchi, G. de. **As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

Haslam, F. Treagust, D. F. Diagnosing secondary students misconceptions of photosynthesis and respiration in plants using a two-tier multiple choice instrument. In: **Journal of Biological Education**, 21(3). 1987.

Lochhead, J., Dufresne, R. Helping students understanding difficult science concepts through the use of dialogues with history. In: **The History and Philosophy of Science in Science Teaching**, p. 221-229, 1989.

Loguercio, R. de Q.; Del Pino J. C. Em defesa do filosofar e do historicizar conceitos científicos. In: **Revista História da Educação**. Nº 23, pg. 67096, 2007.

Lorenzetti, L.; Delizoicov, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. In: **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol.3 N. 1, junho, 2001.

Malafaia, G. Rodrigues, A. de L. Uma reflexão sobre o ensino de Ciências no Brasil. In: **Ciência e Ensino**, vol. 2, n.2, junho de 2008.

Rodrigo, M. J.; Rodriguez, A.; Marrero, J. **Lãs Teorias Implícitas: una aproximación al conocimiento cotidiano**. Madrid: Visor, 1993.

Schäffer et al. **Um Globo em suas Mãos: práticas para a sala de aula**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2003.

Simpson, M. Arnold, B. Availability of prerequisite concepts for learning biology at certificate level. In: **Journal of Biological Education**, v. 16, nº 1, 1982.

Smole, K. S. Diniz, M. I. Ler e aprender matemática. In: **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. P. 69-86. São Paulo – Artmed - 2001

Souza, S. C. de. Almeida, M. J. P. M. de. **A fotossíntese no Ensino fundamental: compreendendo as interpretações dos estudantes**. Ciência & Educação, v. 8, nº1, p. 97 – 111, 2002.

Vendramini, C. M. M. Brito, M. R. F. Relações entre atitude, conceito e utilidade da estatística. In: **Psicologia Escolar Educacional**, 5 (1), p. 59-73, 2001.

Vianna, H. M. **Testes em Educação**. São Paulo: IBRASA, 1982.

Wandersee, J. H. Ways Students Read Texts. In: **Journal of Research in Science Teaching**. V. 25, nº1, p. 69-84, 1988.

CONCLUSÕES GERAIS

A investigação, realizada em duas etapas (investigação com os professores e investigação com os estudantes) teve como objetivo conhecer as concepções dos professores acerca dos objetivos a serem alcançados e da finalidade dos conhecimentos que constituem o currículo de Ciências do Ensino Fundamental, bem como analisar a relevância desses conhecimentos através da análise do instrumento de pesquisa aplicado aos estudantes.

A primeira etapa da pesquisa nos mostra que os professores entrevistados são comprometidos com a proposta de um currículo diferenciado, que acreditam que a proposição deste deve considerar os interesses dos alunos, sua vivência e aprendizagem, no contexto social e cultural. Consideram ainda a relevância da área da ciência para a formação do cidadão, e da abordagem integrada das temáticas desenvolvidas nos três ciclos. Em relação à construção do conhecimento, propõem que haja uma integração entre os três ciclos nos quais está organizado o Ensino Fundamental, levando em conta que o conhecimento cresce numa espiral que alarga sua circunferência de baixo para cima, onde o estudante aprofunda a compreensão pelo aporte de novas informações que são mais complexas e que exigem a apropriação daquelas mais simples, o que também permite avaliar as compreensões dos estudantes nos diferentes níveis de complexidade. Entendem também que a estruturação do currículo seja realizada por temas que permitam a integração de áreas conceituais consideradas fundamentais pelo professor. Em suas falas percebeu-se uma postura de reflexão sobre a sua prática que é condição essencial para a compreensão de conceber um currículo em constante construção.

A partir da segunda etapa da pesquisa, realizada com os estudantes, constatou-se que os mesmos tiveram um bom desempenho, demonstrando terem os conhecimentos necessários para a resolução das questões apresentadas no instrumento de pesquisa e tidos pelos professores como relevantes a serem construídos ao longo do Ensino Fundamental.

Ao longo das análises das respostas dos estudantes foram identificadas algumas deficiências como a dificuldade de interpretação de informações, principalmente apresentadas em gráficos e tabelas. Embora o desenvolvimento de habilidades para interpretação de informações apresentadas em gráficos e tabelas como conteúdo escolar seja uma atividade que demanda tempo, repetição (no sentido de exercitar), persistência e leitura é uma habilidade que deve ser desenvolvida pela Escola Básica porque os meios de comunicação utilizam muito este tipo de recurso para apresentar informações das diferentes áreas do conhecimento. A dificuldade em interpretar as informações apresentadas em gráficos e tabelas e de transformar informações em gráficos pelos estudantes nesse estudo, bem como dificuldades em interpreta-

ção de conhecimentos de diferentes naturezas pode também estar relacionada à deficiência da prática da leitura.

Também se atribuiu à prática da leitura a dificuldade que os estudantes apresentaram na resolução das questões dissertativas, onde era necessário que o estudante argumentasse, explicasse e/ou justificasse o seu ponto de vista. Na análise dessas questões constatou-se, em muitas respostas, ideias soltas/descontextualizadas, ausência de emprego de acentos, inicial maiúscula, e sinais de pontuação. Também foram comuns erros ortográficos como troca e omissão de letras e respostas que, embora apresentando ideias/argumentos corretos, não respondiam claramente a questão. Sendo a iniciação dos estudantes no universo letrado um dos objetivos básicos do Ensino Fundamental, se faz necessário que nas aulas dos diferentes componentes curriculares sejam oportunizadas, aos estudantes, situações onde possa desenvolver sua capacidade de leitura, interpretação, escrita/reescrita e articulação de conhecimentos em diferentes situações.

Em muitas respostas também ficou explícito que, mesmo ao final do Ensino Fundamental, os estudantes apresentam concepções alternativas e/ou obstáculos epistemológicos, em relação a algumas temáticas, que dificultam a construção do conhecimento científico. Estas concepções precisam ser questionadas e confrontadas com os conhecimentos científicos para que os estudantes construam o seu conhecimento, ao longo desse processo de escolarização (Giordan e Vecchi, 1996 e Borges, 2007).

Aulas de Ciências envolvendo questionamentos instigam o estudante a ser curioso, não contentando-se com o que sabe.

“... na ausência de um verdadeiro questionamento, presencia-se uma interrupção na construção do pensamento (Giordan e Vecchi, 1996, pg. 163)”.

O professor que leva em consideração o aprendente deve refletir sobre o sentido das suas próprias perguntas (Giordan e Vecchi, 1996), para que, além de “fazer adivinhar”, o questionamento possa permitir a criação de situações pedagógicas que permitem a emergência das concepções dos estudantes, a tomada de consciência da existência de contradições e possibilitem o confronto das diferentes opiniões, incentivando a pesquisa e a ação. O trabalho se torna ainda mais rico os questionamentos dos estudantes são incentivados e acolhidos nas aulas de Ciências e os aprendentes são levados a resolver os problemas que eles mesmos levantaram e questionaram.

Além disso, é na Escola Básica que os estudantes constroem o seu conceito de Ciência. Através da sua prática, o professor deve permitir que o estudante construa uma visão crítica.

tica sobre ciência, acolhendo seus conhecimentos prévios e tendo atenção especial para que imagens, conhecimentos prévios ou sua própria linguagem não se constituam como obstáculos epistemológicos para a aprendizagem.

Sendo assim, para uma Educação em Ciências que permita que o aluno desenvolva autonomia no pensar e no agir é preciso que a relação de ensino e aprendizagem, mediada pelo professor, promova a interação entre os seus conhecimentos prévios e os conhecimentos científicos.

Souza e Almeida (2002) propõem que a escola permita aos estudantes um maior acesso ao conhecimento científico da forma como o entendemos, com suas contradições e conflitos, tendo em vista a ciência como um processo histórico e social, quando a pensamos como uma atividade humana, portanto sujeita a erros, como uma história inacabada da qual estamos vivenciando uma pequena parte, que produz certos conhecimentos, muitas vezes contrários a nossa memória discursiva, repleta de conflitos e valores. Sendo assim, buscar formas que viabilizem a percepção pelos sujeitos de que há sempre incompletude é tão importante. Mostrar como há lacunas em nosso conhecimento e refletir sobre elas é importante para que os alunos entendam que ninguém tem domínio total do que diz.

“... a capacidade de entender que esse mundo é plural, que construímos nosso saber a cada passo, que não há um caminho, ainda que torto a percorrer, que o conhecimento se faz nas subjetividades dos sujeitos... (Loguercio e Del Pino, 2007, p. 89)”.

Esta provisoriade dos conhecimentos científicos deve ser considerada pelos professores na educação científica escolar, atuando como mediadores entre o aluno e a cultura, entre as ideias prévias dos alunos e as teorias das ciências (Rodrigo, Rodríguez e Marrero, 1993). O confronto e o debate entre as diferentes ideias, numa perspectiva construtivista, resultará em ideias cada vez mais elaboradas.

A alfabetização científica, para Lorenzetti e Delizoicov (2001), que deve iniciar nos anos iniciais do Ensino Fundamental e ser uma atividade vitalícia, é um processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como um cidadão inserido na sociedade. Este é um desafio posto para o professor, mas que não pode enfrentado de forma solitária. É necessário um redimensionamento nos cursos de formação inicial e continuada de professores que se articule organicamente ao trabalho docente, de modo a poder fornecer condições materiais, profissionais e intelectuais capazes de assegurar aos professores uma atuação educativa nessa perspectiva.

REFERÊNCIAS

- Brasil. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais/Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- Borges, Regina M. Rabello. **Em debate: cientificidade e educação em ciências**. Porto Alegre: SE/Cecirs, 1996.
- Delizoicov, D; Angotti, J. A.; Pernambuco, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- Esteban, M. T. Pedagogia de Projetos: entrelaçando o ensinar, o aprender e o avaliar à democratização do cotidiano escolar. In: Silva, F. da S.; Hoffmann, J.; Esteban, M. T. (Org.). **Práticas Avaliativas e Aprendizagens significativas em diferentes áreas do currículo**. Porto Alegre: Mediação, 2003.
- Giordan, A.; Vecchi, G. de. **As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- Hoffmann, J. O cenário da avaliação no ensino de ciências, história e geografia. In: Silva, F. da S.; Hoffmann, J.; Esteban, M. T. (Org.). **Práticas Avaliativas e Aprendizagens significativas em diferentes áreas do currículo**. Porto Alegre: Mediação, 2003.
- Krug, A. **Ciclos de formação: uma proposta político-pedagógica transformadora**. Porto Alegre: Mediação, 2001.
- Loguercio, R. de Q.; Del Pino J. C. Em defesa do filosofar e do historicizar conceitos científicos. In: **Revista História da Educação**. Nº 23, pg. 67096, 2007.
- Lorenzetti, L.; Delizoicov, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. In: **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol.3 N. 1, junho, 2001.
- Lüdke, M.; André, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, EPU, 1986.
- Maldaner, O. **A formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores**. Ijuí: Unijuí, 2000.
- Oliveira, S. S. Concepções alternativas e ensino de Biologia: como utilizar estratégias diferenciadas na formação inicial de licenciados. In: **Educar**, Curitiba: UFPR, n. 26, p. 233-250, 2005.
- Rodrigo, M. J.; Rodriguez, A.; Marrero, J. **Lãs Teorias Implícitas: una aproximación al conocimiento cotidiano**. Madrid: Visor, 1993.
- Schnetzler, R. P. **A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas**. *Química Nova*, São Paulo, v. 25, Sup. 1, p. 14-24, 2002.
- Souza, S. C. de. Almeida, M. J. P. M. de. **A fotossíntese no Ensino fundamental: compreendendo as interpretações dos estudantes**. *Ciência & Educação*, v. 8, nº1, p. 97 – 111, 2002.
- Thiollent, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. 6 ed. São Paulo: Cortez, 1994.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Questionário (Parte I) aplicado aos professores participantes da pesquisa.

Questionário dos professores: Parte I

1. Ciclo em que atua:

() 1º Ciclo () 2º Ciclo () 3º Ciclo – Disciplina: _____

2. Formação:

() Curso Normal/Magistério

() Curso Superior/Graduação () Incompleto: _____

() Completo: _____

() Curso Superior/Pós Graduação () Incompleto: _____

() Completo: _____

3. Experiência:

Idade: _____ Tempo de Magistério: _____

Tempo de serviço nesta escola: _____ Nº de horas semanais: _____

Trabalha em outras escolas?

() Não () Sim – Área/Disciplina/Série(s): _____

Nº de horas semanais: _____

4. Quais os objetivos que devem ser alcançados pelos alunos, no que se refere aos conhecimentos de Ciências, ao concluir o Ciclo onde você atua?

5. Na sua opinião, os alunos, quando concluem esse Ciclo, atingem os objetivos listados anteriormente? Por quê? Em que você se baseia/como você avalia se estes objetivos são alcançados?

6. Quais os objetivos que devem ser alcançados pelos alunos, no que se refere aos conhecimentos de Ciências, ao concluir o Ensino Fundamental?

7. DELIZOICOW et al. (2002), em relação ao livro didático, afirma: “*Sendo ou não intensamente usado pelos alunos, é seguramente a principal referência da grande maioria dos professores*”. Justifique sua concordância ou discordância com essa afirmação. Quais são as suas fontes de referência?

8. Quais os critérios que você utiliza para selecionar os conteúdos de Ciências?

9. Como você acredita que o aluno aprende? Que situações você costuma promover para que ocorra a aprendizagem?

APÊNDICE B

Questionário (Parte II) aplicado aos professores participantes da pesquisa.

Questionário dos Professores - Parte II

Este se constitui um instrumento de coleta de informações sobre a formação desejada para um aluno que finaliza o nível fundamental. Solicita-se que você escolha uma das alternativas de concordância ou discordância em cada uma das informações que estão neste questionário. As proposições abaixo foram elaboradas a partir do plano de estudos da escola, dos PCNs e documentos como olimpíadas da USP, provas do INEP dentre outros.

Utilize a seguinte convenção para escolher a alternativa de preenchimento da lacuna disposta no início de cada afirmação:

- A - Conceitos de grande relevância
- B - Conceitos de média relevância
- C - Conceitos de pouca relevância
- D - Conceitos sem relevância
- E - Conceitos que são trabalhados apenas se houver tempo
- F - Conceitos que serão trabalhados apenas se for de interesse do aluno.

Propõe-se que você responda cada afirmação relacionando-a com a questão:

QUAIS SABERES O ALUNO DEVE DESENVOLVER AO LONGO DO SEU ENSINO FUNDAMENTAL, NO QUE SE REFERE AO ENSINO DE CIÊNCIAS?

1. () Perceber que os atos dos homens influenciam e modificam a natureza (muitas vezes de forma global), avaliar estas ações, compreendendo que a relação do homem com o ambiente traz inúmeras conseqüências negativas para o ambiente, para os seres vivos e para ele mesmo.
2. () Sentir-se parte do ambiente, respeitando-o, tendo consciência de reaproveitar objetos recicláveis, separar o lixo em sua casa e na escola, compreender que os recursos naturais são finitos e por quê. Compreender a relação entre consumo, desperdício e recursos naturais.
3. () Identificar e reconhecer a importância das relações entre os seres vivos, tanto as desarmônicas (como cadeia alimentar, parasitismo, predatismo) quanto as harmônicas (como de protocooperação, onde os dois seres envolvidos são beneficiados) para o equilíbrio no ambiente;
4. () Reconhecer a importância das adaptações dos seres vivos, como presença de garras, unhas, dentes, produção de odores para a sua defesa ou presença de cores diferentes, estruturas especializadas, para se disfarçar/esconder dos predadores ou atrair parceiros sexuais.
5. () Compreender a importância da boa alimentação, valorizando sempre a utilização dos alimentos orgânicos, assim como dos hábitos de higiene para a prevenção de doenças.
6. () Compreender as mudanças ocorridas nos alimentos pelos processos de industrialização: conservação, refrigeração, desidratação, esterilização, salga, defumação e emprego de aditivos químicos.
7. () Reconhecer a função e a localização, na fantástica máquina humana, dos órgãos vitais do nosso corpo, compreendendo os motivos das necessidades como: respirar, se alimentar,

tossir, suar, expirar entre outras.

8. () Compreender os processos da fecundação, ciclo menstrual, a ejaculação, associando-os à gravidez.
9. () Reconhecer a função dos diferentes métodos anticoncepcionais, bem como reconhecer sua eficácia na prevenção de DSTs e da gravidez.
10. () Conhecer as diferentes tecnologias, sua importância e finalidade, investigando as tecnologias usuais e tradicionais, relacionando o uso da tecnologia à qualidade de vida.
11. () Analisar criticamente os benefícios e os riscos do uso das diferentes tecnologias, bem como suas conseqüências para o ambiente; Ex: fabricação de automóveis (agilizam o transporte, poluem o ar, contribuem para o aquecimento global)
12. () Interpretar a tabela periódica, utilizando-a como fonte de pesquisa.
13. () Identificar a função dos elementos químicos que são necessários/que compõem o nosso corpo em maior quantidade e identificar suas fontes.
14. () Compreender que “a química” que está presente no nosso cotidiano: na composição do nosso corpo, na transformação de um sanduíche em energia para caminhar, na transformação dos ovos, da farinha e do fermento em pão, nos adubos, nos alimentos, na cozinha, nos rótulos, na indústria...
15. () Ter algumas noções sobre velocidade, tempo, e distância a fim de perceber sua relação no dia a dia das pessoas; saber respeitar os limites de velocidade, ver as horas e compreender que ela é dividida em minutos, estes em segundos; desenvolver noção de espaço físico.
16. () Desenvolver algumas noções sobre a energia elétrica, sua origem (forma de geração e seu impacto ao ambiente), benefícios à humanidade, princípios de funcionamento e consumo criterioso.
17. () Reconhecer o corpo humano como um todo dinamicamente articulado. O conhecimento sobre o corpo humano para o aluno deve estar associado a um melhor conhecimento do seu próprio corpo, por ser seu e por ser único, e com o qual ele tem uma intimidade e uma percepção subjetiva que ninguém mais pode ter para assim desenvolver atitudes de respeito e apreço pelo próprio corpo e pelas diferenças individuais.
18. () Questionar a realidade formulando problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação.
19. () Analisar criticamente e posicionar-se frente a situações polêmicas da atualidade (transgenia, desperdício de energia, previsões catastróficas para o ambiente conseqüentes da ação do homem sobre o ambiente...)
20. () Identificar as plantas venenosas/tóxicas da nossa região.
21. () Conhecer o ciclo da água, bem como saber descrever formação da chuva.

22. () Conhecer algumas características dos principais biomas do mundo (savanas, estepes, desertos...) e os principais biomas do Brasil (pampas, cerrado, caatinga, pantanal...)
23. () Reconhecer as drogas lícitas como cigarro e bebida alcoólica são prejudiciais à saúde, identificando suas principais conseqüências e analisando o seu livre comércio.
24. () Reconhecer os perigos do uso de drogas (lícitas e ilícitas) e seu potencial para causar dependência.
25. () Explicar como os diferentes sons podem ser percebidos pelo aparelho auditivo.
26. () Explicar como nossos olhos podem ver luz e cores.
27. () Compreender o processo de obtenção de energia das plantas, descrevendo o processo da fotossíntese.
28. () Saber identificar e caracterizar os grandes grupos de vegetais (Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas), estabelecendo relação com a evolução.
29. () Identificar e reconhecer a importância das diferentes adaptações das plantas para atrair polinizadores e dispersores de sementes.
30. () Compreender a importância das plantas no equilíbrio do ambiente e como base da cadeia alimentar.
31. () Conhecer a história de alguns cientistas famosos (Einstein, Galileu, Newton, Darwin, Lavoisier, Pitágoras...) e suas descobertas.
32. () Compreender as teorias da ciência sobre a origem e evolução da vida.
33. () Confrontar as teorias da ciência com outras teorias que tentam explicar a origem da vida na terra: Evolucionismo X Criacionismo X Origem Extraterrestre.
34. () Identificar as características dos seres vivos.
35. () Conhecer e caracterizar os 5 reinos de seres vivos e saber classificar os seres vivos quanto ao reino.
36. () Saber diferenciar teia e cadeia alimentar e identificar a relação de interdependência entre os seres vivos envolvidos.
37. () Saber diferenciar matéria de energia.
38. () Reconhecer a importância da história da ciência como componente articulador de compreensões da construção do conhecimento científico e sua validação em diferentes momentos da história de sua proposição.
39. () Reconhecer os componentes do sistema solar.

40. () Compreender os movimentos de rotação, revolução e translação, bem como o processo de eclipse.
41. () Compreender a relação entre os movimentos da terra e a contagem do tempo em dias e anos, bem como com a caracterização das diferentes estações do ano.
42. () Relacionar as estações do ano com as características do ambiente e as adaptações dos seres vivos a essas características. Ex. reprodução das aves e floração de várias plantas na primavera; dormência de muitos vegetais no inverno; incidência de frutas/culturas (trigo, milho, feijão), hortaliças (pepino, repolho, beterraba) em cada estação do ano.
43. () Ter consciência da variação ao longo do ano do período iluminado e do período escuro nas regiões brasileiras mais distantes da linha do Equador e saber explicar o porquê.
44. () Identificar os tipos de solo, características básicas e principais diferenças.
45. () Compreender a importância da preservação das florestas e da mata ciliar num ambiente equilibrado e que a sua destruição provoca erosão e assoreamento dos rios.
46. () Identificar os ecossistemas regionais e locais, suas principais características e sua biodiversidade.
47. () Compreender os fenômenos químicos de fermentação e decomposição e a relação com os seres vivos que utilizam esses processos como fonte de nutrientes e energia.
48. () Analisar criticamente e posicionar-se frente ao questionamento: Controle biológico versus Agrotóxicos: saúde ou lucratividade?
49. () Saber argumentar porque num planeta composto por mais de 70 % de água é preciso usar a água de forma racional. Identificar atitudes que devem ser adotadas em relação à água para que as futuras gerações futuras encontrem no planeta, condições ideais para viver.
50. () Reconhecer diferentes fontes de energia alternativa disponíveis no ambiente, seu custo/benefício e a necessidade de utilizá-las mais intensamente como fonte alternativa ao combustível fóssil.
51. () Analisar criticamente a inserção de animais e plantas exóticos num ecossistema.
52. () Ter noções sobre o calendário das Eras Geológicas e saber explicar, por exemplo, por que não é possível encontrar fósseis humanos com a mesma idade dos fósseis de dinossauros.
53. () Reconhecer os diferentes tipos de radiação.
54. () Analisar criticamente o uso da energia atômica, custos/benefícios/prejuízos/riscos.
55. () Saber explicar o que é aquecimento global, suas causas e conseqüências, reconhecendo-se como responsável por essa problemática e como agente de transformação da realidade.

56. () Saber explicar como os exercícios deixam o corpo em forma e forte/resistente
57. () Compreender os processos de extração de combustível e de outros derivados do petróleo.
58. () Ter argumentos para discutir sobre a possibilidade de vida extraterrestre
59. () Identificar plantas medicinais da nossa região e conhecer os benefícios e os riscos do emprego de plantas medicinais.
60. () Conhecer e compreender, de modo integrado, as noções básicas relacionadas ao meio ambiente.
61. () Identificar e repensar tabus e preconceitos referentes à sexualidade, evitando comportamentos discriminatórios e intolerantes e analisando criticamente os estereótipos.
62. () Ter algumas noções de hereditariedade (doenças, características dominantes, recessivas...)
63. () Conhecer procedimentos básicos de Primeiros Socorros (como proceder quando há desmaio, choque elétrico, fratura...)
64. () Compreender os prejuízos à saúde decorrentes do consumo excessivo de açúcares e gordura.
65. () Conhecer modos domésticos de tratamento de água: fervura, uso de cloro e de filtro.
66. () Conhecer causas e conseqüências das inundações, que acontecem periodicamente na nossa cidade.
67. () Reconhecer a importância da destinação correta da água usada nas residências, as fossas e redes de esgoto, e analisar criticamente a ausência desta no nosso bairro.
68. () Reconhecer a importância da coleta seletiva do lixo e analisar criticamente a ausência desse serviço em alguns locais e o descaso e falta de comprometimento de parte da população com essa coleta.
69. () Relacionar evolução com adaptação dos seres vivos ao ambiente/às mudanças ambientais.
70. () Conhecer as diferentes camadas da atmosfera, sua origem, função e, especialmente, a função da camada de ozônio, bem como sua relação com a emissão de gases tóxicos e poluentes.
71. () Conhecer os motivos que levam uma espécie à extinção, quando se considera que uma espécie está ameaçada de extinção e as conseqüências dessa extinção no ambiente.
72. () Compreender a diferença entre lixão e aterro sanitário.
73. () Construir o conceito de autotrófico e heterotrófico.

74. () Ter noções sobre nomenclatura de Lineu: sistema binominal, classificação dos seres vivos em reino, filo, classe, ordem, família, gênero e espécie.
75. () Conhecer os principais representantes dos filos de animais vertebrados e invertebrados.
76. () Noções sobre a diversidade de fungos bem como identificar fungos comestíveis e venenosos e doenças causadas por fungos.
77. () Relacionar a ocorrência de verminoses com hábitos de higiene inadequados ou instalações sanitárias inadequadas e identificar as principais verminoses que ocorrem no Brasil.
78. () Noção introdutória ao conceito de célula diferenciar célula procarionte de célula eucarionte.
79. () Conhecer características de vírus, bactérias e protozoários, bem como informações das principais protozooses, doenças virais e bacterianas.
80. () Noção sobre antibióticos e vacinas
81. () Noções do ciclo de vida humano: crescimento, desenvolvimento e transformações do ser humano nas diferentes fases da vida. Identificar principalmente, as mudanças que ocorrem durante a puberdade nos meninos e nas meninas.
82. () Conhecer a anatomia interna e externa, bem como a fisiologia do sistema reprodutor masculino e feminino.
83. () Reconhecer a importância dos fósseis como objeto de estudo científico.
84. () Ter noções sobre a estrutura geológica da Terra e sobre placas tectônicas, bem como sua relação com a atividade vulcânica e a incidência de terremotos.
95. () Identificar substâncias ácidas e básicas.
86. () Classificar as substâncias, em função das estruturas químicas e propriedades, como substâncias iônicas, moleculares e metálicas.
87. () Conhecer os órgãos que compõem e a fisiologia do sistema nervoso, cardiovascular, respiratório, circulatório, excretor, digestório, locomotor(...) bem como sintomas, causas e prevenção das principais doenças relacionadas aos sistemas: (hipertensão, diabetes, asma, trombose, osteoporose...).
88. () Compreender o significado dos conceitos de massa e peso.
89. () Diferenciar: elemento químico, átomo, substância e mistura.
90. () Classificar misturas como homogêneas e heterogêneas e identificar processos de separação de misturas usadas no nosso dia-a-dia (catação: quando procuramos determinada foto numa caixa repleta de fotos; filtração, peneiração ou catação usados na cozinha: catar

feijão, filtrar café, peneirar farinha...)

91. () Compreender as reações químicas como processos de transformação da matéria/dos materiais/das substâncias, identificando reagentes e produtos.

92. () Saber diferenciar terremotos, furacões, tornados e ciclones e saber explicar, superficialmente, as causas de cada um desses acontecimentos.

93. () Relação entre variações de temperatura e pressão e mudanças de estados físicos da água.

94. () Saber combinar leituras, observações, experimentações e registros para coleta, comparação entre explicações, organização, comunicação e discussão de fatos e informações de forma oral e/ou escrita.

APÊNDICE C

Instrumento de pesquisa aplicado aos estudantes concluintes do Ensino Fundamental

Nome: _____ Data: _____ Turma: _____

1. Leia o texto a seguir:

A água no planeta

Se observarmos o mapa abaixo, parece haver mais água (mares e oceanos) do que terra (continentes), não é?



Pois é isso mesmo: cerca de 71% da superfície da Terra é coberta por água. Do total desse volume, 97%, aproximadamente, estão nos oceanos e mares, em estado líquido. A água dos mares e oceanos é salgada: contém muitos sais minerais. Um deles é o cloreto de sódio.

A água no estado líquido também está presente nos rios, nos lagos e nas represas, infiltrada nos espaços entre as partículas do solo e entre as rochas do subsolo (nos chamados lençóis subterrâneos, ou lençóis freáticos), nas nuvens e no corpo dos seres vivos. Nesses casos ela apresenta uma concentração de sais bem inferior à da água do mar. Por isso é chamada de água doce. Corresponde a menos de 1% do total de água do planeta.

Cerca de 2% da água do planeta é encontrada no estado sólido, sob a forma de grandes massas de gelo nas regiões próximas aos pólos e no topo de montanhas muito elevadas. Essa água, que contém poucos sais, também é água doce.

(Adaptado: Ciências – O planeta Terra Fernando Gewandsznajder – 2006)

a) Através de gráfico(s) represente todos os dados numéricos do texto.

b) Assinale a(s) alternativa(s) correta(s):

Por meio de seus diferentes usos e consumos, as atividades humanas interferem no ciclo da água, alterando:

- a) a quantidade total, mas não a qualidade da água disponível no planeta.
- b) a qualidade da água e sua quantidade disponível para o consumo das populações.
- c) a qualidade da água disponível, apenas no sub-solo terrestre.
- d) apenas a disponibilidade de água superficial existente nos rios e lagos.
- e) o regime de chuvas, mas não a quantidade de água disponível no Planeta.

2. Por que não devemos tomar água dos rios mesmo que ela apresente um aspecto transparente e inodoro?

3. O Sr. João é agricultor e planta milho. Há mais de 30 anos, nas horas de folga, pratica caça esportiva de aves na sua fazenda. Nos últimos anos, tem percebido que seu milharal vem sendo atacado por gafanhotos, apesar do uso constante e correto de agrotóxicos. Os gafanhotos destroem tudo o que encontram pela frente na fazenda, desde grama até grandes árvores. Fazendeiros de outras regiões, que também cultivam milho, nunca relataram problemas iguais ao do Sr. João.

A melhor solução para resolver o problema do Sr. João é:

- a) trocar a plantação de milho por trigo e mandioca, pois irá melhorar os nutrientes do solo e preservar a cadeia alimentar.
- b) Queimar todas as árvores próximas à fazenda, pois destruirá o habitat natural dos gafanhotos.
- c) Aplicar agrotóxico nas matas perto da fazenda e nos rios, para que os insetos não se reproduzam mais.
- d) Praticar outro esporte menos agressivo à natureza, para que, aos poucos, seja recuperada a cadeia alimentar.

4. *Os raios solares, incidindo sobre o oceano, lagos e sobre o próprio solo, provocam a evaporação das águas... gotas de chuva caem ao solo, acumulando-se e formando nascentes, regatos e rios.*

Adaptado de *Energia e Meio Ambiente*, BRANCO, Samuel Murgel.

O texto descreve etapas:

- a) do fenômeno de marés.
- b) dos movimentos da Terra.
- c) da fotossíntese.

b) Por que as medidas de combate à dengue também podem ser úteis no combate à febre amarela e à malária?

7. Observe os dados da tabela:

A Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde (1996, p. 55) mostrou que na faixa etária de 15-19 anos, 66% das mulheres usam algum método contraceptivo e 34% não usam. Veja na tabela abaixo, os métodos anticoncepcionais utilizados:

Pílula	Injeções	Códon (Camisinha)	Abstinência periódica ou tabelinha	Coito interrompido	Não usam método algum
36,7%	4,6%	19,7%	1,3%	3,7%	34,0%

a) Através de um gráfico represente os resultados da pesquisa sobre o uso de métodos anticoncepcionais de mulheres entre 15 e 19 anos:

b) Compare o percentual de mulheres adolescentes que usam algum tipo de método contraceptivo com o daqueles que não usam nenhum método.

c) Qual o percentual de mulheres que podem contrair alguma doença sexualmente transmissível?

d) Que percentual de mulheres fazem uso de contraceptivos hormonais?

8. A tabela apresenta, em porcentagem, as concentrações aproximadas de três gases presentes no ar inspirado e expirado pelos pulmões.

Gás	Ar Inspirado	Ar Expirado
Oxigênio	21%	13%
Gás carbônico	0,03%	3,6%
Nitrogênio	78,09%	78,09%
Vapor de água	0,5%	4,63%
Outros gases	0,38%	0,38%

GUYTON; HALL. *Fisiologia humana: mecanismos das doenças*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.

a) Como você explica a diferença na concentração de oxigênio no ar expirado e no ar inspirado?

b) Como você explica a diferença na concentração de gás carbônico no ar expirado e no ar inspirado?

c) Ao expirarmos sobre um vidro, notamos que se embaça. Com base nos dados apresentados na tabela, explique por que isso acontece.

9. Ao organizar um quadro mural sobre doenças sexualmente transmissíveis (DST), um grupo de alunos apresentou um cartaz com a seguinte afirmação:

O preservativo (camisinha) deve ser colocado antes da penetração e não somente no momento da ejaculação.

A frase causou muita discussão na turma. Alguns alunos concordaram e outros não. Em relação ao risco de contaminação, a orientação do cartaz é:

a) Desnecessária, pois o esperma é a única via de transmissão de vírus e bactérias responsáveis pelas DST.

b) Errada, pois a substância lubrificante dos preservativos mata todos os agentes que causam DST.

c) Correta, pois não só o esperma, mas outras secreções sexuais podem transmitir agentes causadores de DST.

d) Enganosa, porque o método só evita a gravidez, e nada faz para evitar a transmissão de

DST.

10. Leia o texto a seguir e depois responda às perguntas:

Em um ambiente de mata, passarinhos, como o sabiá, comem insetos – gafanhotos, por exemplo. Mas nesse ambiente também existem sapos e eles, assim como o sabiá, se alimentam de insetos. Existem também cobras, como jararacas, que além dos sabiás, comem sapos e ratos.

a) Construa uma teia alimentar que inclua os seres mencionados. Não se esqueça das plantas.



b) Que organismos estão presentes em qualquer teia alimentar, mas não foram mencionados no texto?

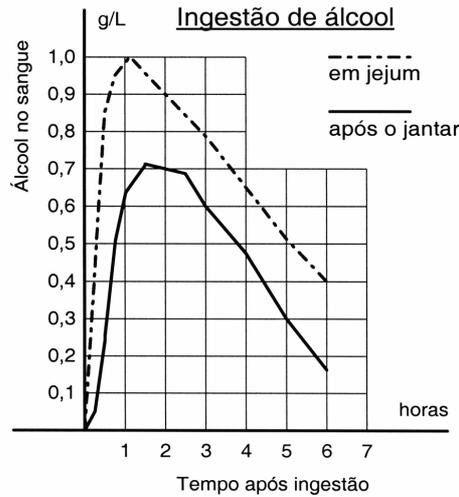
c) Examinando a teia alimentar que você construiu, responda: o que pode acontecer se os sapos e os sabiás forem exterminados?

11. Lavar as mãos antes das refeições e não levar à boca alimentos mal lavados são recomendações conhecidas e associadas às causas de doenças. Essas recomendações justificam-se pela existência de seres vivos que passaram a ser observados desde a invenção:

- a) De filtros especiais.
- b) Da máquina fotográfica.
- c) Do microscópio.
- d) Do antibiótico.

12. Após a ingestão de bebidas alcoólicas, o metabolismo do álcool e sua presença no sangue dependem de fatores como peso corporal, condições e tempo após a ingestão.

O gráfico mostra a variação da concentração de álcool no sangue de indivíduos de mesmo peso que beberam três latas de cerveja cada um, em diferentes condições: em jejum e após o jantar.



Tendo em vista que a concentração máxima de álcool no sangue permitida pela legislação brasileira para motoristas é 0,6 g/L, o indivíduo que bebeu após o jantar e o que bebeu em jejum SÓ PODERÃO DIRIGIR APÓS, aproximadamente,

- a) Uma hora e uma hora e meia, respectivamente.
- b) Três horas e meia hora, respectivamente.
- c) Três horas e quatro horas e meia, respectivamente.
- d) Seis horas e três horas, respectivamente.
- e) Seis horas, igualmente.

13. As moedas no Brasil, hoje, são feitas de uma mistura de cobre e níquel ou de aço revestido de cobre ou bronze.

Que desvantagens haveria em utilizar moedas de ferro sem nenhum revestimento? E de ouro?

14. Observe as informações abaixo:

DIETA DE ENGORDA			
Em 30 anos, a alimentação piorou muito			
AUMENTO NO CONSUMO - POR FAMÍLIA			
biscoitos	refrigerantes	salsichas e lingüiças	refeições prontas
400%	400%	300%	80%
DIMINUIÇÃO NO CONSUMO - POR FAMÍLIA			
ovos	peixes	feijão e leguminosas	arroz
84%	50%	30%	23%

A partir desses dados, foram feitas as afirmações abaixo:

- I – As famílias brasileiras, em 30 anos, aumentaram muito o consumo de proteínas e grãos, que, por seu alto valor calórico, não são recomendáveis.
- II – O aumento do consumo de alimentos muito calóricos deve ser considerado indicador de alerta para a saúde, já que a obesidade pode reduzir a expectativa de vida humana.
- III – Doenças cardiovasculares podem ser desencadeadas pela obesidade decorrente das novas dietas alimentares.

É correto apenas o que se afirma em:

- b) I.
- b) II.
- c) III.
- d) I e II.
- e) II e III.

15. Existe fome no Brasil?

População biologicamente vulnerável

Ligo para o cartório de um bairro pobre de São Paulo e pergunto:

“O senhor tem aí registro de causas de mortes de crianças até cinco anos?”.

O funcionário estranha a minha questão e retruca:

“Tenho sim, mas pra que o senhor quer saber?”

Sem mais explicações, lanço-lhe à queima roupa:

“Tem alguém aí que morreu de fome?”

“De fome? Ah, isso não tem não senhor. Aqui tem sarampo, pneumonia, desidratação, mas fome não”.

Conclusão: pelo registro de óbitos, não se morre de fome no Brasil (...)

O texto não pára por aí. O autor prossegue explicando essa conclusão.

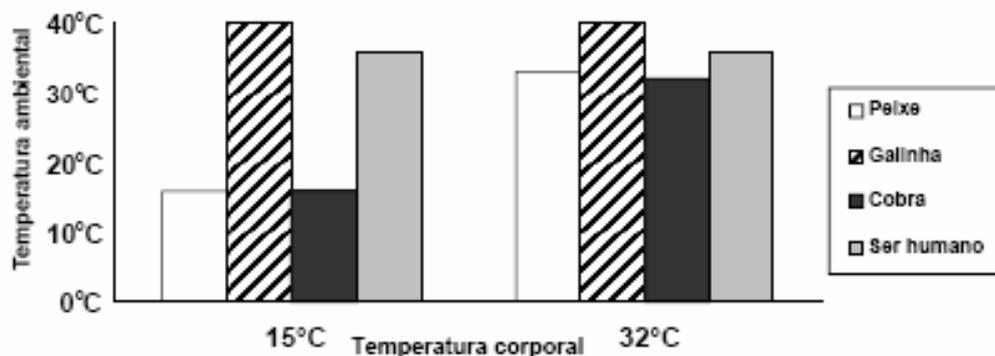
a) Basta olhar o noticiário na televisão para constatar que existe, sim, fome no Brasil. Por que seria, então, que não existem registros de mortes pela fome?

16. Certas propagandas recomendam determinados produtos, destacando que são saudáveis por serem naturais, isentos de química. Um aluno atento percebe que essa informação é:

- a) Verdadeira, pois o produto dito não é formado por substâncias químicas.
- b) Falsa, pois as substâncias químicas são sempre benéficas.
- c) Verdadeira, pois a Química só estuda materiais artificiais.

- d) Enganosa, pois confunde o leitor, levando-o a crer que “química” significa não saudável, artificial.
 e) Verdadeira, somente se o produto oferecido não contiver água.

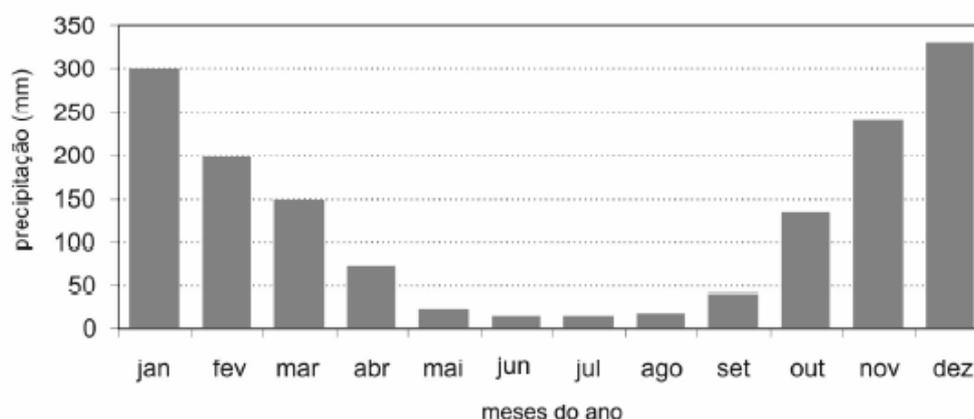
17. Alguns animais vertebrados mantêm a temperatura do corpo estável; são os animais homeotérmicos, também conhecidos como animais de corpo quente. O gráfico apresenta informações sobre variação da temperatura ambiental e temperatura corporal de quatro seres:



São homeotérmicos:

- a) Ser humano e galinha.
 b) Cobra e peixe.
 c) Cobra e ser humano.
 d) Galinha e peixe.

18. Em uma área observa-se o seguinte regime pluviométrico:



Os anfíbios são seres que podem ocupar tanto ambientes aquáticos quanto terrestres. Entretanto, há espécies de anfíbios que passam todo o tempo na terra ou então na água. Apesar disso, a maioria das espécies terrestres depende de água para se reproduzir e o faz quando essa existe em abundância. Os meses do ano em que, nessa área, esses anfíbios terrestres poderiam se reproduzir mais eficientemente são de:

- a) Setembro a dezembro.

- b) Novembro a fevereiro.
- c) Janeiro a abril.
- d) Março a julho.
- e) Maio a agosto

19. Leia a história abaixo:



a) No primeiro quadrinho Calvin fala da extinção de espécies e atribuiu a responsabilidade ao homem. Explique como a ação do homem pode provocar a extinção de espécies.

b) Explique a teoria de Calvin sobre a existência de vida inteligente fora da terra.

20. Leia com atenção:



Responda as perguntas dos quadrinhos 2 e 3.

21. Considerando os dois documentos, podemos afirmar que a natureza do pensamento permite a datação da Terra é de natureza:

DOCUMENTO I



DOCUMENTO II

Avalia-se em cerca de quatro e meio bilhões de anos a idade da Terra, pela comparação entre a abundância relativa de diferentes isótopos de urânio com suas diferentes meias-vidas radiativas.

- a) científica no primeiro e mágica no segundo.
- b) social no primeiro e política no segundo.
- c) religiosa no primeiro e científica no segundo.
- d) religiosa no primeiro e econômica no segundo.
- e) matemática no primeiro e algébrica no segundo.

22. Observe atentamente as figuras 1 e 2:

Figura 1:



Na figura 1, em que situações o personagem está em movimento? Por quê?

Figura 2:



Sobre a figura 2, assinale a(s) proposição (ões) correta(s):

- a) O menino está em repouso em relação ao ônibus.
- b) O menino está em movimento em relação à paisagem que ele está observando.
- c) A paisagem está em movimento em relação ao menino.
- d) O ônibus, o menino e a paisagem estão em movimento porque o planeta Terra está em constante movimento.

23. Com base nos três quadrinhos abaixo, responda:



a) Por que podemos afirmar que a cena representada nos quadrinhos nunca aconteceu?

b) Se os homens e os dinossauros não viveram na mesma época, como sabemos que eles existiram?

24. Assinale a(s) proposição (ões) que você considera verdadeiras:

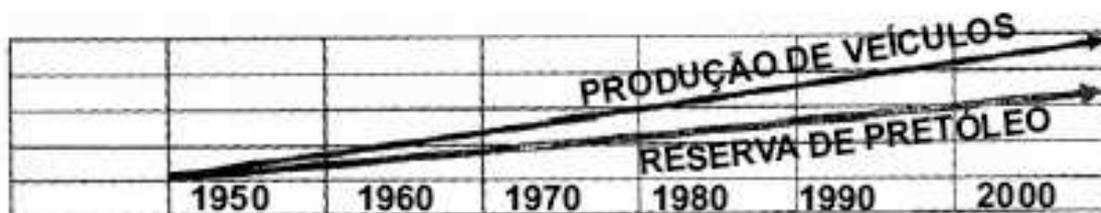
Os conhecimentos de Ciências que você construiu ao longo do Ensino Fundamental:

- a) são os mesmos conhecimentos que serão ensinados daqui a 50 anos nas escolas;
- b) são conhecimentos construídos pelos humanos ao longo do processo histórico;
- c) poderão ser substituídos por outros conhecimentos para explicar novos fenômenos;
- d) são verdades imutáveis/absolutas/inquestionáveis por isso devem ser ensinadas na escola.

25. Sobre o processo de fotossíntese, realizado pelos vegetais, é INCORRETO afirmar:

- a) Na cadeia alimentar os vegetais são chamados de produtores porque produzem o seu próprio alimento através da fotossíntese. Os seres vivos que não produzem o seu próprio alimento são chamados consumidores porque precisam de outros seres vivos para se alimentar.
- b) A planta realiza fotossíntese apenas para produzir oxigênio a ser utilizado na respiração de todos os seres vivos.
- c) As plantas fazem fotossíntese durante o dia e respiram durante a noite.
- d) Através da fotossíntese, a planta transforma energia solar, gás carbônico e água em glicose, que é a fonte de energia das plantas.
- e) As plantas fazem fotossíntese somente na presença da luz solar e respiram dia e noite, sem parar.

26. A descoberta do petróleo trouxe grande avanço em algumas áreas científico-tecnológicas. Um bom exemplo é a indústria automobilística, que a cada dia coloca no mercado veículos mais eficientes. No entanto, o petróleo não é um recurso renovável de energia, sendo necessários investimentos em pesquisa para a criação de novas fontes de combustível alternativo.



- a) a necessidade de novas fontes alternativas de combustível se deve ao fato de as reservas de petróleo estarem diminuindo nas últimas décadas.
- b) a produção de veículos aumentou significativamente, justificando o investimento em formas alternativas de combustível.
- c) o aumento da produção de veículos entre 1990 e 2000 foi igual ao da reserva de petróleo, sendo desnecessária a implementação de combustíveis alternativos.
- d) com o passar dos anos, a produção de veículos diminuiu significativamente, não comprometendo as reservas de petróleo do planeta.

APÊNDICE D

Autorização dos professores para utilização dos dados obtidos através de entrevista semi-estruturada.

AUTORIZAÇÃO

Eu, Márcia Andréia Telöken Jungkenn, mestranda da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, no PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, venho por meio deste solicitar à Professora....., da Escola Municipal de Ensino Fundamental Guido Arnaldo Lermen de Lajeado/RS, a autorização para utilizar as informações da entrevista gravada em março de 2007, na minha dissertação de mestrado, a qual tem por finalidade investigar quais saberes de Ciências são desenvolvidos ao longo do Ensino Fundamental pelos alunos da Escola Municipal de Ensino Fundamental Guido Arnaldo Lermen de Lajeado/RS.

Lajeado, março de 2007.

Assinatura da professora

APÊNDICE E

Carta de consentimento informado e autorização para participar da pesquisa entregue aos alunos e seus responsáveis.

AUTORIZAÇÃO

Prezado Participante.

Estamos realizando um projeto de pesquisa com o objetivo de investigar quais saberes de Ciências são desenvolvidos ao longo do Ensino Fundamental com os estudantes da 33A e B da Escola Municipal de Ensino Fundamental Guido Arnaldo Lermen. O mesmo está integrado ao Curso de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

A investigação será realizada pela professora da disciplina de Ciências sob orientação do Dr. José Cláudio Del Pino.

Por meio deste documento solicitamos a sua concordância em participar do projeto, no qual se pretende analisar os dados obtidos através de um instrumento de pesquisa aplicado na turma e da entrevista individual realizada depois da atividade escrita.

Os resultados deste estudo serão utilizados para produção de textos de caráter científico com objetivo de divulgação do mesmo. O seu nome não aparecerá e será mantido em rigoroso sigilo.

Agradecemos a sua participação.

Cordialmente:

(assinatura)

Márcia Andréia Telöken Jungkenn

Pesquisadora e professora de Ciências da escola

Consinto em participar deste estudo.

Nome do aluno: _____

Assinatura do responsável: _____

Data: _____

