

INTEGRAÇÃO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: CONTRIBUIÇÕES DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO

INTEGRATION OF SCIENCE AND MATHEMATICS IN THE EARLY YEARS OF ELEMENTARY SCHOOL: CONTRIBUTIONS OF A SEQUENCE OF TEACHING

Guataçara dos Santos Junior^{1*}, Angelita Skora¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Ponta Grossa- PR.

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo analisar as contribuições de uma sequência de ensino para a integração de Ciências e Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Com a intenção de alcançar o objetivo proposto, foi desenvolvida uma pesquisa em uma turma do 1º ano do 2º ciclo do Ensino Fundamental de uma escola do município de Ponta Grossa, Paraná. Para este trabalho optou-se pelo procedimento de ensino com pesquisa e o tema escolhido foi a quantidade de papel descartado pela escola no período da manhã. Com os dados coletados passaram a fazer gráficos, cálculos e estimativas para a interpretação. Nesses cálculos, leituras e produções escritas, foram envolvidos os conteúdos curriculares de matemática e de ciências. A pesquisa realizada é aplicada e qualitativa de cunho interpretativo. Os resultados apresentados mostraram que a sequência de ensino contribuiu para a aquisição significativa de conteúdos e para o desenvolvimento de competências por parte dos educandos.

Palavras-chave: Ensino, ciências, matemática.

ABSTRACT: The present study aimed to analyze the contributions that a sequence teaching for the integration of science and mathematics in the early years of elementary school. Aiming to achieve the proposed goal, we developed a research on a class of 1st year of the 2nd cycle of primary education in a school of the city of Ponta Grossa, Paraná. For this work we chose the teaching procedure to search the key theme of the amount of paper discarded by the school in the morning. With the data collected have become graphs, calculations and estimates for interpretation. In these calculations, readings and written productions were involved the curricula of mathematics and science. The research is applied and qualitative interpretative. The results showed that the sequence teaching contributed to the significant acquisition of content and the development of skills by the students.

Key-words: Teaching, science, mathematics

1. Introdução

A docência centrada em aulas convencionais, em que o professor expõe um conteúdo sem dialogar com os alunos, sem interações entre todos os sujeitos da sala de aula, vem sendo cada vez mais colocada em questão. Em contrapartida, as ações

* guata@utfpr.edu.br

pedagógicas alternativas são cada vez mais evidenciadas na construção de uma prática educativa inovadora, atrelada às mudanças ocorridas nos conhecimentos e na sociedade nos últimos tempos.

Mas promover mudanças na prática pedagógica não é tarefa fácil para escolas e educadores.

Transformar as escolas em suas práticas e culturas tradicionais e burocráticas, que através da retenção e da evasão acentuam a exclusão social, em escolas que eduquem as crianças e os jovens, propiciando-lhes um desenvolvimento cultural, científico, tecnológico e humano, exige esforço do coletivo da escola. (RIOS, 2001, p.11)

Não é o propósito deste trabalho discutir as mudanças atuais na sociedade. Concorde-se com a existência destas mudanças e reconhece-se a urgência de abrir os portões da escola para que acompanhem as transformações contribuindo para que a evolução seja o objetivo. Busca-se assim distanciar a escola, cada vez mais, do fracasso escolar.

Acredita-se que os professores poderiam buscar mecanismos motivadores que promovam a aprendizagem, interligando áreas de conhecimento e contextualizando os conteúdos curriculares. No contexto social atual, o professor não pode ser apenas um mero transmissor de informações.

Uma das etapas do trabalho, que faz parte do cotidiano do professor contemporâneo, é o planejamento. É nesta etapa que se faz a escolha do procedimento de ensino que será usado na aula para um determinado conteúdo. Conforme Turra (1982) apud Carlini (2004, p.21):

Procedimentos de ensino são ações, processos ou comportamentos planejados pelo professor, para colocar o aluno em contato direto com coisas, fatos ou fenômenos que lhes possibilitem modificar sua conduta, em função dos objetivos previstos. (Turra, 1982, apud Carlini, 2004, p.21)

Na busca pela aprendizagem dos alunos, o professor tem no procedimento de ensino, um ato de escolha em sua prática docente. E essa escolha depende da concepção e da postura em que o professor se coloca em relação ao conhecimento.

O foco, neste caso, seria propiciar a aprendizagem integral e diversificada dos alunos através da proposta de um ensino que combina estudo bibliográfico e ações práticas, que além de serem pretexto para o estudo de conteúdos curriculares, também podem ser fontes de aprendizagens para a vida, buscando promover uma mudança de comportamento nos indivíduos.

O pensamento de tentar encontrar alternativas que viabilizem um trabalho completo e significativo e de buscar um encaminhamento em que se garantam não apenas conteúdos compreendidos de forma isolada e descontextualizada justificam esta pesquisa. Vislumbra-se por um processo dinâmico de aprendizagem, em que se vivenciem as

diferentes áreas do conhecimento de forma integrada, com a transformação das aulas em um ambiente prazeroso e criativo. Considerando o exposto até aqui, o presente trabalho teve como objetivo analisar as contribuições de uma sequência de ensino para a integração de Ciências e Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

2. A interação curricular dos conteúdos de matemática e de ciências naturais: a opção pelas sequências de ensino integradas.

Acredita-se que para um cidadão poder atuar criticamente na sociedade torna-se essencial uma boa preparação escolar, estimulando e desenvolvendo habilidades que permitam resolver problemas, trabalhar e interpretar informações numéricas, fazer inferências, tomar decisões, opinar de forma crítica e autônoma promovendo uma comunicação com o grupo onde está inserido, e ainda, ouvir e ser ouvido.

Atividades de compreensão, de construção e reconstrução de conceitos e procedimentos matemáticos estão presentes nas mais diversas atividades diárias dos seres humanos. Por isso, o papel da escola quanto à formação matemática do sujeito torna-se fundamental, visto que esta é uma ferramenta útil ao cotidiano, mas que possui um manual próprio de funcionamento, uma linguagem de expressão própria, além de ser necessária em outras áreas do conhecimento.

Pode-se dizer que os números naturais são a porta de entrada dos estudos dos conceitos matemáticos na vida escolar da criança, tanto na educação infantil quanto no ensino fundamental. Começa aí a construção da ponte entre a matemática escolar e a matemática da vida cotidiana, pois os números estão presentes em nosso cotidiano e são utilizados para os mais diversos propósitos.

Uma sequência de ensino contextualizada onde os alunos confrontam os conteúdos estudados na escola com situações com significados para suas vidas pode transformar o ambiente escolar, principalmente nas temidas aulas de matemática.

Os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) trazem, como um de seus objetivos gerais, que o aluno seja capaz de “perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do meio ambiente.” (BRASIL, 1998, p. 7) Talvez aqui esteja um frutífero caminho para se construir o conhecimento: trabalhar com o contexto onde aluno e escola estão inseridos.

O fato de que a maioria dos conteúdos de ciências naturais nessa etapa do ensino fundamental está diretamente ligada ao que os alunos vivenciam no seu cotidiano, faz com que o ensino de ciências naturais, bem como os seus conteúdos, se constituam em um excelente instrumento de formação, não somente na área de ciências naturais, mas também em outras áreas do ensino, como por exemplo a matemática, sendo usado como tema pretexto ou “transversal”, como os próprios PCN trazem.

Acredita-se ainda que a união de tais pontos positivos em uma sequência de ensino potencializar-se-ia as chances de sucesso na aprendizagem.

A ação docente é refletida na formação do cidadão, quando este intervém no meio em que vive, modificando-o e buscando melhoria na sua qualidade de vida.

Na educação formal os aspectos de formação cidadã estão pautados em conteúdos curriculares de saberes científicos organizados através dos tempos. Embora o currículo do ensino fundamental esteja fragmentado em áreas específicas do conhecimento, faz-se necessário que haja a inter-relação destas.

As mudanças atuais na sociedade propõem que o ensino nas escolas também as acompanhe, de forma a tratar os conteúdos com interdependência. A essa maneira de conceber a organização curricular denomina-se interdisciplinaridade.

A forma como esses conjuntos se integram propiciam a construção plena dos conhecimentos. É através dessa forma dinâmica que novos procedimentos metodológicos são experimentados, como por exemplo, em sequências de ensino que trabalhem e incentivem a resolução de problemas de ordem prática na vida cotidiana dos alunos.

Em síntese, pode-se afirmar que a interdisciplinaridade é uma abordagem coerente de diversas teorias e procedimentos de resolução de problemas que visam o desenvolvimento do pensamento científico.

Japiassú (1976) propõe a classificação da interdisciplinaridade com inúmeros termos. Contudo, o que melhor se adapta a esta pesquisa, por sua composição, é a interdisciplinaridade compositória, a qual é caracterizada pela reunião de especialidades com intuito de solucionar problemas, em sua maioria, sociais.

De acordo com os escritos de Lakatos e Marconi (2010), o conhecimento científico formulado nessas áreas, ciências naturais e matemática, abordam duas vertentes da Ciência: a formal (lógico-matemático) e a factual (natureza e sociedade). As vertentes científicas se diferenciam pelo seu objeto de estudo e pelos instrumentos de pesquisa.

Tanner e Tanner (1980) apud Sacristán (1998) citam que para tornar mais factível a significação do conhecimento escolar para os estudantes o currículo não deve abordar exclusivamente o conhecimento historicamente produzido e sistematizado, mas também os problemas sociais buscando uma perspectiva para o conhecimento diferente da vinda do conhecimento especializado.

Isso não significa desprezar o conhecimento científico especializado disposto em matérias ou disciplinas, mas de se questionar a forma em que se aprende de maneira fragmentada para se compreender um mundo integrado e globalizado.

O conhecimento na sociedade atual é produzido em âmbitos especializados, e a figura do sábio, ou do homem multidimensionalmente formado, como integrador de perspectivas parciais para entender melhor a totalidade do mundo e seus problemas, é uma aspiração cada vez mais relegada ao terreno do impossível. A própria

especialização descobre campos fronteiriços para abordar interdisciplinarmente; a urgência de aplicar o saber à resolução de problemas na cultura e na sociedade exige a integração de conhecimentos pertencentes a disciplinas diversas. (Sacristán 1998, p. 184)

Optar por um ensino integrado é colocar-se em uma posição de busca de caminhos alternativos da prática que domina a cultura da sociedade atual. Em contrapartida, os problemas sociais enfrentados pelos cidadãos exigem uma visão não fragmentada, uma conexão de saberes para encontrar soluções mais coerentes e eficazes. A conexão e a aproximação dos conhecimentos aos problemas reais da vida são facilitadas quando se agrupa conteúdos em grandes áreas ao invés de se fragmentarem em disciplinas, e melhor ainda, quando se organiza tudo isso em uma sequência de ensino facilitando o trabalho de docentes e discentes.

Asensio (1987) apud Hernández (2000) entende a interdisciplinaridade como a tentativa de integração de diferentes ciências com um objetivo de conhecimento comum. A integração entre as ciências pode possibilitar aos alunos, o estabelecimento de relações e inferências por conexões que, a partir de seus conhecimentos iniciais, cada aluno estabelece de forma extremamente particular.

A sequência de ensino idealizada para abordar o ensino da matemática relacionado a disciplina de ciências busca favorecer a aprendizagem significativa proporcionando que os alunos reflitam sobre a aplicabilidade dos conceitos compreendidos.

Assim, a integração entre o ensino da matemática e de ciências pode possibilitar o enriquecimento curricular e aplicabilidade prática dos conhecimentos adquiridos na vida cotidiana. Busca-se, então, ao integrar o ensino de ciências e da matemática a aplicação dos conhecimentos adquiridos, não apenas no período escolar, mas que os mesmos sejam aproveitados pelos alunos em suas vidas e na sociedade em que estão inseridos.

Ao integrar o ensino de ciências e matemática pensou-se em uma construção de conhecimentos com significados, conforme Caldeira (2009) que cita um ensino de visão construtivista

pois se centra predominantemente na construção de conhecimentos com significado, contextualizados, ensinados e aprendidos em um determinado contexto (sala de aula), porém, com aplicação ou generalização a tantos outros, tais como a vida cotidiana. Desta forma, aprender Ciências deve importar aos alunos como uma forma de se relacionar e compreender o meio em que vivem, eliminando a possibilidade de que as Ciências possam ser ensinadas e/ou aprendidas de forma "conteudista". (CALDEIRA, 2009, p.82)

Assim, ao trabalhar os conteúdos curriculares de matemática em questões que envolvem o ensino de ciências através de uma sequência de ensino procura-se contextualizar as situações para que posteriormente se possa generalizar o conhecimento construído, inclusive na vida cotidiana.

Concorda-se com Caldeira (2009), pois aqui a integração entre ciências e matemática partiu da ideia de repensar o fazer escolar, assim como descreve a autora, onde esse repensar “com vínculo na humanização do sujeito, implica pensar a prática educativa de maneira menos fragmentada (de modo disciplinar), garantindo a integração e a significação dos saberes a partir da formação inicial do educando.” (CALDEIRA, 2009, p. 146)

A integração de áreas através de uma sequência de ensino pode contribuir para a busca da amplitude de significação e da articulação dos saberes. As atividades envolvendo os conceitos matemáticos previstos no currículo são construídas de forma interdisciplinar com a área de ciências.

Lück (1994, p. 34) chama a atenção para a ligação entre a teoria e a prática e a produção de conhecimento útil existente dentro do sistema interdisciplinar de ensino. Essa ligação estabelece a relação do que se ensina com o que se vive, ou seja, “entre o conteúdo de ensino e a realidade social escolar”.

Mas, segundo esse autor, para que isso ocorra é necessário que se supere a visão fragmentada de produção de conhecimento superando-a por uma articulação entre os saberes socialmente e cientificamente produzidos nas diversas áreas do conhecimento.

A valorização de cada disciplina e a influência que cada uma delas tem sobre a construção do conhecimento através da interdisciplinaridade são abordadas nos PCN:

A interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade. Mas integra as disciplinas a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático dos resultados. (BRASIL, 1998, p. 89)

Os questionamentos e as dúvidas que surgem durante o processo de ensino e aprendizagem proporcionam momentos onde se pode através da interdisciplinaridade, criar um diálogo entre as áreas do conhecimento tornando o momento educativo o mais próximo possível da realidade social.

O conceito de interdisciplinaridade fica mais claro quando se considera o fato trivial de que todo conhecimento mantém um diálogo permanente como os outros conhecimentos, que pode ser de questionamento, de confirmação, de complementação, de negação, de ampliação, [...] BRASIL (1998, p.88):

Tanto na vida cotidiana quanto no ambiente escolar, de forma mais ou menos formal, o ser humano está a todo o momento, elaborando conhecimentos ou construindo conceitos baseando-se em informações recebidas dissociadas e muitas vezes contrárias umas das outras. Busca-se, através da integração das disciplinas em uma sequência de ensino a unidade que dá sentido ao conjunto, compreendendo-se as partes sem perder a visão do todo.

O objetivo da interdisciplinaridade é, portanto, o de promover a superação da visão restrita de mundo e a compreensão da complexidade da realidade, ao mesmo tempo resgatando a centralidade do homem na realidade e na produção do conhecimento, de modo a permitir ao mesmo tempo uma melhor compreensão da realidade e do homem como o ser determinante e determinado. (LÜCK, 1994, p. 60)

Carvalho (2011) afirma que “a realidade é interdisciplinar. Quando nos deparamos com uma situação real, certamente necessitamos de mais de uma disciplina para dar conta de resolver uma grande gama delas” (p.44).

A ideia de interdisciplinaridade ou integração existente nesta pesquisa consiste em utilizar os conhecimentos da área de matemática para resolver problemas e responder perguntas que surgiram a partir de temas e conteúdos estudados da área de ciências, como reciclagem, reutilização de materiais e meio ambiente.

Pode-se dizer ainda que a integração entre os conteúdos foi pensada de forma processual, citada por Lück (1994) na articulação orgânica de conteúdos e de disciplinas, na instauração de diálogo entre as disciplinas, na busca de interação entre as áreas de ciências e matemática, visando a superação da visão fragmentada da realidade, além da complementaridade e integração entre as áreas.

Concorda-se com Carvalho (2011, p. 45) quando enfoca que “a característica da unidocência dos professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental fortalece a possibilidade de um trabalho interdisciplinar, uma vez que pode impulsionar uma ação de maior cooperação e coordenação entre as disciplinas, aliando-se ainda a dimensão dos cuidados pertinentes às crianças dos anos iniciais”. Essa característica também está presente nesta pesquisa, bem como essa visão no pensamento da professora pesquisadora.

A proposta de uma sequência de ensino que contemple a integração entre o ensino de ciências e matemática coloca o aluno como participante ativo do processo de ensino e aprendizagem, refletindo sobre o mundo e se percebendo como parte dele onde este realiza e analisa os acontecimentos como um ser social, cultural e natural desse mundo. Além disso, usa seus conhecimentos já existentes para criar infinitas relações com as informações novas que está recebendo construindo novos significados, conceitos e conhecimentos.

A importância da interdisciplinaridade aponta para a construção de uma escola participativa e decisiva na formação do sujeito social. O seu objetivo tornou-se a experimentação da vivência de uma realidade global, que se insere nas experiências cotidianas do aluno e do professor. (FORTES, 2009, p. 9)

Trazer experiências cotidianas para sala de aula, contextualizar o ensino, são ações que necessariamente precisam ser pensada de forma global, interdisciplinar, pois na vida real os conhecimentos são usados de forma integrada, um dando suporte ao outro para resolver o problema que se apresenta.

3. Encaminhamento metodológico

Esta pesquisa, por buscar investigar, comprovando ou rejeitando ideias sugeridas, se classifica como aplicada, com discussão dos resultados como qualitativa, pois “descreve informações que não podem ser quantificáveis” (RODRIGUES, 2007, p. 9), ainda, “seus dados são analisados indutivamente e a interpretação dos fenômenos são características deste processo de pesquisa”; e interpretativa, segundo Bogdan e Biklen (apud LÜDKE, 1986, p. 11).

Moreira e Caleffe (2008, p. 73) apresentam que a “pesquisa qualitativa explora as características dos indivíduos e cenários que não podem ser facilmente descritos numericamente”. Acrescenta-se aqui que a pesquisa em questão tem suas análises baseadas na interpretação de situações, pessoas e no meio onde a pesquisa se desenvolve, mais uma vez reforça sua classificação como qualitativa e interpretativa.

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma turma de 27 alunos do 1º ano do 2º ciclo dos anos iniciais do ensino fundamental (alunos com idade média de 9 anos), em uma escola da Rede Municipal de Educação da cidade de Ponta Grossa – Paraná – Brasil. Mas o trabalho de certa maneira acabou envolvendo toda a escola, uma vez que a proposta de trabalho através do procedimento de ensino com pesquisa orientava os alunos alvos a coletar dados nas outras turmas da escola, incluindo a secretaria e sala das professoras.

O tema motivador ou problemática de pesquisa para a turma foi o desperdício de papel que cada setor da escola descartava diariamente.

Destaca-se que a proposta de pesquisa, desde seu início, não envolve todos os momentos do período de aula e também não abrange todos os conteúdos curriculares, mas sim caminha em paralelo aos trabalhos didáticos curriculares da escola.

O conjunto de dados coletados na pesquisa compõe-se de anotações feitas pela pesquisadora, atividades escritas realizadas pelos alunos, objetos confeccionados com materiais recicláveis, cartazes e fotografias.

Para realizar a pesquisa trabalhou-se com uma sequência de ensino pautada no procedimento de ensino com pesquisa, que teve por objetivo coletar dados reais, com a participação dos alunos, que pudessem ser aplicados em conteúdos curriculares demonstrando assim a sua utilidade.

A pesquisa sobre a aplicação da sequência de ensino envolveu três etapas:

1ª etapa: Planejamento da sequência de ensino, das atividades propostas e da coleta de dados pela professora pesquisadora.

2ª etapa: Aplicação do procedimento para a coleta de dados envolvendo o tema motivador para esta pesquisa por parte dos alunos da turma e a utilização de tais dados para se trabalhar os conteúdos curriculares.

3ª etapa: Análise dos dados coletados pela professora pesquisadora.

4. Aplicação da sequência de ensino.

A sequência de ensino proposta se constituiu em sete novas etapas de aplicação descritas na sequência:

1ª etapa: Estudo, com os alunos, de textos nos livros didáticos da turma sobre lixo, reciclagem, preservação ambiental, catadores ou coletores de materiais recicláveis, poluição e tempo de decomposição dos materiais na natureza. Esses livros também traziam dados fictícios organizados em tabelas e gráfico simples para serem analisados e discutidos. Essa etapa durou aproximadamente três dias não consecutivos.

2ª etapa: A proposta da turma foi pesquisar a quantidade de papel que é descartado na escola diariamente, no período da manhã, estimando esses dados para o ano letivo. Essa fase do trabalho durou 40 dias letivos consecutivos. Nesta etapa os papéis descartados pela escola eram coletados, pesados em uma balança eletrônica e as medidas anotadas em uma tabela própria.

3ª etapa: Com a tabela totalmente preenchida calculou-se então qual turma havia jogado a maior quantidade de papel no lixo durante esses 40 dias. Esses dados foram traduzidos em gráfico de barras. Destaca-se aqui que nesta fase da pesquisa foram trabalhados conteúdos de matemática e de ciências naturais abaixo citados, que fazem parte da ficha de objetivos, usada em parecer avaliativo dos alunos elaborado pela escola.

Conteúdos de matemática:

- Operações de adição, subtração, multiplicação e divisão;
- Medidas de comprimento (cm);
- Medidas de massa (kg e g);
- Ordem crescente e decrescente;
- Construção de gráficos e tabelas;
- Tratamento de informação;
- Fração de um número;
- Décimos e centésimos;
- Multiplicação de número natural por decimal;

Conteúdos de ciências naturais:

- Identificação de materiais existentes no meio ambiente, semelhanças e diferenças;
- Transformações que os materiais sofrem no ambiente;
- Preservação do meio ambiente;
- A poluição do lixo como uma das causas de empobrecimento do solo;
- As relações entre o solo, a água e os seres vivos;
- O desenvolvimento tecnológico contribuindo para a melhoria da qualidade de vida dos seres vivos (reciclagem).

Essa etapa se desenvolveu no decorrer dos meses de junho, julho, agosto e setembro, em dias não consecutivos, alternados aos trabalhos com os demais conteúdos curriculares.

4ª etapa: Reciclagem artesanal de parte do papel coletado. Duração de um dia no mês de setembro.

5ª etapa: Oficina de artesanato com materiais recicláveis e folhas de emborrachado. Duração de um dia no mês de outubro fazendo parte das atividades lúdicas da semana da criança.

6ª etapa: Visita a uma cooperativa de reciclagem do bairro. A visita aconteceu em um dia letivo no mês de novembro.

7ª etapa: Apresentação dos resultados dos trabalhos realizados às outras turmas da escola. Essa atividade encerrou tanto os trabalhos da pesquisa como o ano letivo. Teve a duração de uma manhã da última semana de aula do mês de dezembro.

Durante o trabalho com a sequência de ensino foram analisadas as atitudes dos alunos, as quais envolvem predisposição, interesse, motivação, perseverança na busca de soluções e valorização do trabalho coletivo (BRASIL, 1998), componentes fundamentais no processo de ensino e aprendizagem.

5. Contribuições de uma sequência de ensino integrando os conteúdos de ciências naturais e de matemática.

Iniciaram-se os estudos e discussões pelos textos dos livros didáticos da turma. Esses textos trouxeram informações sobre lugares que tratam seu lixo e outros que enfrentam consequências por descartá-lo de forma incorreta na natureza, bem como informações sobre o tempo de decomposição de alguns materiais na natureza.

Foram realizados exercícios propostos nos livros didáticos. Alguns parecidos com o que eles iriam fazer posteriormente. Neles, os alunos compararam tabelas e números, calculando e sempre exemplificando com experiências pessoais.

A realização das atividades propostas de forma significativa e não apenas como ato mecânico sem reflexão, foi o primeiro passo para o trabalho interdisciplinar, pois os exercícios e os cálculos requeriam conhecimentos matemáticos.

Aqui já aparecia o pensamento citado por Lück (1994), onde uma articulação orgânica entre matemática e ciências superava a visão fragmentada da realidade e a dependência uma da outra proporcionava nos alunos a compreensão de existir um diálogo entre as disciplinas. Começamos assim a trabalhar as duas áreas de forma articulada, de maneira natural e em um problema existente na vida de todos: o acúmulo e o descarte de resíduos (materiais recicláveis). Cabe lembrar o pensamento de Carvalho (2011) quando afirma que a realidade é interdisciplinar e que para resolvermos certos problemas precisamos recorrer a várias disciplinas.

Os resultados aqui apareceram na interpretação dos textos e do gráfico do livro, onde os alunos compararam a sua realidade refletindo sobre os vários tipos de materiais

que jogavam fora todos os dias. Os alunos cujas mães separam o lixo se sentiram integrados àquela situação e, de certa forma, superiores aos outros cuja prática não acontecia em sua casa. Desses últimos, surgiu em alguns o interesse em separar também o lixo, cobrando de suas mães e familiares a separação.

Lembra-se também aqui o que citou Lück (1994, p. 59): “[...] a interdisciplinaridade representa a possibilidade de promover a superação da dissociação das experiências escolares entre si, como também delas com a realidade social.” Isso aconteceu na medida em que os alunos modificavam sua realidade por influência daquilo que discutiam e construíam em sala de aula.

Considerando a proposta de pesquisa para os alunos desenvolverem, passou-se então, para a realização da coleta de dados pelos alunos: a quantidade de papel descartada diariamente em cada sala de aula. Foi eleita uma comissão na turma, responsável por levar as caixas para a coleta de papel em todo o início de aula para as outras salas, bem como de explicar para os colegas dessas turmas o que eles estavam fazendo, que a pesquisa era somente com papel e que os outros “lixos” deveriam continuar sendo depositados no cesto de lixo da sala.

No final da aula essa comissão buscava todas as caixas coletoras de papel das salas de aula, da secretaria e da sala das professoras. Na sala de aula dos alunos, denominados alunos pesquisadores, as caixas coletoras foram dispostas lado a lado e dois alunos, com o auxílio da balança eletrônica, foram anotando os valores das massas medidas de papel, marcando no quadro de giz os resultados e os alunos anotando em suas tabelas individuais.

O envolvimento e a motivação apresentados pelos alunos são resultados que aqui apareciam, aulas que antes eram atrapalhadas pela indisciplina, agora eram interessantes e envolviam os alunos diretamente, mesmo que em apenas um período de tempo. Esse momento que acontecia no final do período escolar diário, era esperado com grande entusiasmo por parte dos alunos que faziam parte da comissão e também pelos alunos que, naquele dia, seriam os auxiliares na manipulação da balança.

Cabe aqui a concepção de aprendizagem integral citada por Scarpato (apud CARLINI; SCARPATO, 2004, p. 19) onde lembra que ao propiciar momentos de aprendizagem devemos considerar que “não se aprende apenas ouvindo, mas lendo, Tateando, conversando, sentindo... Aprende-se de forma integral, aprende-se pelos cinco órgãos do sentido”.

Cada aluno marcava os valores obtidos na balança, em uma tabela própria no seu caderno, todos os dias. Alguns alunos começaram a questionar porque a caixa da sala das professoras voltava várias vezes vazia. Os próprios alunos descobriram que a diretora e a pedagoga não usavam a caixa da sala das professoras para descartar seu lixo, não entrando assim na pesagem, outro fato também descoberto foi que nem todos os dias havia professora em hora atividade, assim, não havia lixo, “papel”, produzido.

Mais resultados aparecem neste momento. Os alunos passam a interpretar a realidade e compreender que são sujeitos agentes de modificação do meio onde vivem.

Aquela situação estava sendo influenciada pela mudança de comportamento de alguns dos participantes. Nota-se também aqui, aquilo que Fortes (2009) coloca como proposta da interdisciplinaridade:

A proposta da interdisciplinaridade é estabelecer ligações de complementaridade, convergência, interconexões e passagens entre os conhecimentos. O currículo deve contemplar conteúdos estratégias de aprendizagem que capacitem o aluno para a vida em sociedade, a atividade produtiva e experiências subjetivas, visando à integração. (FORTES, 2009, p. 4)

As experiências ali vividas mostravam que as ações dos envolvidos poderiam modificar e influenciar os resultados futuros. A integração de conhecimentos proporcionava não apenas a vivência de experiências externas, mas também experiências subjetivas internas que servem de bagagem para as próximas etapas de construção de conhecimentos.

Ao final dos quarenta dias calculou-se o total, em gramas, que cada turma havia descartado e percebeu-se que a própria turma do 1º ano do 2º ciclo A (turma laboratório), foi a que juntou a maior quantidade de papel.

As estratégias de cálculo da adição e o trabalho em equipe foram alguns dos resultados observados nesta etapa, como a tabela apresentava muitos valores, alguns alunos demonstravam dificuldade e se confundiam na hora de somá-los. Então alguns alunos se reuniram em grupos para se auxiliarem mutuamente, outros separavam grupos de valores e novamente somavam resultados para que ao final conferissem os valores finais. Eles estavam aplicando estratégias para resolver um problema que não era apenas somar os valores, mas sim chegar ao resultado correto sem se perder nos cálculos, pois disso dependia a classificação de cada sala de aula na quantidade de papel descartado.

Pode-se comparar essa situação a um dos objetivos da formulação e da resolução de problemas exposto por Dante (2010), o de dar ao aluno a oportunidade de se envolver com as aplicações da matemática.

Lima apud Dante (2010, p. 20) explica tais aplicações como o “emprego de noções e teorias da matemática para obter resultados, conclusões e previsões em situações que vão desde problemas triviais do dia a dia a questões mais sutis [...]”. Cita ainda o autor que são as aplicações da matemática que tornam o seu ensino tão difundido e necessário.

No mesmo instante alguns alunos concluíram que as outras turmas poderiam não ter levado a pesquisa tão a sério como esta, ou ainda, que esta turma realiza mais trabalhos com recortes e atividades fotocopiadas exigindo recorte de margens e por isso jogou mais papel fora que as outras turmas.

Após o cálculo das quantidades das turmas foi construído um primeiro gráfico, em papel normal sem linhas, com o conhecimento que os alunos já tinham sobre a construção de gráficos. Construiu-se também uma legenda explicativa, onde cada aluno seguiu as cores que havia usado em seu gráfico.

Com os dados apresentados por essas duas formas, a tabela e o gráfico, foram colocados em questão as formas de visualização desses dados e a conclusão chegada pelos alunos foi unânime, todos concordando com o aluno G. “os resultados da pesquisa são mais fáceis de enxergar no gráfico porque as cores chamam a atenção”, e com o aluno E. “no gráfico é mais fácil porque ele mostra em desenho”, o aluno J. acrescentou ainda, “no gráfico é mais fácil porque na tabela tem muito número e confunde.”

A próxima proposta foi a construção de um gráfico ainda mais fácil de visualizar os resultados, apresentando os dados em ordem decrescente, de acordo com a quantidade de papel coletado por turma. Foi introduzido nesta etapa o papel milimetrado.

A transformação das medidas de gramas para quilogramas também foi importante para que os alunos entendessem melhor o significado daqueles números chegando-se a conclusão de que ao final de quarenta dias a escola “jogou fora” dez quilogramas e meio de papel.

Nesta etapa acontecia o processamento e a organização das informações propriamente ditas. Conforme Pastells (2009, p. 142) o trabalho com a organização e interpretação de dados permite a criança o domínio das seguintes competências:

Saber usar técnicas elementares de captação de dados para obter informações; aplicar os conhecimentos matemáticos para analisar e compreender as informações; saber construir e interpretar gráficos de diferentes tipos para representar a informação, aplicando simbolismos adequados à representação; adquirir as noções conceituais básicas próprias da estatística; formar uma opinião própria a respeito da informação recebida e adotar uma postura crítica frente a todas as mensagens que nos chegam por distintos meios; adquirir uma primeira noção de casualidade para a compreensão posterior das noções conceituais de probabilidades; conhecer melhor os meios natural e social em que vivemos por meio da prática de experiências estatísticas. (PASTELLS, 2009, p. 142)

Em vários momentos desta etapa do trabalho podemos identificar a existência de tais competências.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) destacam a necessidade da compreensão das informações que temos contato, sejam elas vinculadas por outros meios ou obtidas pelos trabalhos escolares e pesquisas. A capacidade de tratamento destas informações pode auxiliar as futuras decisões e a fazer previsões que poderão influenciar o indivíduo e o meio em que ele se encontra.

Estar alfabetizado, neste final de século, supõe saber ler e interpretar dados apresentados de maneira organizada e construir representações, para formular e resolver problemas que impliquem o recolhimento de dados e a análise de informações. Essa característica da vida contemporânea traz ao currículo de Matemática uma demanda em abordar elementos da estatística, da combinatória e da probabilidade, desde os ciclos iniciais. (BRASIL, 1998, p. 84)

Concordando com a citação acima destaca-se que, continuamente, a análises das informações obtidas ganhavam parênteses especiais durante a realização das atividades. Existia sempre a preocupação com a compreensão do que se estava fazendo e não apenas a obtenção de cálculos e dados corretos. Para que os elementos da estatística pudessem auxiliar na compreensão das informações, foi necessário estudá-los separadamente, dando aos alunos condições de criar uma bagagem cognitiva suficiente para relacionar os novos conhecimentos que estavam sendo construídos dando à aprendizagem um caráter significativo.

A estimativa do valor médio de papel descartado teve seu significado pesquisado, discutido e aplicado em outras situações para que pudessem ser então utilizados em nosso trabalho com os dados obtidos pela pesquisa. Todas essas informações eram registradas em textos coletivos e individuais que ficavam expostos na sala de aula.

Os resultados apareceram nas produções feitas pelos alunos, onde não apenas relatavam as atividades e as descobertas, mas também demonstravam um olhar diferente para os resíduos e para o próprio meio ambiente.

Observou-se que, neste momento, esta pesquisa se aproximou do pensamento de Alarcão (2001, p. 11):

Tendo como adquirido que a aprendizagem é um processo continuado de construção experienciada de saber e que a escola tem a função curricular a desempenhar, considera-se o currículo como guia orientador de aprendizagens e atribui-se à escola, em geral, e a cada escola, em particular, a gestão estratégica e flexível desse enquadramento orientador. Assim o currículo inerte nas folhas de papel torna-se vivo na ação do professor com seus alunos. [...] Acredita-se que os alunos formados por uma escola com essas características estarão mais bem preparados para demonstrar resiliência e capacidade de superação diante das dificuldades e para viver criticamente o cotidiano. Habitados a refletir, terão motivações para continuar a aprender e para investigar, reconhecerão a importância das dimensões afetivas e cognitivas do ser humano, reagirão melhor em face da mudança e do risco que caracterizam uma sociedade em profunda transformação.

A produção de folders para a divulgação dos resultados foi um dos momentos culminantes do trabalho. A melhor produção seria a escolhida para ser reproduzida para distribuição na divulgação dos resultados da pesquisa, tema motivador proposto, realizada pelos alunos no dia da apresentação para a escola.

A produção do folder demonstra grandes resultados alcançados: o interesse, a criatividade, a forma de transmitir as informações e apresentar a conclusão do trabalho feito pelos alunos, além do prazer que demonstravam em se apresentarem como pesquisadores juntamente com a responsabilidade e seriedade em que encararam todas as etapas do trabalho.

Ousa-se acreditar que nesta fase os conceitos que foram adquiridos, assim como as opiniões já formadas passaram a serem usados na hora do registro destas informações. Moreira e Masini (2001) citam a influência dos conceitos adquiridos na maneira de agir do indivíduo: “É esse conjunto próprio de conceitos constantemente adquirido e reelaborado que permite ao homem situar-se no mundo e decidir como agir” (MOREIRA; MASINI, 2001, p. 33). Um dos maiores resultados apresentados foi a mudança de comportamento, a maneira de olhar para o lixo, na escola e em casa, também na maneira de transmitir as informações e as descobertas para outros alunos por mensagem escrita e falada.

Foi realizada com os alunos a reciclagem artesanal de papel, integrada com a área de projetos e artes da escola. O resultado mais visível que se pode relatar nesta etapa é o fato de que os alunos já não aceitavam mais jogar no lixo comum os materiais que poderiam ser reciclados. Este fato era relatado por eles e pelas mães que iam até a escola e comentavam com a professora a mudança de comportamento dos seus filhos.

Também foi realizada uma oficina de artesanato com materiais recicláveis e EVA (material emborrachado). Essa oficina fez parte das comemorações do Dia da Criança, e foi oferecida a todas as turmas da escola do período da manhã.

Os resultados aqui aparecem no capricho e empenho, bem como na participação dos outros alunos da escola, motivados com o trabalho e os estudos feitos pela turma. As embalagens passaram a serem vistas com outros olhos, como uma possibilidade de se reaproveitar e construir um novo objeto, marcado pela particularidade e exclusividade pessoal de cada aluno.

Uma das atividades finais do trabalho foi a visita a uma cooperativa de reciclagem do bairro. Neste local eles comprovaram a utilidade dos materiais recicláveis e os benefícios da organização do trabalho em uma cooperativa de trabalho. Nesta visita os alunos avaliaram de perto a importância da destinação correta dos materiais recicláveis e o que isso pode significar na vida de algumas pessoas. Um técnico da Prefeitura recebeu a turma pesquisadora e a acompanhou em toda a visita, bem como explicou o funcionamento da cooperativa e esclareceu as dúvidas que surgiram.

Nesta visita os alunos puderam perceber o quanto é importante reciclar, ou mesmo separar os materiais recicláveis em suas casas para que possam ser reciclados. Também conheceram produtos e brinquedos que podem ser confeccionados com materiais recicláveis.

Refletindo sobre toda a trajetória deste trabalho, lembra-se Gasparin (2009), quando fala que a visão dos conteúdos escolares mudou. Se há algum tempo atrás a aprendizagem dos conteúdos escolares era requisito para se tirar boas notas, hoje esses conteúdos são aplicados “teórica e praticamente no dia-a-dia dos educandos.” (GASPARIN, 2009, p. 2).

Cita ainda este autor, que atualmente, cabe a professor e aluno descobrir juntos a finalidade dos conteúdos propostos pela escola, e que o indicador de aprendizagem agora é

a demonstração do domínio teórico do conteúdo e a sua aplicação conforme as necessidades sociais em que o aluno se encontrar.

Então, reconhecendo a reciclagem como uma necessidade urgente ao meio ambiente e uma forma de produção de renda para muitas pessoas, os alunos passam a assumir um papel mais consciente na sociedade.

Contemplando a última etapa das atividades propostas, a sala de aula foi preparada com cartazes de todas as etapas da pesquisa, além dos materiais usados e produzidos pelos alunos. Todos os alunos da turma pesquisadora usavam crachás para diferenciá-los dos outros alunos que seriam os expectadores.

Uma equipe foi preparada para receber os alunos e professores das outras salas entregando o folder explicativo produzido pelos alunos. Neste folder era apresentado o resultado da pesquisa em forma de texto e gráfico, além de uma tabela com o tempo de decomposição de alguns materiais e um texto em forma de propaganda social, chamando a atenção para alguns para os cuidados que devemos ter com o meio ambiente, além de curiosidades e ilustrações.

Outra equipe se preparou para a apresentação utilizando os cartazes como roteiro, nessa explanação os alunos retomaram passo a passo as etapas da pesquisa que eles realizaram.

Desde o início dos trabalhos a professora pesquisadora explicou aos alunos que o estudo faria parte de um trabalho científico e que tudo deveria ser conduzido de maneira séria, e assim eles o fizeram e se sentiram importantes, sabendo que seriam o foco do trabalho, isso foi decisivo para a realização desta pesquisa.

Cavagnari e Papi (2005), assim como Gasparin (2009), também nos chama a atenção para as mudanças sociais e as novas exigências que a atual sociedade faz da escola. Cita a autora que há tempos atrás procurava-se a escola para receber instrução e informação. Hoje as pessoas “querem uma educação mais ampla, que lhes garanta um futuro melhor” [...] “uma educação que forme as crianças tanto na parte de conteúdos como na formação pessoal, do caráter.” (CAVAGNARI; PAPI, 2005, p. 20).

Esse foi o pensamento que permeou todo o trabalho desta pesquisa. A busca de uma formação mais completa, menos artificial e mais humana, mais verdadeira e que propicie aos alunos vivências que os possibilitem fazer uma síntese própria de tudo o que estudaram e presenciaram e com isso aumentar sua bagagem de experiências e de conhecimentos úteis, não apenas teóricos mas conhecimentos que os auxiliem na futura atuação em sociedade, como cita Cavagnari e Papi (2005, p. 21): “Pelo conhecimento escolar, os alunos terão melhores condições de decidir, de tomar atitudes, de entender o mundo, o que pressupõe relacionar os conteúdos cognitivos com valores, sentimentos e emoções.”

É esse conjunto que constrói o cidadão capaz de atuar criticamente e transformar a sociedade onde está inserido.

6. Considerações finais

Percebe-se que a escola dos dias atuais necessita de uma visão pedagógica que supere o simples cumprimento de conteúdos. A interdisciplinaridade pode ser um meio de transformar o trabalho em sala de aula, uma alternativa de superação da visão fragmentada dos conteúdos para uma visão integrada, mais parecida com o que acontece na vida fora da sala de aula.

Neste pensamento, a proposta de trabalho discutida nesse artigo, proporciona não só a quebra do pensamento fragmentado dos conteúdos curriculares a serem trabalhados, mas também, durante todo o processo, capacita os alunos pesquisadores a assumirem o papel de agentes construtores da sua história, e neste caso, também, construtores de conhecimento. Esse tipo de procedimento conduz o aluno a uma movimentação física e mental que o levará a modificações do seu estado inicial de aluno aprendiz.

Essas transformações puderam ser percebidas entre os alunos pesquisadores, cada qual em sua particularidade respeitando seus limites e nível de desenvolvimento.

O primeiro brilho nos olhos dos alunos frente a novas descobertas foi percebido logo após a conclusão da fase de coleta de dados quando os alunos compreenderam que tudo aquilo que eles estavam brincando de fazer era real, que todo aquele papel era jogado fora sem nenhuma preocupação com o meio ambiente, que os números usados nos textos de síntese eram números reais e não inventados ou tirados de livros didáticos para exercícios de fixação de conteúdos. Os números eram deles, números locais, e isso foi muito significativo e motivador na hora de se trabalhar as operações matemáticas.

O fato do desperdício de papel e de outros resíduos ser um tema discutido desde a educação infantil e em todos os anos do ensino fundamental, o convívio com a separação e coleta de materiais recicláveis fazer parte da maioria das famílias dos alunos envolvidos, não só constitui-se em aspecto relevante como contextualizador de todas as etapas do trabalho desenvolvido.

O trabalho realizado nesta pesquisa demonstrou que os conhecimentos prévios dos alunos desta faixa etária contribuíram para o sucesso dos trabalhos propostos, bem como a importância da orientação dada pelo professor. As relações estabelecidas pelos alunos entre os conteúdos trabalhados eram demonstradas pela participação ativa e comprometida, além do grande entusiasmo em que cumpriam cada etapa do trabalho.

As informações obtidas na pesquisa feita por eles em sala de aula eram analisadas e confrontadas com as informações obtidas nos textos informativos dos livros didáticos.

Acredita-se que os alunos possuíam conhecimentos prévios que os predispunham ao aprendizado. Conhecimentos que talvez foram adquiridos de forma mecânica e que aplicaram de forma significativa nesta ocasião. Habilidades que eram usadas na resolução de exercícios escolares foram utilizadas de forma contextualizada pelos alunos na tentativa de responder as questões problematizadoras.

O lixo passou a ser visto, ao menos neste período, como realidade e responsabilidade de todos, tanto em casa como na escola e a reciclagem, como solução viável e eficaz, e que além de ser uma forma de produção de renda para muitas pessoas é também uma demonstração de respeito com a natureza.

Assim, as atividades propostas para a elaboração da sequência de ensino integrando ciências e matemática, neste estudo, demonstrou o quanto é possível enriquecer o trabalho com os conteúdos curriculares dando a eles uma aplicabilidade prática.

Acredita-se que o despertar de uma consciência ecológica/ambiental/social nos alunos é um trabalho a longo prazo e que aqui apenas deu seus primeiros passos. Também, que a evolução desta caminhada sofrerá influências de inúmeros fatores relacionados: professores, pesquisas realizadas, projetos escolares e porque não dizer, ao próprio sistema de ensino.

Este trabalho, então, não pode ser considerado como finito, ao contrário, pode ser tratado como um repensar da prática de ensino, um buscar de novos caminhos para a verdadeira construção de conhecimentos, um integrar de disciplinas com um objetivo comum, enfim, uma busca por um ensino de qualidade que não apenas informe, mas, que também seja significativo para os alunos e que promova mudanças ou, ao menos, distribua sementes para que um dia tais mudanças possam existir.

Pelo relato dos alunos e pela observação das atividades desenvolvidas por eles, assim como pela riqueza dos comentários e desenvolvimento das aulas, conclui-se que é possível trabalhar conteúdos de diversas áreas de forma integrada.

Este estudo demonstrou que a integração de áreas, principalmente de matemática e ciências naturais, poderá indicar caminhos em busca de um ensino e aprendizagem de qualidade.

Um ensino integrado de ciências e matemática proporcionou a construção de conhecimentos que não serão usados apenas no período escolar, mas que os alunos levarão para suas vidas e poderão aplicar em uma futura atuação dentro da sociedade na qual estarão inseridos.

Além disso, professor e alunos puderam interagir em clima de cooperação e solidariedade. Para o professor, este tipo de trabalho possibilita, pela situação de orientação individual e dos grupos, observar atentamente os alunos, identificando as facilidades e as dificuldades, e assim, auxiliar na aprendizagem e se necessário, reorientar a etapa de trabalho.

Mostra-se neste trabalho uma contribuição para uma verdadeira construção do conhecimento, envolvendo ativamente docentes e discentes, em um processo prazeroso e eficaz.

7. Referências

- ALARCÃO, Isabel. **Escola reflexiva e nova racionalidade**. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino fundamental: matemática**. Rio de Janeiro: DP&A, 1998.
- CALDEIRA, Maria de Andrade (Org.). **Ensino de Ciências e Matemática, II: temas sobre a formação de conceitos**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.
- CARLINI, Alda Luiza; SCARPATO, Marta (Orgs.). **Os procedimentos de ensino fazem a aula acontecer**. São Paulo: Avercamp, 2004.
- CARVALHO, Valéria Gonçalves de. **Resolução de situações-problema interdisciplinares: um caminho na formação e prática do professor dos anos iniciais da educação básica**. Dissertação (Mestrado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2011.
- CAVAGNARI, Luzia Borsato; PAPI, Silmara de Oliveira Gomes. **Trabalho docente, espaço institucional e contexto social**. Ponta Grossa: UEPG/CEFORTEC, 2005.
- DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2010.
- FORTES, Clarissa Corrêa. Interdisciplinaridade: origem, conceito e valor. **Revista Acadêmica Senac On-Line**, n. 6, set./nov. 2009.
- GASPARIN, João Luiz. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. 5. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.
- HERNÁNDEZ, Fernando. **Aprendendo com as inovações na escola**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
- JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2010.
- LÜDKE, Menga. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- LÜCK, Heloísa. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos**. Petrópolis (RJ): Vozes, 1994.
- MOREIRA, Herivelton ; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.
- MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.
- PASTELLS, Angel Alsina I. **Desenvolvimento de competências matemáticas com recursos lúdicos-manipulativos: para crianças de 6 a 12 anos**. Curitiba: Base Editorial, 2009.
- RIOS, Terezinha Azeredo. **Compreender e ensinar: por uma docência da melhor qualidade**. São Paulo: Cortez, 2001.

RODRIGUES, William Costa. **Metodologia científica**. Piracambi: FAETEC/IST, 2007.

SACRISTÁN, J. Gimeno. **Comprender e transformar o ensino**. 4. ed. Porto Alegre: ArtMed, 1998.