

Elizabeth Gomes Souza

**MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DOS CICLOS
DE FORMAÇÃO**

**Belém
2007**

Elizabeth Gomes Souza

**MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DOS CICLOS DE
FORMAÇÃO**

Dissertação a apresentada à comissão Julgadora do Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico da Universidade Federal do Pará, como exigência parcial para a obtenção do título de MESTRE EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS, na área de concentração: Educação Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Adilson Oliveira do Espírito Santo

Belém
2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICAS
NÚCLEO PEDAGÓGICO DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO CIENTIFICO -
NPADC

Elizabeth Gomes Souza

**MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DOS CICLOS DE
FORMAÇÃO**

Este exemplar corresponde a versão final da dissertação defendida por Elizabeth Gomes Souza e aprovada pela Comissão Julgadora.

Data: 16 /04/2007

Comissão Julgadora

Prof. Dr. Adilson Oliveira do Espírito Santo

Prof. Dr. Francisco Hermes Santos da Silva

Prof. Dr. Otávio Roberto Jacobini

Profa. Dra. Tânia Regina Lobato dos Santos

A minha querida mãe, Claudomira, por me apoiar e me ensinar a acreditar e a agir na construção de um mundo melhor, também por meio da docência.

Aos meus pais-avós, Tiago e Terezinha, pelo imenso amor que nos nutre.

AGRADECIMENTOS

De fato, ninguém cria, inventa, conquista e vence sozinho, por isso dedico este trabalho de pesquisa a todas as pessoas que ao longo do meu percurso de vida, fizeram-me conquistar mais essa vitória. Algumas delas estiveram diretamente relacionada a esse êxito, à elas agradeço nominalmente.

Ao Prof. Dr. Adilson Oliveira do Espírito Santo, meu orientador de pesquisa e de vida, muito obrigada por tudo.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação do Núcleo de Pesquisa, em especial, **Prof. Dr. Renato Guerra** e a **Profa. Dra. Sílvia Chaves**.

Aos coordenadores do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, **Profa. Dra. Terezinha Valim** e ao **Prof. Tadeu Gonçalves**, pelo grande esforço para a implantação e manutenção da qualidade deste Programa.

Ao Prof. Dr. Francisco Hermes, pelas valiosas reflexões sobre o ensino da Matemática que suscitou em mim durante a realização desta pesquisa.

Ao Prof. Dr. Otávio Roberto Jacobini, pelas sugestões e conhecimentos compartilhados na ocasião da defesa dessa dissertação.

A Profa. Dra. Tânia Regina Lobato dos Santos, pelas contribuições e orientações dadas a pesquisa e pela amizade construída.

A todos os integrantes do Grupo de pesquisa e *Grupo de Amigos* em Modelagem Matemática no Ensino (**GEMM**), pelas contribuições técnicas e amigas dadas a mim.

Aos colegas da turma de pós-graduação de 2005, em especial, **Maria Augusta, Edilene Rozal e Tânia Barata**, sou muito grata pelo incentivo de vocês.

Aos alunos, participantes da pesquisa, saibam que vocês foram meus professores e a **diretoria da Escola “Flores”** por ter permitido realização da pesquisa, em especial a coordenadora pedagógica do turno da manhã.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (**CNPq**) pelo apoio financeiro à pesquisa realizada.

A toda a minha família, pelos laços de amor que possuímos uns pelos outros.

Ao meu amigo e namorado, **Mauro Antônio**, pelo companheirismo, apoio e amor.

A Deus, pela vida, pelo dom, pela sabedoria, pela saúde, pelas oportunidades. Meu Deus, todo poderoso, MUITO OBRIGADA!

É porque podemos transformar o mundo, que estamos com ele e com outros. Não teríamos ultrapassado o nível de pura adaptação ao mundo se não tivéssemos alcançado a possibilidade de, pensando a própria adaptação, nos servir dela para programar a transformação.

Paulo Freire

RESUMO

Busca analisar o uso da Modelagem em um sistema escolar organizado em ciclos de formação, no que refere a configuração das barreiras que foram citadas pela literatura a partir de reflexões e análises da utilização da Modelagem em sistemas escolares organizados em séries anuais. Visamos analisar se as barreiras se mantêm, se são minimizadas, eliminadas e ainda se surgem outras, na organização escolar em ciclos de formação. Diante de tal objetivo, optamos metodologicamente por uma abordagem qualitativa. Os dados foram obtidos, a partir de: leituras bibliográficas sobre os temas em questão; entrevistas semi-estruturadas; produções escritas e relatos orais dos alunos, obtidas nas atividades de Modelagem realizadas em uma escola da Rede Municipal de Belém, organizada oficialmente em ciclos de formação. Como resultado da análise dos dados a partir dessas fontes, construímos questionamentos, hipóteses, conclusões e sugestões em torno da configuração das barreiras, quando a Modelagem é utilizada na organização em ciclos de formação. Verificamos que a organização em ciclos é propícia ao uso da Modelagem de maneira ampla e efetiva, em suas diferentes maneiras de materialização, em virtude das medidas oficiais que esse sistema dispõe e suscita. Evidenciamos nesse sentido, o quanto essas medidas prescindem de consolidações e reformulações.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Barreiras em Modelagem Matemática; Ciclos de Formação

ABSTRACT

This research has the objective of analyzing Modeling use in a school system organized by formation cycles, referring to the barriers configuration which were quoted by literature from reflexions and analysis of Modeling in school systems organized by annual levels. We intend to analyze, if those barriers endure or whether they are minimized, if they're eliminated and whether others still arise in a formation cycles' school system. Taking in consideration such objective, our methodology was doing a qualitative approach. Datum were obtained through bibliographical readings about topics related; semi-structured interviews; written compositions and oral narrations from the students, attained from Modeling activities accomplished in a Belém city school, organized officially by formation cycles. As a result of data analysis, through these sources, we've couched questions, hypothesis, conclusions and suggestions involving barriers configuration, in which the Modeling is used in organization by formation cycles. We verified that the organization by cycles is promising for the use of Modeling in a comprehensive and effective way, in their different forms of materialization, as a result of the official measures that this system disposes of and generates. We show how much these measures prescinds from consolidations and reformulations.

Keywords: Mathematical Modelling; Barriers in Mathematical Modeling; Formation Cycles.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número de matrículas por região segundo a forma de organização da escola (frequência em milhões)	47
Tabela 2 – Esquema de organização do ensino fundamental em ciclos ...	58
Tabela 3 – Implantação do ciclo básico em Belém (1992 a 1996)	59
Tabela 4 – Organização dos ciclos de formação em Belém	62
Tabela 5 – Número de ciclos e tempo de sua duração	64
Tabela 6 – Horário de aulas da turma ciclo IV, nível I, manhã Escola “Flores”	86

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Práticas no processo de ensino e aprendizagem da Matemática utilizando o ensino tradicional e a Modelagem Matemática ...	38
Quadro 2 – Barreiras ao uso da Modelagem na organização em ciclos	111

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema explicativo de Modelagem	23
Figura 2 - Desenvolvimento do conteúdo programático	29
Figura 3 - Atribuições do professor e dos alunos durante as atividades de Modelagem	33
Figura 4 - Estrutura dos parâmetros curriculares nacionais para o ensino fundamental.....	55
Figura 5 - Modelagem no sistema de Ciclos	106

LISTA DE FOTOS

Foto 1 – Fachada de uma escola municipal de Belém, em 17.03.2006	69
--	----

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO	12
1.1 POR QUE MODELAGEM MATEMÁTICA E CICLOS DE FORMAÇÃO?	12
1.2 PERGUNTA INICIAL NORTEADORA	17
1.3 OBJETIVO GERAL DE PESQUISA	17
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE PESQUISA	17
1.5 CAMINHO METODOLÓGICO	18
1.6 ANÁLISE DOS DADOS	19
1.7 A ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	19
CAPÍTULO 2 MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	21
2.1 HISTÓRICO E ARGUMENTOS SOBRE O USO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO ESCOLAR	21
2.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE MODELAGEM MATEMÁTICA	22
2.3 MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: ALGUMAS CONCEPÇÕES	24
2.4 MATERIALIZAÇÃO: COMO DESENVOLVER A MODELAGEM MATEMÁTICA?	25
2.5 MODELAGEM MATEMÁTICA : “ROUPAGEM NOVA EM UM PARADIGMA ANTIGO”	35
2.6 BARREIRAS APONTADAS PELA LITERATURA AO USO DA MODELAGEM: UMA DESCRIÇÃO GERAL	39
2.7 BARREIRAS APONTADAS PELA LITERATURA AO USO DA MODELAGEM: REFLEXÕES PRELIMINARES	42
CAPÍTULO 3 A ORGANIZAÇÃO ESCOLAR EM CICLOS	45
3.1 AS SÉRIES ANUAIS E OS CICLOS: UM RELATO HISTÓRICO	45
3.2 PROMOÇÃO AUTOMÁTICA EM ALGUNS ESTADOS BRASILEIROS	49

3.3 OS CICLOS BÁSICOS: PRIMEIRAS EXPERIÊNCIAS NO BRASIL ...	51
3.4 LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO (LDB) N° 9.394/1996 E OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN) .	52
3.5 A IMPLANTAÇÃO DOS CICLOS NA REDE ESTADUAL DO PARÁ ...	55
3.6 CICLOS BÁSICOS NA REDE MUNICIPAL DE BELÉM	56
3.6.1 Ciclos básicos na Rede Municipal no período 1992 a 1996.....	56
3.6.2 Os ciclos de formação na Escola Cabana (1997 a 2004).....	60
3.6.3 Os ciclos de formação nas escolas da Rede Municipal de Belém (2005 a 2006)	67
3.7 CICLOS: PRINCIPAIS DESAFIOS DE UMA PROPOSTA INOVADORA	69
CAPÍTULO 4 MODELAGEM E CICLOS DE FORMAÇÃO: ESTRATÉGIA DE ENSINO - APRENDIZAGEM E ORGANIZAÇÃO ESCOLAR	72
4.1 UM CONTEXTO DOS CICLOS	72
4.1.1 A escola	72
4.1.2 Algumas medidas relativas à organização em ciclos existente na escola	73
4.1.3 O grupo de alunos	75
4.2 O PROCESSO DE MODELAGEM	77
4.3 BARREIRAS NA ORGANIZAÇÃO EM CICLOS: RESULTADOS	83
CAPÍTULO 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
5.1 A CONFIGURAÇÃO DAS BARREIRAS:UMA SÍNTESE	105
5.2 MODELAGEM NO CONTEXTO DOS CICLOS: RECÍPROCAS CONTRIBUIÇÕES	112
BIBLIOGRAFIA	115
APÊNDICES	119
ANEXOS	134

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

1.1 POR QUE MODELAGEM MATEMÁTICA E CICLOS DE FORMAÇÃO?

Optei por iniciar a descrição da presente pesquisa, a partir da exposição dos motivos que me destinaram a estudar esses dois temas eixos: Modelagem Matemática e ciclos de formação.

Foram ainda nas aulas da disciplina de cálculo durante a graduação em Licenciatura e Bacharelado em Matemática que ocorreram meus primeiros contatos com *aplicações de Matemática*.

Era nessas aulas que eu percebia o quanto a matemática pode estar relacionada aos fatos da natureza, como crescimento de uma planta ou com uma epidemia. Nelas eu conseguia perceber algum sentido, algum valor para o conhecimento matemático que aprendia.

O professor designado para ministrar essa disciplina no Curso de Matemática, resolveu que naquele ano, não utilizaria o livro padrão (livro do autor Guidorizzi¹), comumente usado por outros professores, e por ele mesmo anteriormente.

As diferenças de enfoque entre as bibliografias utilizadas entre o nosso curso de Cálculo e os demais cursos não estavam somente nas aplicações existentes em um e ausentes no outro, existiam também diferenças de natureza didática e epistemológica.

Isso porque nesta bibliografia, a abordagem dos conteúdos matemáticos era realizada por meio de perguntas (Por que é útil saber onde a função é crescente? O que revelam os pontos críticos?, são exemplos de perguntas presentes no livro)².

Assim, utilizamos 2 (dois) livros do mesmo autor para os cursos de Cálculo A até o Cálculo C. Porém, para o curso de Cálculo D, o professor resolveu adotar um outro livro que mantivesse a mesma filosofia do anterior, mas que também enfatizasse mais os aspectos formais da disciplina.

A sensação de que estávamos “defasados” em relação às demais turmas no que se refere a quantidade de conteúdos matemáticos estipulados tradicionalmente

¹ GUIDORIZZI, Luis Hamilton. **Um Curso de Cálculo**. Rio de Janeiro: LTC, 1987. v. 1, 2, 3 e 4

² HALLET, Deborah Hugles; GLEASON, Andrew. **Cálculo**. Rio de Janeiro: LTC, 1997(tradução).

para os cursos de Cálculo C, era confirmada quando conversávamos com colegas de outras turmas que estavam cursando a mesma disciplina com outro professor, ou quando simplesmente consultávamos um livro referente a esse Curso. Portanto não era uma preocupação exclusiva do professor.

Porém, mesmo mudando de bibliografia, nossa turma não se igualou com as demais turmas do curso, no que se refere à quantidade de conteúdos abordados tendo como referência a grade curricular dos cursos de Cálculo A até o Cálculo D. O que levou o professor da disciplina a nos orientar a dar continuidade aos estudos, mesmo após o término oficial do curso.

O curso de Cálculo vivenciado nos moldes acima, foi decisivo para a minha escolha profissional ser idealizada para a área da Matemática Aplicada.

Como reflexo da minha identificação com *aplicações de matemática*, optei por desenvolver um trabalho de conclusão de curso (TCC) nessa área, sob orientação do mesmo professor das disciplinas de cálculo³.

Tínhamos como fonte principal de estudos o livro intitulado 'Equações diferenciais e suas aplicações'⁴. Esse livro nos serviu de inspiração para escrevermos o TCC sobre um sistema de equações diferenciais não-lineares que modelava o conflito ocorrido em 1945, entre dois países (Estados Unidos e Japão) durante a Segunda Guerra Mundial.

O modelo matemático que representava esse conflito já existia no livro, mas mostrava a resolução pronta, sem os passos que levaram a ela. Assim, nosso trabalho apresentou os passos da solução analítica existente no livro e ainda construímos as soluções qualitativas e numéricas do sistema de equações em questão.

Essa experiência fez com que eu de fato definisse por aprofundar meus estudos após a graduação, na área da Matemática Aplicada. Planejava seguir essa carreira em laboratórios de informática e centros de pesquisas da área, em empresas ou em hospitais.

No último semestre, com as disciplinas pedagógicas, pensei na possibilidade de ser professora de Matemática e ter a docência como escolha profissional.

³ O referido professor é também o orientador da presente dissertação de mestrado.

⁴ BRAUN, Martin. **Equações Diferenciais e suas Aplicações**. Rio de Janeiro: Campus Ltda. 1979.

Um dos fatos que desencadearam essa decisão foi a sensação agradável que vivenciei, na ocasião do estágio de docência, oportunizado pela disciplina de Prática de Ensino, no qual precisei exercer a docência pela 1ª vez.

Nessa experiência constatei que embora não houvesse sido preparada para *ser professora* no curso de licenciatura/bacharelado que estudava, ser professora era uma opção profissional que também poderia seguir.

Certamente, ter uma mãe professora (formada em Pedagogia) e não ter opção de curso em pós-graduação na área da Matemática Aplicada em Belém, foram fatores que contribuíram para a manutenção dessa escolha.

Assim, em 2003, cursei especialização na área de Educação Matemática. Nesse curso pude perceber que poderia fazer Modelagem Matemática no contexto escolar, por meio da Modelagem Matemática⁵ no ensino.

Em 2004, após concluir a especialização, candidatei-me à seleção do mestrado em Educação Matemática na mesma instituição. O projeto submetido à banca examinadora da seleção era na área de Modelagem.

Fui aprovada na seleção de mestrado e na primeira disciplina do curso, Bases Epistemológicas da Ciência, em 2005, percebi que estava diante de reflexões interiores, que modificaram e modificam **algumas** de minhas concepções sobre a Matemática, como um campo do conhecimento científico.

Na referida disciplina, as leituras sobre as obras de Prigogine (1996), Morin (2001) e Santos (1993) foram determinantes para essas contínuas reflexões.

Mas foi a obra de Prigogine “O fim das certezas” que provocou maior impacto sobre minhas crenças matemáticas. A idéia do autor a respeito da “flexa do tempo” e a comprovação científica sobre a **irreversibilidade** de alguns fenômenos naturais abalaram/abalam **minhas certezas** sobre a Matemática.

Já as leituras sobre Santos (1993) me oportunizaram refletir que os cientistas não são isentos de subjetividade, e suas escolhas estão relacionadas a interesses e valores de ordem econômica, política, social, histórica etc. O autor defende que a subjetividade do cientista deve culminar na busca pelo bem-estar da humanidade, o que ele denominou de *ser prudente* para construir uma *vida decente*.

Foram nessas reflexões que iniciei as leituras sobre Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática de forma mais profunda e pude perceber

⁵ No intuito de evitarmos demasiadas repetições, iremos a partir de então, usar somente a palavra Modelagem para nos referirmos ao termo Modelagem Matemática no Ensino.

que estava diante de um contexto *diferente* e *desconhecido* do vivenciado por mim, durante a graduação em Licenciatura e Bacharelado em Matemática.

Diferente porque não objetivava somente encontrar um modelo matemático que representasse um fenômeno da natureza, como eu fazia anteriormente durante as aulas de Cálculo. O objetivo central agora, era também o de promover a aprendizagem de conteúdos matemáticos por meio da Modelagem.

E *desconhecido*, porque não possuía experiência em exercer a docência, exceto as aulas decorrentes das disciplinas de Prática de ensino que mencionei anteriormente, pois recém-formada, ano de 2004, não abandonei as funções administrativas⁶ que exercia como servidora concursada da Prefeitura Municipal de Belém, o que não me disponibilizava tempo para exercer a docência.

Assim, nas leituras sobre Modelagem que estava realizando, encontrava diversos argumentos favoráveis para que seu uso ocorra nas aulas de Matemática: os alunos se tornam mais motivados em aprender, vislumbram a matemática relacionada a temas sociais, tornam-se mais críticos e reflexivos em relação aos conceitos matemáticos apreendidos, qualifica os alunos a atuarem em debates sociais que envolvam o conhecimento matemático etc. (BARBOSA, 2003; BIEMBENGUT; HEIN, 2003; BURAK, 1994; JACOBINI, 2004).

Não obstante a isso, quase que paralelamente à descrição das vantagens que o uso da Modelagem pode gerar no ensino e aprendizagem da Matemática, eu passava a conhecer pela literatura, também a existência de obstáculos e limitações que tal uso encontra na prática escolar.

Os obstáculos descritos que encontrava na literatura eram predominantemente, os seguintes: necessidade de se cumprir um conteúdo programático já pré-estabelecido pelo sistema escolar, incompreensão da coordenação escolar sobre o uso da Modelagem; a falta de “costume dos alunos” de serem partícipes no processo de ensino e aprendizagem; o não preparo dos professores em termos de formação inicial e continuada, para o uso da Modelagem e outros que veremos detalhadamente em seção específica.

Essas barreiras diagnosticadas na literatura sobre Modelagem, eram também confirmadas por mim, durante conversas e exposições sobre o uso da Modelagem em sala de aula, entre colegas docentes no próprio curso de pós-

⁶ Desenvolvia atividades administrativas de direção na Seção de Estatística do Instituto de Previdência e Assistência do Município de Belém (IPAMB).

graduação. As frases: *não dá para fazer Modelagem, tem o conteúdo pra cumprir, não vai dá tempo! E o conteúdo programático?* Eram as mais recorrentes.

Essas e outras questões, descritas como barreiras ao uso da MM, chegaram a ser analisadas como sendo aspectos que impediriam o uso da Modelagem na maioria dos relatos de futuros professores e professores em formação continuada dispostos a incluí-la em sua prática escolar (BARBOSA, 1999; BASSANEZI, 2002; BURAK, 1992,1994; GAZZETA, 1989).

É tão intensa e decisiva a existência desses fatores para o desenvolvimento das atividades de Modelagem no contexto escolar, que alguns autores buscaram contorná-las flexibilizando a sua implementação (BARBOSA, 2003) ou ainda propondo uma mudança de nomenclatura, *modelação* (BIEMBENGUT; HEIN, 2003), para designar o uso da Modelagem em cursos com demanda de cumprimento integral de conteúdos pré-estabelecidos.

As barreiras ou obstáculos, como também podemos encontrar citadas na literatura, foram oriundas de reflexões diretas e/ou indiretas do uso da Modelagem em sistemas organizados em séries anuais, ou seja, suas indicações foram originadas de práticas e análises de características de um contexto escolar organizado em séries anuais.

Embora em algumas indicações não esteja explícito tal questão, a analogia com as características desse sistema, são inevitáveis e procedentes. Principalmente em relação à barreira mais contundentemente relatada: *necessidade de cumprir conteúdos pré-fixados em um tempo fixo*.

Assim, quando passei a conhecer que as escolas municipais de Belém possuíam uma organização escolar com medidas inovadoras oficialmente em relação à organização escolar em séries anuais, por meio de conversas com a minha mãe (professora da Rede Municipal de Ensino) e por meio de eventos da Secretaria Municipal de Educação, dos quais participava, pensei então em relacionar o uso da Modelagem e a organização escolar em ciclos de formação.

Dentre outras medidas, a organização escolar em ciclos de formação se caracteriza por: ter o trabalho na perspectiva interdisciplinar como forma de superar a fragmentação de diferentes saberes; períodos de escolarização superiores a 1 (um) ano, com objetivo de superar a seletividade do regime seriado; a avaliação qualitativa, em contraposição à avaliação classificatória do regime estruturado em séries.

Frente a essas questões suscitadas em sistemas estruturados em ciclos de formação, tivemos o objetivo de conhecer o uso da Modelagem em tal contexto. Será que as barreiras apontadas pela literatura ao uso da Modelagem serão as mesmas? Elas continuariam existindo mesmo em uma estrutura escolar flexível? Quais as implicações dessas medidas existentes na organização em ciclos de formação para o uso da Modelagem?

Assim, diante da fertilidade desses questionamentos, escolhemos por desenvolver o presente trabalho de pesquisa a partir de dois núcleos temáticos: ciclos de formação e Modelagem com vistas a refletir sobre as barreiras até então descritas pela literatura e que foram oriundas do uso da Modelagem em outro contexto escolar.

Destacamos a seguir, a pergunta inicial norteadora da pesquisa e seus objetivos geral e específicos.

1.2 PERGUNTA INICIAL NORTEADORA

Quais as implicações do uso da Modelagem na organização em ciclos de formação para o comportamento das barreiras mais recorrentemente descritas pela literatura ao uso da Modelagem, na perspectiva da Educação Matemática?

1.3 OBJETIVO GERAL DE PESQUISA

Analisar a configuração das barreiras (se elas se mantêm, se são minimizadas, se são eliminadas e se surgem outras) mais recorrentemente apontadas pela literatura sobre o uso da Modelagem - que tiveram como fonte de análises e reflexões de sistemas escolares com características da organização em séries anuais - quando a Modelagem é utilizada em um sistema escolar organizado em ciclos de formação.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE PESQUISA

- 1) Analisar criticamente as barreiras mais recorrentemente descritas pela literatura ao uso da Modelagem no contexto escolar⁷;
- 2) Identificar as propostas existentes na literatura que buscam abordar e transpor as barreiras analisadas;

⁷ Conforme relatado anteriormente, o contexto escolar em que as barreiras foram citadas está vinculado direta ou indiretamente à organização em séries anuais.

- 3) Conhecer como a proposta de ciclos de formação tem sido desenvolvida na escola “Flores”⁸;
- 4) Efetuar inferências teóricas e empíricas sobre o uso da Modelagem na organização em ciclos de formação no que se refere à configuração das principais barreiras (se elas se mantêm, se são minimizadas, se são eliminadas e se surgem outras) apontadas pela literatura sobre o uso da Modelagem no contexto escolar.

1.5 CAMINHO METODOLÓGICO

Neste trabalho de pesquisa procuramos investigar o uso da Modelagem no sistema de ciclos de formação, e à luz dessa investigação refletimos acerca das barreiras ao uso da Modelagem citadas pela literatura tendo como referência a organização em séries anuais.

Visamos, de posse dos dados teóricos e empíricos, analisar as barreiras ao uso da Modelagem no contexto dos ciclos de formação. Assim, a abordagem qualitativa foi a opção metodológica mais adequada em relação aos objetivos que buscamos alcançar.

Segundo Bodgan e Biklen (1994), a investigação qualitativa é caracterizada principalmente pela ênfase nas seguintes questões: a investigação é descritiva, a importância está mais sobre o processo de investigação mais do que sobre os seus resultados; o ambiente natural é a fonte mais direta dos dados e o significado que as pessoas dão aos fatos.

A pesquisa foi realizada em uma escola da Rede Municipal organizada oficialmente em ciclos de formação. Essa limitação visou garantir a profundidade na análise dos dados coletados (GOLDENBERG, 1998).

Para subsidiar nossa abordagem empírica sobre as barreiras relatadas pela literatura, desenvolvemos 3 (três) atividades de Modelagem, em uma Escola organizada oficialmente em ciclos de formação da Rede Municipal de Belém, a Escola “Flores”, com um grupo de 22 (vinte e dois) alunos, pertencente ao Ciclo IV, nível 1.

⁸ No intuito de preservarmos os nomes citados na presente pesquisa, optamos por atribuir um nome fictício à Escola da Rede Municipal, no qual foram desenvolvidas as atividades de Modelagem Matemática.

Utilizou-se os seguintes procedimentos de pesquisa: observação (ADLER; ADLER, 1994), entrevistas semi-estruturadas (SZYMANSKI; ALMEIDA; PRANDINI, 2002) e coletas de documentos, realizando com isso, a *triangulação*. Esta refere-se à utilização de diferentes métodos e fontes para obtenção dos dados (ALVES-MAZZOTTI, 1988).

As entrevistas semi-estruturadas foram realizadas com os seguintes sujeitos:

1) Com uma técnica da Secretaria Municipal de Educação de Belém (Semec). O roteiro da entrevista encontra-se no Apêndice A;

2) Com a coordenadora pedagógica da Escola “Flores”, turno da manhã, o roteiro da entrevista está no Apêndice B.

As observações foram realizadas das aulas ministradas e foram registradas em diário de campo e gravadas em áudio e posteriormente transcritas.

Também compuseram as fontes de informações da pesquisa, as atividades de Modelagem realizadas pelos alunos (Apêndices C1, C2 e C3) e o modelo de “Ficha de Avaliação Individual (Anexo A) e o Modelo do Registro Síntese do Desempenho dos Alunos (Anexo B).

A pesquisa teve duração de 8 (oito) meses, iniciando em março de 2006 e terminando em novembro de 2006.

1.6 ANÁLISE DOS DADOS

De posse dessas informações e à luz da literatura sobre a temática em questão, optamos por analisar as barreiras, descrevendo-as e agrupando-as quando detectamos estarem relacionadas diretamente.

Nas análises, construímos questionamentos, sugestões, hipóteses e conclusões sobre a permanência, a eliminação, a diluição das barreiras e/ou surgimento de outras ainda não relatadas pela literatura, quando o contexto de uso da Modelagem é uma organização escolar de ciclos de formação.

1.7 A ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Assim, no intuito de abordarmos a problemática, compomos esse trabalho da seguinte maneira:

Além dessa Introdução, na qual descrevi os nexos causais de minha trajetória escolar e a escolha do tema da pesquisa, apresentei o problema que nos propomos a investigar, o objetivo geral de pesquisa e os objetivos específicos, bem

como, o caminho metodológico seguido no intuito de abordar o problema que buscamos investigar, construímos mais 3 (três) capítulos.

No capítulo 2, julgamos importante para entender a problemática posta, a descrição das principais concepções e formas de materialização da Modelagem na perspectiva da Educação Matemática, as principais barreiras ao uso da Modelagem descritas pela literatura e nossas reflexões e opiniões sobre as mesmas.

No capítulo 3, realizamos um resgate histórico sobre as principais medidas de inclusão da organização em ciclos, no Brasil e nas escolas belenenses. E como a proposta foi e está sendo desenvolvida em termos oficiais.

No capítulo 4, analisamos as barreiras no contexto dos ciclos de formação, descrevendo primeiramente qual o nosso contexto escolar organizado oficialmente em ciclos de formação, no qual desenvolvemos as atividades de Modelagem, a turma e o grupo de alunos escolhidos. Citamos ainda, quais as atividades desenvolvidas, porque as escolhemos e como elas foram executadas. Ainda nesse capítulo, analisamos a configuração das barreiras descritas pela literatura, à luz de nossas informações empíricas e teóricas sobre o tema de pesquisa.

Por fim, apresentamos nossas considerações finais sobre a configuração das barreiras ao uso da Modelagem na organização em ciclos de formação, bem como nossas expectativas futuras em relação à temática.

CAPÍTULO 2

2 MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

2.1 HISTÓRICO E ARGUMENTOS SOBRE O USO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO ESCOLAR

Os estudos recentes de Biembengut, Favre e Vieira (2005) sobre a historiografia da Modelagem no Brasil na perspectiva da Educação Matemática, apontam que a Modelagem teve sua fundamentação teórica construída principalmente a partir das práticas escolares de três professores-pesquisadores: Aristides Camargo Barreto, na década de 1970; Ubiratan D' Ambrosio nas décadas de 1970 e 1980 e Rodney Carlos Bassanezi na década de 1980.

Dentre eles, Rodney Carlos Bassanezi destacou-se como o principal disseminador do uso da Modelagem no ensino da Matemática, em cursos de formação inicial e continuada em diversas universidades brasileiras.

A partir disso, os argumentos em defesa de seu uso da Modelagem em aulas de matemática são diversos. Chaves (2005), por exemplo, ao desenvolver modelos matemáticos sobre o tema água, percebeu que os alunos desenvolveram outras competências além das matemáticas, como reflexão a respeito do uso racional da água, enquanto que Jacobini (2004) constatou que a Modelagem pode contribuir para o crescimento político dos alunos.

Já as pesquisas de Barbosa (2003) vislumbraram que o uso da Modelagem pode desenvolver nos alunos, competências críticas e reflexivas sobre o papel da Matemática nas práticas sociais e Machado Jr. (2005) percebeu que os alunos compreendem a Matemática relacionada a fatos de seu cotidiano vivido, quando se usa a Modelagem em aula.

Acrescentamos a esses argumentos sobre a utilização da Modelagem em aulas de matemática, os seguintes, propostos por Bassanezi (2002).

1- Formativo: o uso da Modelagem torna os alunos explorativos, criativos e hábeis em resolver problemas.

2- Competência crítica: a Modelagem prepara criticamente os estudantes para atuarem na sociedade, para formarem juízos próprios e reconhecerem exemplos de aplicações de conceitos matemáticos na sociedade.

3- Utilidade: a Modelagem permite ao indivíduo perceber a utilidade do conhecimento matemático para resolver problemas de diferentes áreas do conhecimento e do dia-a-dia.

4- Intrínseco: a Modelagem pode desenvolver nos alunos uma formação matemática mais ampliada, porque movimentando diferentes conteúdos matemáticos para a resolução de problemas.

5- Aprendizagem: a Modelagem permite ao estudante compreender melhor os argumentos matemáticos, apreender os conceitos e resultados matemáticos e valorizar a própria Matemática.

6- Alternativa epistemológica: a Modelagem pode ser utilizada para implementar o programa Etnomatemática, atuando dessa forma como uma metodologia que pode incluir as realidades sócio-culturais dos alunos na e para a aprendizagem de Matemática.

Concordo com esses e os outros argumentos sobre o uso da Modelagem porque para mim, seu uso contribui para uma aprendizagem contextualizada da Matemática, possibilita desenvolver competências críticas e reflexivas sobre as situações relacionadas à sociedade, sobre a própria matemática como ciência e seu papel nas situações-problema da sociedade.

Assim, a partir da evidência de minhas motivações e as da literatura sobre o uso da Modelagem em aula, apresentamos a seguir, algumas reflexões sobre o que vem a ser Modelagem no âmbito da Educação Matemática, mas para isso, abordamos o processo que lhe serviu e serve de inspiração para o delineamento do que é Modelagem nesse âmbito.

2.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE MODELAGEM

As diferentes formas de materializações e concepções de Modelagem no âmbito da Educação Matemática (BARBOSA, 2003; BIEMBENGUT; HEIN, 2003; BURAK, 1992; 1994; CHAVES, 2005) têm como fonte, as adaptações e reflexões sobre as etapas de Modelagem utilizadas originariamente na área de Matemática Aplicada. Vejamos um exemplo desse processo na Figura 1.

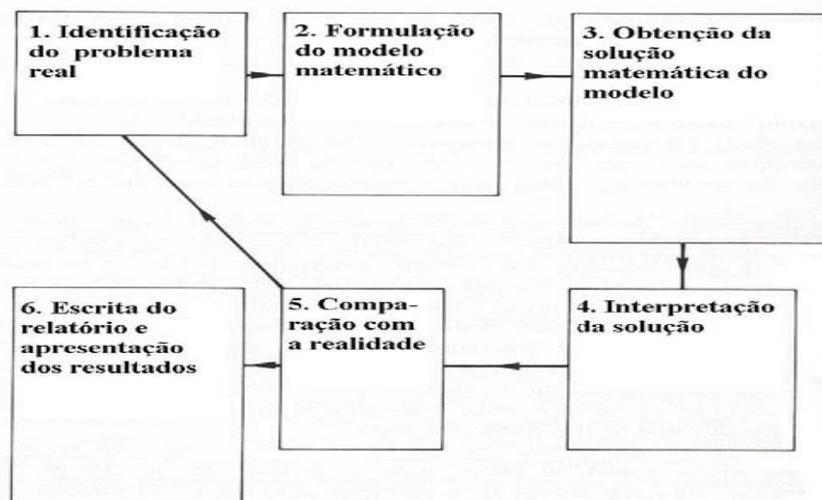


Figura 1 – Esquema explicativo de Modelagem
 Fonte: Edwards e Hamson, apud Barbosa (2003, p. 66)

Esse é um exemplo do processo de Modelagem executado na área da Matemática Aplicada.

Nesse contexto, os profissionais têm como meta fundamentalmente obter um modelo matemático⁹ da situação real pesquisada. Em geral, esses profissionais já possuem o ferramental matemático, ou seja, possuem uma formação acadêmica específica, que os embasa cientificamente para a construção de modelos matemáticos de diversas situações-problema.

Na perspectiva da Educação Matemática, vimos vários argumentos sobre o uso da Modelagem em aulas de Matemática. Mas para mim, o objetivo principal de se utilizar a Modelagem é para ensinar e aprender o conteúdo matemático de forma contextualizada, proporcionando ao aluno adquirir a compreensão/reflexão acerca das situações-problemas envolvidas, em conjunto com a aquisição de conhecimentos matemáticos. Por isso, obter um modelo matemático e seguir linearmente as etapas não é o mais importante e pode ser até dispensável.

Dessa forma, inegavelmente existe uma diferença de objetivos entre cada um dos contextos. Por isso atualmente, ainda concordo com a busca da literatura de uma definição específica para esse contexto, com intuito de explicitar essa diferença.

⁹ Pode ser entendido como sendo um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representa matematicamente uma situação real estudada.

Assim, descrevo a seguir, o que concebo e o que outros autores conceituaram ser Modelagem na perspectiva da Educação.

2.3 MODELAGEM NO ÂMBITO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: ALGUMAS CONCEPÇÕES

Para Burak (1992, p. 62), Modelagem “constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões”. Esse autor defende que o uso da Modelagem em aula as tornam mais dinâmicas, motivando os alunos a entender a Matemática relacionada a uma situação cotidiana.

Bassanezi (2002, p.16) concebe que Modelagem “é uma arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual”.

Para esse autor a Modelagem deve ser utilizada como uma estratégia de ensino e aprendizagem para motivar os alunos a perceberem as relações da Matemática e o mundo real.

Biembengut e Hein (2003, p. 15) conceituam Modelagem como “uma metodologia de ensino-aprendizagem que parte de uma situação/tema e sobre ela desenvolve questões que tentarão ser respondidas mediante o uso de ferramental matemático e da pesquisa sobre o tema”.

Para os autores a Modelagem deve ser utilizada em sala de aula para tornar as aulas de Matemática motivadoras e desenvolver nos alunos as posturas de pesquisador.

Para Barbosa (2003, p. 69), a Modelagem é “um ambiente de aprendizagem no qual, os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da Matemática, situações com referência em outras áreas da realidade”. Dentre outros argumentos, esse autor afirma principalmente que a Modelagem deve ser incluída na prática escolar dos professores de Matemática, porque propicia desenvolver nos alunos a reflexão crítica sobre o papel da Matemática nos debates sociais.

Percebemos nas concepções acima que não há um entendimento único sobre o que é Modelagem no contexto da educação, o que é previsível por ser ela um campo do conhecimento recente.

Além disso, as concepções atualmente existentes, a meu ver, ainda precisam sofrer outras reflexões e reformulações. Enfim, a resposta para o que é Modelagem no campo da Educação Matemática está ainda em construção, que pode não culminar para uma unanimidade.

Apesar da constatação de diferentes concepções sobre o que é Modelagem no contexto da Educação, vislumbramos nelas alguns pontos comuns, nos quais destacamos: ter como origem para questionamentos e estudos, *situações e/ou assuntos de áreas externas à Matemática* e buscar entender e abordar *matematicamente* tais questões.

Outro ponto comum refere-se ao fato de que as práticas da Modelagem no contexto escolar, ou seja, as materializações, orientam-se pelas etapas do processo clássico de Modelagem¹⁰, ainda que se admitam adaptações desse processo ao contexto escolar, não seguindo linearmente as etapas, nem obtendo um modelo matemático da situação estudada.

Assim, a partir das reflexões que realizei a respeito das concepções sobre Modelagem, esclareço que para mim, a Modelagem na perspectiva da Educação Matemática é uma estratégia de ensino e aprendizagem na qual, situações-problema externas à Matemática curricular¹¹ são abordadas por meio do ferramental matemático que segue as orientações das etapas do processo clássico de Modelagem.

Entendo como estratégia nesse caso, um plano de ações, um roteiro, com objetivos claros e bem definidos. Para mim, esse plano de ações é representado pelas próprias etapas do processo de Modelagem.

Assim, diante das concepções sobre o que é Modelagem, analisaremos a seguir como a literatura tem sugerido o uso da Modelagem nessa perspectiva, ou seja, como implementá-la no ensino e aprendizagem de Matemática.

2.4 MATERIALIZAÇÃO: COMO DESENVOLVER A MODELAGEM MATEMÁTICA?

Biembengut e Hein (2003), no que se refere à implementação da Modelagem no contexto da Educação Matemática, afirmam que o processo clássico de Modelagem (Figura 1) necessita sofrer alterações.

¹⁰ Denominaremos de processo clássico, o processo de Modelagem adotado na área da Matemática, o qual apresentamos um exemplo na seção anterior (Figura 1).

¹¹ Entendo essa questão como sendo situações não vinculadas explicitamente à Matemática.

Segundo os autores, a necessidade de alterações é decorrente das seguintes questões referentes ao contexto escolar: o grau de escolaridade dos alunos, o tempo disponível para realizar atividades extra-classe, a familiaridade do professor em relação ao uso da Modelagem, o nível de apoio oferecido pela escola para o professor utilizar a Modelagem e o conteúdo programático a ser cumprido.

Os autores atribuem essas necessidades como sendo características de cursos regulares. Para eles cursos regulares são,

aqueles nos quais há um programa a ser cumprido – currículo - e uma estrutura espacial e organizacional nos moldes “tradicionais” (como é a maioria das instituições de ensino) (BIEMBENGUT; HEIN, 2003, p. 18).

Assim, esses autores sugerem uma forma de materialização da Modelagem específica para cursos regulares, e com isso propõem a utilização da palavra *modelação* para designar o uso da Modelagem nesse contexto. Já Bassanezi (2002) propõe essa mudança de nomenclatura para o uso da Modelagem na Educação, seja para cursos regulares ou não.

No entanto embora a literatura corrente reconheça que as adaptações no processo de Modelagem podem ser realizadas, quando a Modelagem é utilizada no contexto da Educação, essa mudança de nomenclatura ainda não foi amplamente aceita e utilizada para designar Modelagem dentro dessa perspectiva.

Explicitaremos então, as etapas de Modelagem propostas pelos autores, quando o contexto de atuação dos professores são os *cursos regulares*:

1ª Etapa: Diagnóstico

1.1 Conhecer a realidade socioeconômica

O professor deve conhecer a realidade sócio-econômica dos alunos, para subsidiar a escolha de um tema.

1.2 Identificar o conhecimento matemático dos alunos

O professor deve ter conhecimento sobre quais os conteúdos que poderá abordar nas atividades, partindo do conhecimento matemático que o aluno já possui.

1.3 O horário da disciplina e o número de alunos

O horário de aula e o número de alunos em sala são determinantes para a escolha da dinâmica das aulas.

1.4 Disponibilidade dos alunos para realizarem tarefas extra-classe

O conhecimento sobre essa disponibilidade permite ao professor delinear seus objetivos, e as tarefas que podem ou não ser executadas pelos alunos.

Nesses itens da etapa diagnóstico, identificamos outras variáveis que são importantes, segundo os autores, para a configuração das atividades de Modelagem, como número de alunos em sala, horário da disciplina, realidade socioeconômica dos alunos.

2ª Etapa: Escolha do tema ou modelo matemático

Os autores diante das características dos cursos regulares sugerem que nessa escolha do tema ou modelo matemático, seja atrelado o conteúdo programático que o professor, nesses cursos precisa cumprir.

Além disso, o professor, diante das contingências tempo e pouca familiaridade com o processo de Modelagem, pode utilizar um modelo já construído/já existente para desenvolver determinado conteúdo programático.

Diante dessa necessidade de cumprir um conteúdo pré-estabelecido, os autores alertam que o professor deve escolher o tema, pois a escolha pelos alunos, pode não contemplar o conteúdo programático previsto.

3ª Etapa: Desenvolvimento do conteúdo programático

Essa etapa se subdivide em 3 (três) sub-etapas:

3.1 Interação

O objetivo dessa etapa é permitir ao professor motivar os alunos a ter interesse sobre o tema/modelo, por meio de uma exposição/abordagem sobre o mesmo.

Essa exposição sobre o tema/modelo é importante também para subsidiar os alunos e o próprio professor para o levantamento de questões-problema a respeito do tema abordado.

3.2 Matemática

Nessa etapa se prevê a escolha do modelo matemático que responda às questões levantadas na etapa de interação, ou que se desenvolvam os conteúdos matemáticos presentes no modelo matemático.

Nas palavras dos autores é nesse momento em que há a abordagem de conteúdos matemáticos previstos no programa pré-definido dos cursos regulares.

A abordagem dos conteúdos matemáticos deve ser realizada da seguinte forma,

[...] na medida em que se está formulando a questão, ao suscitar um conteúdo matemático para a continuidade do processo ou obtenção de um resultado, interrompe-se a exposição e desenvolve-se a matemática necessária retornando no momento adequado (BIEMBENGUT; HEIN, 2003, p. 21).

Em outras palavras, os autores sugerem que ocorra um aprofundamento na abordagem dos conteúdos matemáticos, ou seja, uma interrupção momentânea nas etapas de Modelagem, para a abordagem em todas as suas nuances do conteúdo matemático suscitado no momento.

Nesse momento surge a necessidade de conexões entre os conteúdos matemáticos que os alunos possuem (conhecimentos prévios) e os conteúdos matemáticos que pretendem ser abordados via Modelagem.

Os autores sugerem ainda a inclusão nessa etapa de resoluções de problemas semelhantes (exemplos análogos) aos que foram resolvidos via Modelagem, a fim de garantir que a aprendizagem dos conteúdos matemáticos não seja limitada ao modelo encontrado.

3.3 Modelo matemático

Essa etapa compreende a validação e a interpretação do modelo, ou seja, deve ser analisado se o modelo é condizente com os fatos reais do tema (validação), e quais previsões e conjecturas podem ser aferidas do modelo encontrado (interpretação).

Assim, mostramos como esses autores sugerem a materialização da Modelagem. Pudemos constatar que os mesmos adaptaram as etapas do processo clássico de Modelagem executado na Matemática Aplicada, para seu uso em cursos regulares.

Essa adaptação ocorreu principalmente na inclusão da etapa **Diagnóstico**, bem como na explicação de como devem ser conduzidas as demais etapas.

Vimos que em relação a isso, os autores fazem esse esclarecimento sobre as etapas com base nas necessidades de um contexto escolar específico: os cursos regulares.

É em particular, na existência de um conteúdo programático pré-definido nesses cursos, que todas as etapas do processo de Modelagem são ajustadas e explicadas pelos autores.

Embora os autores não explicitem que cursos regulares são cursos organizados em séries anuais, essas características nos remetem a essa forma de organização.

A Figura 2 nos permite aferir de forma resumida como os autores explicitam que o conteúdo programático desses cursos, seja abordado via Modelagem.

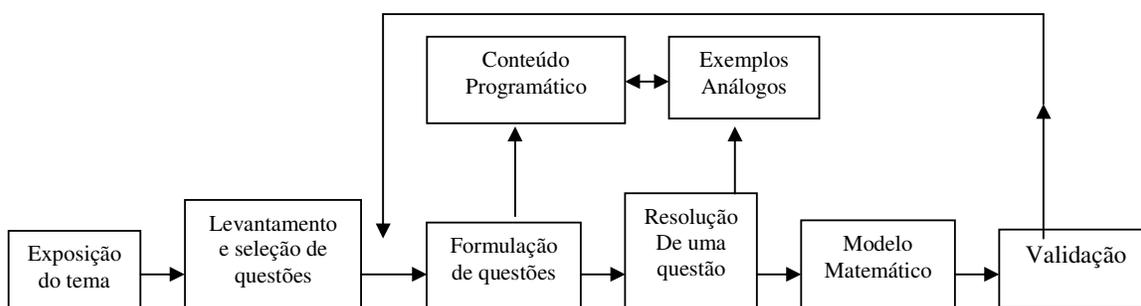


Figura 2 – Desenvolvimento do conteúdo programático

Fonte: Biembengut e Hein (2003, p. 22)

Analisaremos agora, as etapas propostas por Burak (1992, p. 32) para a materialização das atividades de Modelagem:

1. Escolha do tema

O professor incentiva e oferece oportunidades para que os alunos escolham temas que façam parte de suas vivências ou que sejam de interesse do grupo e sobre esse tema os alunos devem realizar a pesquisa.

2. Pesquisa exploratória

O professor incentiva os **alunos** a coletarem todos os dados que julguem relevantes sobre o tema de pesquisa.

3. Levantamento de problemas

De posse dos dados coletados pela pesquisa exploratória, há a elaboração e esquematização dos problemas pertinentes ao tema, sob orientação do professor.

4. Resolução de problemas

Nessa etapa, devem ser resolvidos os problemas, por meio dos **conteúdos matemáticos** ou de **modelos matemáticos** que auxiliem na compreensão e na resolução dos mesmos.

5. Análise crítica da solução

Permite aos **alunos** o desenvolvimento de seu pensamento crítico reflexivo, coerência, por meio da validação e interpretação dos conteúdos matemáticos com relação a sua adequabilidade com os dados obtidos na realidade.

Em relação às etapas sugeridas pelo autor para a materialização da Modelagem no contexto escolar, julgamos importante destacar alguns posicionamentos.

O primeiro refere-se ao fato de que ele atrela as atividades de Modelagem como sendo aquelas relacionadas a projetos, utilizando e detalhando melhor as etapas do processo clássico de Modelagem, executado no campo da Matemática Aplicada.

A forma de projetos é considerada não só pelo autor, mas predominantemente pela literatura, como sendo a maneira ideal de executar a Modelagem no ensino.

Denotaremos nesse trabalho, como sendo Modelagem na forma de projetos aquela em que os alunos divididos em grupo, ou não, desenvolvem as etapas do processo de Modelagem, sob orientação do professor.

Em segundo lugar, na concepção do autor, o processo de Modelagem objetiva a busca de soluções matemáticas para problemas da vivência dos alunos, e por isso, esse processo pode culminar na utilização de modelo matemático já existente ou simplesmente no uso de conteúdos matemáticos importantes para a resolução dos problemas propostos.

Embora o autor exponha como uma forma de materialização da Modelagem a forma de projetos, ele admite que tal adesão encontre barreiras para uma execução efetiva no contexto escolar, as barreiras são as seguintes: a inexperiência

do professor e o conteúdo programático pré-definido a ser cumprido pelo docente (BURAK, 1994).

Segundo o autor, o professor precisa ter familiaridade com o uso da Modelagem na forma de projetos porque essa modalidade exige novas posturas do professor e dos alunos, como por exemplo, liberdade de ação, iniciativa, criatividade, concentração para trabalhos em grupos etc.

Além disso, em virtude do professor possuir um conteúdo programático linear pré-definido a ser cumprido, não pode utilizar qualquer tema, portanto fica limitada a possibilidade dos próprios alunos escolherem os temas, conforme prevê a modalidade de projetos.

No intuito de viabilizar o uso da Modelagem diante dessas 2 (duas) variáveis, Burak (1994) sugere que os professores inexperientes no uso da Modelagem, escolham um único tema para desenvolvê-la.

Já no que diz respeito aos conteúdos pré-definidos a serem cumpridos, o autor no intuito de contornar essa questão sugere que o professor utilize temas propícios às abordagens do conteúdo programático existente para uma determinada série escolar.

O autor sugere, por exemplo, que na 5ª série o professor utilize os temas construções de maquetes de casas ou de campo de futebol. Pois segundo ele, esses temas abordam todo o conteúdo matemático estipulado para a referida série escolar.

Burak (1994) propõe outros temas que podem ser utilizados nas aulas de matemática com a segurança de cumprimento do programa escolar pré-definido, que vão desde temas para os conteúdos da 1ª (primeira) à 8ª (oitava) série do ensino fundamental.

O autor afirma também que caso os conteúdos específicos pré-definidos para cada série escolar não possam ser desenvolvidos via Modelagem dentro de um tema/modelo escolhido, ele sugere a sua abordagem, ainda que separadamente em aulas complementares.

Percebemos que o autor mostra caminhos para que o professor vinculado ao sistema organizado em séries anuais e pouco familiarizado com o uso da Modelagem, ainda assim a utilize em suas aulas de Matemática.

Mas ele afirma serem necessárias mudanças curriculares na organização em séries, no sentido da re-ordenação dos conteúdos pré-fixados para garantir o uso da Modelagem, pois segundo ele, nesse sistema, os conteúdos matemáticos são lineares e segregados e no uso da Modelagem os conteúdos abordados não seguem a linearidade posta.

Atualmente Burak (2004) defende o uso da Modelagem, que parta do interesse dos alunos, ou seja, que os alunos sejam os principais executores do processo de Modelagem, escolham o tema e pesquisem sobre ele.

Outros autores defendem a forma de projetos como maneira ideal de sua materialização. Mas cientes das “novidades” que essa forma mobiliza para o processo de ensino e aprendizagem, sugerem que a materialização da Modelagem ocorra de forma gradual.

Encontramos inicialmente essa forma de sugestão em Barbosa (2001a). Suas reflexões sobre o assunto são oriundas de sua experiência com Modelagem na modalidade de projetos em uma turma de futuros professores de Matemática (BARBOSA, 1999).

Nessa experiência, os futuros professores participantes da pesquisa, apontaram barreiras para utilização da forma de projetos, em seu contexto escolar.

As barreiras relatadas pelos futuros professores foram agrupadas pelo autor em 3 (três) eixos (BARBOSA, 1999): professores, alunos e escola. As principais delas foram as seguintes: a falta de tempo do professor em elaborar as atividades, a pouca familiaridade do professor com o processo, a exigência de cumprimento do conteúdo programático pela coordenação escolar, alunos “passivos” no processo de ensino e aprendizagem e outros.

Com base nessas indicações formuladas por futuros professores, Barbosa (2003) sugere a materialidade da Modelagem de forma gradual, objetivando com isso, que o professor de Matemática desenvolva as atividades de Modelagem, sem ignorar as barreiras diagnosticadas.

Barbosa (2003) denominou de ‘casos’ essa inclusão gradual. Seu intuito não é ser prescritivo, e sim apontar o uso da Modelagem como uma inclusão possível na prática escolar dos professores de Matemática.

Os “casos” de Barbosa, são assim categorizados de acordo com as responsabilidades do professor e dos alunos no desenvolvimento de 4 (quatro) etapas.

	<i>Caso 1</i>	<i>Caso 2</i>	<i>Caso 3</i>
<i>Elaboração da situação-problema</i>	professor	professor	professor/aluno
<i>Simplificação</i>	professor	professor/aluno	professor/aluno
<i>Dados qualitativos e quantitativos</i>	professor	professor/aluno	professor/aluno
<i>Resolução</i>	professor/aluno	professor/aluno	professor/aluno

Figura 3 – Atribuições do professor e dos alunos durante as atividades de Modelagem

Fonte: Barbosa (2003,p.11)

No caso 1, o professor apresenta um problema, devidamente relatado, com dados qualitativos e quantitativos, cabendo aos alunos [...], acompanhados pelo professor [...] a tarefa de resolver o problema. **Já no caso 2**, os alunos deparam-se apenas com o problema para investigar [...] Ao professor, cabe apenas a tarefa de formular o problema inicial [...] **E por fim, no caso 3**, trata-se de projetos desenvolvidos pelo professor ou pelos alunos (BARBOSA, 2003, p. 11) [grifos nossos].

Almeida e Dias (2004) também propõem o uso gradual da Modelagem, mas o defendem pelo ponto de vista dos alunos, em relação a necessidade de familiaridade dos mesmos ao uso da Modelagem.

Segundo as autoras, os alunos submetidos ao uso da Modelagem de forma paulatina adquirem conhecimentos teóricos e práticos sobre a Modelagem e assim, são familiarizados e podem desenvolver as atividades de forma mais independente.

Elas propõem essa maneira gradual por meio de fases, denominados de *momentos*, que são descritos da seguinte forma:

Em um primeiro momento, são abordadas, com todos os alunos situações em que estão em estudo a dedução, a análise e a utilização de um modelo matemático, a partir de uma situação já estabelecida e apresentada pelo professor; neste momento, a formulação de hipóteses simplificadoras e a dedução do modelo são realizadas em conjunto com todos os alunos e o professor.

Posteriormente, uma situação problema já reconhecida, juntamente com um conjunto de informações, pode ser sugerida pelo professor à classe, e os alunos, divididos em grupos, realizam a formulação de hipóteses simplificadoras e a dedução do modelo durante a investigação e, a seguir, validam o modelo encontrado;

Finalmente, os alunos distribuídos em grupo são incentivados a conduzirem um processo de Modelagem, a partir de um problema escolhido por eles, devidamente orientados pelo professor (ALMEIDA E DIAS, 2004, p. 26) [grifos nossos].

Nessa seção, abordamos as principais formas de desenvolver a Modelagem no contexto escolar. Vimos que todas elas direta ou indiretamente visaram se adequar ou contornar as variáveis presentes no contexto escolar. Em particular, em uma estrutura escolar organizada em séries anuais, donde se destaca a adequação do uso da Modelagem na forma de projetos, em virtude da existência nessa organização, da necessidade de cumprimento de *um conteúdo pré-definido para cada série escolar e da ordenação linear desses conteúdos*, principalmente.

Algumas das características desse sistema como vimos, foram descritas por futuros professores como sendo barreiras ao uso da Modelagem em suas aulas de Matemática nos estudos de Barbosa (1999).

Essas constatações nos conduziram a refletir sobre as possíveis razões para que o uso da Modelagem no ensino seja em forma de projetos ou não, prescindindo de familiaridades e até de adequações das etapas do processo clássico.

Ou seja, porque sua inclusão merece tantas reflexões e adaptações? Por que seu uso deve ser gradual? Por que a modalidade de projetos ainda é uma alternativa difícil de ser concretizada no contexto escolar? Por que é preciso alunos e professores terem familiaridade com o processo?

2.5 MODELAGEM : “ROUPAGEM NOVA EM UM PARADIGMA ANTIGO”

Essa frase foi proferida pelo professor-pesquisador Caldeira¹² que em alusão as mudanças geradas pela Modelagem no contexto escolar das escolas organizadas em séries anuais (professor como orientador do processo de ensino e aprendizagem; conteúdo programático oriundo de temas da realidade, rompimento com a seqüência pré-estabelecida do conteúdo programático das séries anuais, abordagem interdisciplinar do conteúdo matemático etc.), denominou que a Modelagem era uma “roupagem nova”. “Nova” em relação a novas urgências que esse processo suscita.

Mas como já pudemos perceber e perceberemos mais claramente no decorrer do trabalho, a Modelagem não representa apenas uma roupa nova, e sim, propõe mudanças estruturais e profundas.

Já em relação às práticas presentes no âmbito escolar que impedem o uso efetivo da Modelagem (professor como o único detentor do conhecimento; currículo não linear e pré-estabelecido; exigência de cumprimento do conteúdo; alunos passivos no processo de ensino-aprendizagem) ele denominou de “paradigma antigo”).

Podemos inferir da afirmação de Caldeira, haver uma incompatibilidade entre as mudanças geradas pela Modelagem e as práticas escolares predominantes no contexto escolar, por vezes também denominadas de *abordagem tradicional do processo de ensino e aprendizagem de Matemática*. E segundo ele, é desta relação de incompatibilidade do uso da Modelagem em um sistema caracterizado pelo paradigma antigo, é que surgem as barreiras no contexto escolar, o qual a Modelagem fora utilizada até então.

Dessa forma, no intuito de analisarmos as razões para a existência de barreiras ao uso da Modelagem, veremos algumas posturas referentes ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática, que se atribuem serem atitudes vinculadas à Modelagem e vinculadas à abordagem tradicional do ensino de Matemática.

¹² Expressão declarada por Ademir Donizete Caldeira, professor Doutor em Educação, que exerce suas pesquisas na área da Modelagem Matemática no contexto escolar, atualmente na Universidade Federal de Santa Catarina, durante participação na banca examinadora de defesa da dissertação de mestrado intitulada “Modelagem matemática no ensino-aprendizagem: ação e resultados” apresentada em 15.12.2005, no Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico (NPADC)/UFPA.

1 Postura do professor

Em atividades de Modelagem, seja a forma de projetos ou as formas flexibilizadas¹³, o professor deve assumir a postura de orientador dos alunos para e na execução das etapas propostas.

Assim, o professor deve orientar os alunos na pesquisa sobre o tema, *na elaboração de perguntas, na análise das soluções*, visando desenvolver-lhes a autonomia, a criticidade e a reflexão.

Essa questão difere normalmente da postura que se atribui ao professor inserido na abordagem tradicional de ensino e aprendizagem da matemática, que é a de um professor que assume ser o único detentor do conhecimento.

Isso é caracterizado por um professor que apresenta o conteúdo matemático somente de forma pronta e acabada, não possibilitando ao aluno desempenhar nenhuma ação ativa no processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, no uso da Modelagem é incentivada a pesquisa como uma atividade importante na prática escolar (*pesquisa exploratória, interação*). Essa pesquisa necessariamente irá ocorrer sobre tópicos externos à Matemática. Assim, há necessidade de o professor pesquisar outras áreas do conhecimento que até então, na maioria das vezes, ele desconhece.

Acrescenta-se a isso, o fato de que esses temas também terão tratamento matemático. Assim, o professor deve pesquisar também sobre o próprio conhecimento matemático, ou seja, a Modelagem pode enriquecer o próprio conhecimento matemático do professor, bem como conhecimentos sobre assuntos diversos.

Essa não é uma prática freqüente quando o professor aborda o conhecimento em uma perspectiva tradicional, pois como a abordagem do conteúdo envolve geralmente somente o conhecimento matemático, ele termina por não necessitar pesquisar áreas do conhecimento e nem questões matemáticas.

2 A postura dos alunos

É consenso na literatura, a importância dos alunos serem os executores principais das etapas do processo de Modelagem (pesquisar, elaborar problemas

¹³ Consideramos formas flexibilizadas/adaptadas ao uso da Modelagem aquelas que não são projetos, por exemplo os Casos 1 e 2 sugeridos por Barbosa (2003, p. 11) e a Modelação sugerida por Biembengut e Hein (2003, p. 18).

etc.), ou seja, no uso da Modelagem os alunos devem ser participes no processo de ensino e aprendizagem, ou como encontramos na literatura os alunos devem ser *ativos* (BARBOSA, 2001a; BURAK, 1992; 1994; BIEMBENGUT; HEIN, 2003; CHAVES, 2005).

Na forma tradicional, frequentemente os alunos são passivos no processo de ensino e aprendizagem, pois encontram os teoremas matemáticos já demonstrados, os axiomas transmitidos pelo professor, possuem habilidade em resolver exercícios e não problemas, os exercícios já possuem padrão de resolução e respostas ao final do livro.

3 Conteúdo programático

Em atividades de Modelagem o tema-problema é que gera os conteúdos matemáticos, ou seja, os conteúdos surgem na ordem de sua utilidade para resolver a situação problema.

Essa “imprevisibilidade” dos conteúdos abala o currículo matemático estipulado previamente para ser desenvolvido em cada série escolar das instituições de ensino seriadas, também denominadas de cursos regulares por Biembengut e Hein (2003). Nesse último, os conteúdos são organizados previamente de forma linear e desvinculados entre si, e ainda sem relação com outros campos do conhecimento.

4 Conhecimento matemático

Em atividades de Modelagem as soluções matemáticas para a situação-problema, envolvem *simplificações, reduções e análises de variáveis*, presente principalmente nas etapas de elaboração e validação do modelo.

Com isso podem existir vários modelos que representam a situação problema, evidenciando dessa forma, a interferência da subjetividade do modelador na configuração do modelo encontrado.

Isso modifica a crença de que a Matemática é uma ciência inquestionável, exata, com respostas únicas e objetivas para todo e qualquer problema/questão que ela esteja envolvida.

5 Conhecimento na perspectiva interdisciplinar

Na Modelagem os conteúdos matemáticos são abordados em uma perspectiva interdisciplinar, ou seja, os conteúdos matemáticos são atrelados a outras áreas do conhecimento.

No caso de abordagem tradicional isso não seria necessário, pois frequentemente os problemas são apenas matemáticos, sendo assim não precisam de outras disciplinas para serem resolvidos/compreendidos.

Em relação à comparação entre as práticas inovadoras no âmbito escolar oportunizadas pelo uso da Modelagem e o ensino tradicional, o quadro abaixo confeccionado por Tieggs (1997) permite uma visão sucinta das questões por nós descritas acima.

Quadro 1 – Práticas no processo de ensino e aprendizagem da Matemática utilizando o ensino tradicional e a Modelagem matemática

ENSINO TRADICIONAL	MODELAGEM
O professor é o dominador do conteúdo	O professor é o mediador
O aluno é dependente	O aluno é livre, pode tornar-se criativo e autônomo
Há uma seqüência rígida de conteúdos em relação a série e/ou grau de estudos	Há uma seqüência e profundidade de conteúdos de acordo com o nível cognitivo do aluno
O conhecimento é um depósito de informações	O conhecimento é discutido e orientado para uma possível modificação da realidade do aluno
A prática pedagógica é saber para fazer	A prática pedagógica é fazer para saber
É dado ênfase ao trabalho individual	Predomina o trabalho coletivo
Há pouco ou nenhuma flexibilidade do processo de ensino.	Flexibilidade em todo o processo de ensino.

Fonte:Tieggs (1997, p. 13)

Ressaltamos que para nós, a Modelagem por meio de suas etapas (tema externo à Matemática, pesquisa exploratória, análise crítica da solução), possui o potencial de modificar determinadas posturas vigentes no processo de ensino e aprendizagem.

A meu ver, o uso da Modelagem pode impulsionar, sobretudo, reflexões importantes sobre as posturas de ensinar e aprender Matemática. Não se trata de afirmar que todas as posturas denominadas, de posturas tradicionais, precisam ser substituídas por outras, sem qualquer critério.

As questões acima, que são suscitadas via Modelagem, por exemplo, eu vislumbro como relevantes de análises e até de modificações nas práticas escolares.

Como vimos, Caldeira (2005), em sua declaração, nos permite inferir que a Modelagem no âmbito da educação matemática necessita sofrer adaptações em relação ao processo clássico de Modelagem não somente pelos distintos objetivos de cada contexto (Matemática Aplicada X Educação Matemática), mas principalmente, devido a novas demandas que a Modelagem pode gerar no processo de ensino e aprendizagem.

Assim, refletimos nessa seção sobre as possíveis causas das barreiras diagnosticadas pela literatura ao uso da Modelagem no contexto escolar. A seguir, descreveremos as barreiras abordadas pela literatura ao uso da Modelagem no contexto escolar.

2.6 BARREIRAS APONTADAS PELA LITERATURA AO USO DA MODELAGEM: UMA DESCRIÇÃO GERAL

Nessa seção, resumimos para análise, as barreiras enfatizadas pela literatura quando no uso da Modelagem no contexto escolar.

A descrição das barreiras terá como forma de agrupamento, os três eixos condensados por Barbosa (1999) a partir das barreiras citadas por futuros professores de Matemática. Os eixos são os seguintes: alunos, professores e escola.

1 Os alunos

Alunos não acostumados a serem partícipes no processo de ensino e aprendizagem (alunos “passivos”) tornam as atividades lentas e podem inviabilizar o desenvolvimento das atividades, porque eles devem participar ativamente das etapas de pesquisa, de elaboração de problemas, e da própria resolução dos problemas (BARBOSA, 1999; 2001a; BASSANEZI, 2002; BIEMBENGUT; HEIN, 2003; BURAK, 1992; 1994; FRANCHI, 1993).

Outro fator identificado como barreira para as atividades de Modelagem é quanto à motivação do aluno em torno do tema. Caso o professor escolha o tema, este pode causar desinteresse entre os alunos (BARBOSA, 2001; BASSANEZI, 2002; BIEMBENGUT; HEIN, 2003; BURAK, 1992; 1994).

Um estudo empírico revelou que as crenças dos alunos sobre a Matemática ser uma ciência inquestionável, com respostas únicas e objetivas, é também uma barreira ao uso da Modelagem (MAAB, 2005).

2 Os professores

Alguns professores de Matemática não atribuem ser de sua competência relacioná-la a aplicações e a conexões com outras áreas do conhecimento, ou seja, para muitos docentes, a Matemática não está relacionada às questões sócio-culturais. Segundo Bassanezi (2002) essa crença constitui uma barreira ao uso da Modelagem.

A formação inicial por não abordar as novas demandas que o uso da Modelagem suscita (pesquisa, conhecimento matemático na perspectiva interdisciplinar, professor como orientador do processo de ensino e aprendizagem e outros) não prepara os docentes para seu uso efetivo em sala de aula. Com isso a formação inicial com essas lacunas é uma barreira ao uso da Modelagem (BARBOSA, 1999, 2001a; BURAK, 1992; 1994; CHAVES, 2005; GAZZETA, 1989).

O desconhecimento do processo de Modelagem foi apontado por Bassanezi (2002) como uma barreira a seu uso, já que, segundo ele, a mesma possui etapas próprias e bem-definidas.

3 A escola

A necessidade do cumprimento do conteúdo programático pré-estabelecido pela coordenação escolar é vista como uma barreira ao uso da Modelagem, porque a mesma requer um maior tempo para abordar o conteúdo matemático específico, em relação a esse mesmo objetivo, quando se utiliza o processo “tradicional” de ensino da Matemática.

Assim, ao utilizá-la pode não dar tempo para o professor cumprir todo conteúdo programático pré-estabelecido.

Dessa forma, a falta de tempo é descrita também como um entrave ao uso da Modelagem, já que a mesma é um processo demorado (BARBOSA, 1999; 2001a; BIEMBENGUT; HEIN, 2003; BURAK, 1992; GAZZETA, 1989).

Essa barreira é denominada pela literatura como sendo uma barreira externa, pois impede o professor de utilizar a Modelagem (BARBOSA, 1999, 2001a; BASSANEZI, 2002; BIEMBENGUT; HEIN, 2003; BURAK, 1992, 1994; CHAVES, 2005; GAZZETA, 1989).

Além disso, a falta de apoio da coordenação escolar ao uso da Modelagem, é relatada por futuros professores como uma outra barreira ao seu uso (BARBOSA, 1999).

A elevada carga-horária de trabalho, a qual os professores estão comumente submetidos dificulta a elaboração e o desenvolvimento das atividades de Modelagem, porque seu uso requer do professor tempo, pesquisas e estudos. Assim, a elevada carga-horária do professor é uma barreira ao uso da Modelagem no contexto escolar (CHAVES, 2005 ;JACOBINI, 2004).

Foi também relatado por futuros professores (BARBOSA, 1999) e pesquisadores (BIEMBENGUT; HEIN, 2003), que um grande quantitativo de alunos em sala de aula, também limita o uso da Modelagem, principalmente na forma de projetos.

Por fim, encontramos na literatura uma barreira referente à forma de materialização, ou seja, a caracterização de Modelagem como sendo somente aquelas atividades relacionadas a projetos. Essa concepção única de materialização da Modelagem é concebida por Barbosa (2000) e Chaves (2005) como uma barreira a sua efetivação.

Os autores esclarecem que o uso da Modelagem na forma de projetos requer familiaridade em seu uso, além de sua implementação só ser possível em organizações escolares mais abertas às inovações. Por isso, os autores defendem a não definição de uma forma única de materializar a Modelagem.

2.7 BARREIRAS APONTADAS PELA LITERATURA AO USO DA MODELAGEM: REFLEXÕES PRELIMINARES

Vimos que o contexto escolar possui especificidades que impossibilitam realizar somente uma transferência do método de Modelagem no âmbito da Matemática Aplicada para o campo da Educação Matemática.

Pudemos diagnosticar que o contexto escolar, no qual as barreiras ao uso da Modelagem foram relatadas dizem respeito direta ou indiretamente à organização escolar em séries anuais ou semestrais, donde por outro lado podemos atribuir a abordagem de ensino “tradicional”.

É em relação a esse contexto escolar, no qual, muitos professores até reconhecem as contribuições positivas que a Modelagem pode gerar para o aprendizado de Matemática, mas se mantêm resistentes em utilizá-la em sua prática escolar (BARBOSA, 1999; BURAK, 1992; GAZZETA, 1989).

Esses autores identificaram que a falta de experiência no uso da Modelagem e as imposições do sistema escolar são as principais dificuldades relatadas pelos professores e futuros professores quando em contato com a Modelagem.

Diante dessas questões, Barbosa (2001), além da forma gradual de inclusão da Modelagem nas aulas de Matemática, conforme descrevemos anteriormente, sugere que seu uso ocorra nos cursos de graduação em Matemática.

Ele defende a inclusão da Modelagem em cursos de formação de longa duração. Pois segundo ele “dificilmente, um curso de curta ou média duração seja o suficiente para oferecer bases aos professores em Modelagem” (BARBOSA, 2001b, p. 8).

Concordamos com Barbosa (2001) acerca da importância da inclusão da Modelagem nos cursos de licenciatura e sobre sua relevância dada ao contexto escolar nessa formação, pois possibilita com que os futuros professores tenham *familiaridade* com a Modelagem a partir do contexto escolar vivido.

Contudo, essas e outras constatações sobre as barreiras ao uso da Modelagem, nos possibilitam afirmar que mesmo flexibilizando seu uso, mesmo incluindo suas concepções em cursos de formação de professores, mesmo sugerindo seu uso gradual, reflexões sobre o contexto escolar e reformas curriculares precisam ser construídas a fim de materializá-la efetivamente.

Defendemos tal argumento por entender que se a prática escolar do professor que dispõe de conhecimento e familiaridade com o uso da Modelagem, for em um contexto escolar, com características da organização em séries anuais, tais como:

- 1- É obrigatório o cumprimento de um conteúdo pré-estabelecido em um tempo fixo;
- 2- A direção escolar não permite inovações;
- 3- Os demais professores se recusam a trabalhar em grupo e não apóiam o uso da Modelagem;
- 4- O professor é submetido a uma elevada carga horária de aulas;
- 5- O uso integral do livro didático é obrigatório.

Com tais questões, acontecerá que o uso da Modelagem pode não ocorrer ou se ocorrer, ficará limitada a formas flexibilizadas. Sobre isso, Chaves (2005, p. 119), após sua experiência no uso da Modelagem com alunos vinculados ao 1º ano do ensino médio, reitera essa questão,

Enquanto estivermos “presos” a conteúdos a cumprir em um predeterminado tempo, enquanto os currículos de nossas escolas estiverem com as disciplinas fragmentadas, onde cada professor que as apresenta, fala de um conhecimento de forma isolada, o máximo que conseguiremos é utilizar a Modelagem de forma esporádica e ainda com adaptações.

Barbosa (2001b, p. 7) reconhecendo as implicações do contexto escolar¹⁴ na e para concepções dos professores, afirma: “o contexto escolar pode contribuir para manter ou alterar concepções dos professores no decorrer do tempo”.

Nesse sentido, nosso estudo se direciona a uma organização escolar diferenciada oficialmente, em medidas e propostas em relação à organização em séries anuais. Visamos, com isso, possibilitar o uso da Modelagem com menos adaptações, com menos entraves institucionais, e conseqüentemente, ampliar sua possibilidade de utilização.

¹⁴ O contexto escolar refere-se ao ambiente social no qual o professor desenvolve seu trabalho, sendo constituído pelas expectativas dos outros atores (pais, alunos, superiores, outros professores), pelos guias curriculares, pelo esquema curricular, pelo livro didático adotado, pelo sistema de avaliação da escola e pela própria estrutura institucional (BARBOSA, 2001, p. 9 apud ERNEST, 1989).

Isso porque, ainda que se utilize a Modelagem em suas formas adaptadas ao sistema de séries anuais, a ordem e os momentos em que os conteúdos surgem não seguem a ordem comumente estipulada para cada série escolar em tal sistema.

Assim, diante das propostas que fundamentam o ensino organizado em ciclos de formação, a presente pesquisa visa estudar o uso da Modelagem em tal contexto. Analisaremos as barreiras descritas pela literatura e que foram predominantemente oriundas de práticas da Modelagem em sistemas com características da organização em séries anuais. Em um sistema organizado em ciclos de formação, será que elas irão existir? Elas serão as mesmas?

Enfim, veremos quais as possibilidades do uso da Modelagem como uma estratégia de ensino-aprendizagem de Matemática em uma estrutura escolar organizada em ciclos de formação. E nessa inserção, buscaremos responder/ refletir a questão: Quais as implicações do uso da Modelagem para a configuração das barreiras citadas pela literatura? Em outras palavras, as barreiras apontadas pela literatura corrente ao uso da Modelagem serão minimizadas, extintas ou serão mantidas, quando seu uso ocorrer em um sistema de ensino organizado em ciclos de formação?

CAPÍTULO 3

3 A ORGANIZAÇÃO ESCOLAR EM CICLOS

3.1 AS SÉRIES ANUAIS E OS CICLOS: UM RELATO HISTÓRICO

A organização escolar predominante no Brasil é a da escola estruturada em etapas anuais, também denominado de sistema seriado. Dados de 2003 do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) indicaram que 81,1% dos estabelecimentos de ensino adotam o sistema seriado. No entanto, esse sistema já esteve presente em 100% das escolas.

O sistema de ensino seriado teve seus princípios construídos a partir da revolução burguesa dos séculos XVIII e XIX, no qual o Brasil adotou como modelo a organização escolar francesa.

Tal sistema se orienta predominantemente pelas seguintes características:

- o A função da escola é difundir exclusivamente os conhecimentos historicamente acumulados pela sociedade;
- o O professor é o único detentor do conhecimento;
- o Alunos são sempre “passivos” no processo de ensino- aprendizagem;
- o Numeroso e fragmentado conteúdo programático;
- o Conteúdo programático pré-estabelecido;
- o Abordagem curricular puramente disciplinar;
- o Desempenho escolar expresso exclusivamente por meio de notas classificatórias;
- o Tratamento homogêneo dos alunos durante o processo de ensino e aprendizagem;
- o Disciplinas curriculares isoladas;
- o Tempos anuais de escolarização.

Já a organização em ciclos possui oficialmente, concepções e objetivos de ensino e aprendizagem, diferente das características do sistema seriado citadas acima.

Essa organização tem como concepção de educação, o respeito aos ritmos diferenciados de aprendizagem e como propósito, a construção de uma escola para todos, por meio da flexibilidade dos tempos escolares, do combate ao fracasso escolar e a da regularização dos fluxos escolares.

Para efetivar tais objetivos, os ciclos suscitaram medidas complementares, são elas (BARRETTO; SOUSA, 2004; 2005; FERNANDES, 2005; GOMES, 2004; KRUG, 2001; NEGREIROS, 2005).

- o Período de escolarização de no mínimo 2 (dois) anos;
- o Avaliação diagnóstica e contínua;
- o Projetos curriculares interdisciplinares;
- o Currículo não segregado e concebido num contínuo;
- o Composição de turmas com critério na idade cronológica e no desempenho escolar;
- o Não-retenção escolar dos alunos intra-ciclos;
- o Tempo regulamentar de trabalho docente coletivo na escola.

Atualmente, os ciclos de formação e os ciclos de aprendizagem¹⁵ ainda são uma forma de organização minoritária, mas em expansão. Dados do INEP, de 2003¹⁶, indicam que 11% dos estabelecimentos de ensino do país é organizado em ciclos, enquanto que 18,9 % das escolas de ensino fundamental, adotam regime misto, de ciclo e séries. Em 1999, esses valores eram de 10% e 15% respectivamente.

Já em relação ao número de matrículas, a Tabela 1 mostra que aproximadamente 7 (sete) milhões de alunos estão estudando somente sob o regime de ciclos (de formação + de aprendizagem) e 5,3 milhões estão submetidos a um sistema escolar onde convivem mais de uma forma de organização, além dos Ciclos. Podemos constatar que a maioria dessas matrículas corresponde a escolas localizadas na região Sudeste.

¹⁵ Alguns autores defendem haver distinções entre a organização escolar em ciclos de formação e a organização em ciclos de aprendizagem, nesse capítulo, iremos discutir esses diferentes pontos de vista.

¹⁶ Nesse levantamento o INEP computou como ciclos, os sistemas organizados em ciclos de formação, ciclos de aprendizagem e promoção automática.

Tabela 1 – Número de matrículas por região segundo a forma de organização da escola (frequência em milhões)

REGIÃO	MATRÍCULAS DO ENSINO FUNDAMENTAL							
	TOTAL		CICLOS E MAIS DE UMA FORMA DE ORGANIZAÇÃO					
			TOTAL		SOMENTE CICLOS		MAIS DE UMA FORMA DE ORGANIZAÇÃO	
N	%	N	%	N	%	N	%	
Brasil	34,4	100,0	12,4	100,0	7,1	100,0	5,3	100,0
Norte	3,3	9,6	0,2	1,5	0,0	0,7	0,1	2,5
Nordeste	11,9	34,5	2,3	18,8	0,4	5,2	2,0	36,9
Sudeste	12,4	36,0	8,4	67,2	6,2	86,7	2,2	41,3
Sul	4,3	12,6	0,8	6,8	0,4	5,7	0,4	8,3
Centro-Oeste	2,5	7,2	0,7	5,7	0,1	1,6	0,6	11,1

Fonte: Brasil, MEC/Inep, 2003.

Embora a discussão e a implementação de escolas organizadas em ciclos seja recente, ou seja, predominantemente da década de 1980, as primeiras iniciativas que implicaram em mudanças no sistema de ensino seriado, surgiram no Brasil, em meados da década de 1920, mas foi somente na década de 1950, que essas idéias se intensificaram (BARRETTO; MITRILUS, 1999; MAINARDES, 1998).

Nesse período, no centro das discussões estavam os altos índices de repetência e evasão escolar registrados no Brasil.

De acordo com Barretto e Mitrilus (1999), dados de 1954 apontavam que a cada 100 crianças matriculadas na 1ª série somente 16 (dezesesseis) concluíam as 4 (quatro) séries do ensino primário no tempo previsto. Segundo as autoras, nessa década, o Brasil possuía os mais altos índices de retenção da América Latina: 57,4% na passagem da 1ª para a 2ª série do ensino fundamental.

As causas para esse flagelo educacional foram atribuídas ao sistema de ensino seriado e, em particular, às práticas de reprovação escolar realizadas em tal sistema.

Em plena fase de desenvolvimento industrial do país, essa questão já era inaceitável pelo poder público vigente, pois estava dificultando a produção de mão-obra. Na citação abaixo, podemos conhecer como o Presidente da República na época, comentou a questão,

A escola deixou de ser seletiva. Pensa-se, na atualidade, que ela deve educar a cada um no nível a que se pode chegar. As aptidões

não são uniformes e a sociedade precisa tanto das mais altas, quanto das modestas. Não mais se marca a criança com ferrete da reprovação, em nenhuma fase do curso. Terminado este, é ela classificada para o gênero de atividade a que tenha mostrado mais propensa. Sobre ser racional, a reforma seria econômica e prática, evitando o ônus da repetência e os males da evasão escolar. São idéias em marcha, que cabe aos poderes estaduais examinar. Ao Governo Federal, por seus órgãos técnicos, apenas cumpre sugerilas, para elas atraindo o interesse das unidades federativas, às quais compete legislar a respeito. Naturalmente, essa fecunda iniciativa teria também apoio técnico e financeiro da União. (JUSCELINO KUBITSCHEK apud BARRETO; MITRILUS, 1999, p. 31).

As opiniões sobre a abolição da reprovação como caminho para superar os altos índices de evasão e reprovação escolar também eram mundialmente discutidas nesse período, nos encontros de ordem educacional.

No caso da América Latina, os debates se intensificaram a partir da realização da Conferência Regional Latino-Americana sobre Educação Primária e Obrigatória, promovida pela Unesco, em Lima, no Peru, em 1956.

As discussões centrais do encontro giravam em torno da construção e socialização de medidas sobre a diminuição/eliminação dos índices de repetência escolar da América Latina, no nível de ensino da escola primária. Majoritariamente as medidas apontavam para o sistema de promoção automática.

Para além das motivações econômicas, a conferência citava também que a promoção automática evitaria o transtorno psicológico e social sentido pelas crianças ao serem reprovadas que terminavam por abandonar a escola, aumentando com isso, os índices de evasão escolar, que também era denominada de repetência branca.

Era ainda consenso na Conferência, a necessidade de mudanças de algumas práticas escolares como medida auxiliar na diminuição dos índices de reprovação escolar. Citamos algumas: o currículo das escolas precisaria incluir assuntos relacionados à realidade dos alunos, a concepção e os instrumentos de avaliação precisavam mudar, era também necessário um aumento no período da escolaridade básica de 4 (quatro) para 8 (oito) anos, além de incentivos na formação continuada dos professores etc.

Os reflexos dos debates suscitados na conferência foram materializados no Brasil, por meio de diversas vozes discordantes e favoráveis a implantação do sistema de promoção automática nas escolas.

Uns defendiam que a promoção automática necessitava primeiramente de uma preparação por parte dos professores, enquanto que outros argumentavam que a preparação dos professores devia ocorrer em paralelo às medidas implantadas.

Foi nesse contexto de intensos debates em relação a adotar ou não da promoção automática, que pela primeira vez, permiti-se via legal, que as escolas pudessem organizar-se diversamente da forma de organização seriada. Essa possibilidade foi descrita no artigo 104 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (L.D.B) n° 4.024 de 1961, da seguinte forma: “é permitido a organização de cursos ou escolas experimentais, com currículos, métodos e períodos escolares próprios, em caráter experimental”.

Essa flexibilidade de organização, permitida pela lei, foi materializada nas escolas, pela inclusão do sistema de promoção automática em alguns estados.

3.2 PROMOÇÃO AUTOMÁTICA EM ALGUNS ESTADOS BRASILEIROS

Como vimos a LDB de 1961 não formalizou explicitamente a promoção automática, mas permitiu a adoção de diferentes organizações escolares, além da organização em séries anuais, embora de forma experimental.

Nesse período a promoção automática, avanços progressivos e progressão continuada eram utilizadas como palavras sinônimas e indicavam a não-retenção dos alunos na passagem escolar de um ano para o outro.

As experiências mais expressivas de adoção da promoção automática ocorreram nos estados do Rio Grande do Sul, em 1958; Pernambuco, 1968; São Paulo, 1968, e Santa Catarina, 1969.

O estado do Rio Grande do Sul adotou o sistema de promoção automática em 1958, ou seja, antes mesmo da LDB de 1961, promovendo uma continuidade na passagem da 1ª para a 2ª série. Enquanto que o estado de Santa Catarina a abolição da reprovação ocorria nas passagens da 1ª até a 4ª série e da 5ª até a 8ª série. Ambos os estados mantiveram a denominação organizacional de séries anuais.

Já os estados de São Paulo e Pernambuco, instituíram a promoção automática buscando desvincular-se, ao menos, nominalmente, do sistema de ensino

seriado. Para tanto, na inclusão da prática da promoção automática nas escolas, houve a mudança de nomenclatura de *séries*, para o uso da palavra *níveis*.

Assim, São Paulo implantou os níveis I e II que correspondiam as antigas 1ª e 2ª séries (nível I) e 3ª e 4ª séries (nível II), nos quais foram abolidas as reprovações escolares intra-níveis.

O estado de Pernambuco implantou 6 (seis) níveis, nos quais, os alunos deveriam alcançar no mínimo quatro, com a possibilidade de avanço dos alunos de um nível para o outro em qualquer época do ano.

Vimos que as implantações da promoção automática nos estados brasileiros foram marcadas por medidas semelhantes e distintas, em cada proposta.

E embora já estivesse implantada em vários estados, foi somente após 10 anos da flexibilização das organizações escolares permitida pela LDB/1961, que uma nova LDB, permitiu oficialmente a existência da promoção automática nos sistemas de ensino brasileiros. Lê-se o seguinte no artigo 14, parágrafo 4º da Lei n. 5.692 de 1971, “verificadas as necessárias condições, os sistemas de ensino poderão admitir a adoção de critérios que permitam avanços progressivos *dos alunos pela conjugação dos elementos de idade e aproveitamento.*”

Os critérios para adoção do sistema de avanços progressivos foram posteriormente descritos, pelo parecer do Conselho Federal de Educação em 1974¹⁷, que descrevia,

[...] o sistema de avanços progressivos implica na adequação dos objetivos educacionais às potencialidades de cada aluno, agrupando por idade e avaliando o aproveitamento do educando em função de suas capacidades. [...] Não existe reprovação. A escolaridade do aluno é vista num sentido de crescimento horizontal; o aproveitamento, numa linha de crescimento vertical. Pelo regime de avanços progressivos, o aproveitamento escolar independe da escolaridade, ou seja, do número de anos que a criança frequenta a escola (BRASIL, 1974, ITEM I).

Esse parecer estipula ainda outras ações complementares: avaliação contínua dos alunos, aplicação de diferentes formas de avaliação da aprendizagem; existência de programas de ensino diversificados de acordo com os grupos de alunos e capacidade de adaptação da escola ao nível de desenvolvimento de seus alunos.

¹⁷ Parecer n° 360/74, C.E., 1º e 2º graus, Item I- Relatório.

Ao final dessa década e início da década de 1980, ou seja, no período de redemocratização do país, começa a ser utilizado a nomenclatura *ciclos*, para designar a organização escolar em que o sistema de avanços progressivos existe.

Sobre a origem dessa nomenclatura, Barretto e Sousa (2005) afirmam haver indícios de que os fundamentos de *ciclos* referenciados na década de 1980 no Brasil foram pautados na reforma de Langevin-Wallon.

Essa reforma foi proposta pós-Segunda Guerra Mundial para o sistema de ensino francês e preconizava a tradução dos períodos de desenvolvimento humano (ciclos de desenvolvimento humano), em tempos de escola, ou seja, em períodos de escolarização.

Ela consistia na idéia de que o processo de ensino e aprendizagem deveria assumir características próprias em cada uma das fases do desenvolvimento humano e basear-se nos princípios de justiça, direito do aluno ao seu desenvolvimento completo, igual dignidade atribuída a todas as ocupações, orientação escolar e profissional, bem como acesso de todos à cultura geral.

3.3 OS CICLOS BÁSICOS: PRIMEIRAS EXPERIÊNCIAS NO BRASIL

As primeiras referências à organização em ciclos ocorreram no Brasil no Estado de São Paulo, com os denominados ciclos básicos, em 1983.

Eles foram instituídos com intuito de conceber num *continuum* a 1ª e 2ª séries do ensino fundamental, por meio da promoção automática nestas séries.

A proposta visava transformações curriculares, pois se fundamentava em torno da individualização do processo de ensino e aprendizagem e da inclusão de aspectos sociais e culturais no programa curricular e de modificações nas formas de alfabetização escolar.

Para isso, era sugerida uma avaliação mais sistemática e contínua; os alunos com dificuldade eram atendidos em grupos menores em horário paralelo; era incentivada a presença de professores mais experientes nas séries iniciais e disponibilizado materiais pedagógicos diferenciados.

A proposta de ciclo básico de São Paulo pretendia ser uma alternativa ao sistema seriado, acusando este último, de ter um ensino fragmentado, desvinculado da realidade do aluno, de possuir avaliações exclusivamente classificatórias e

sobretudo porque, o sistema seriado analisava o fracasso do aluno (sua repetência), como sendo uma “culpa” exclusiva do mesmo.

Dessa forma, a organização em ciclos era considerada como a que buscava materializar em propostas educacionais, as reflexões mais contemporâneas sobre o processo de ensino e aprendizagem escolar.

Não tardou para que outros estados do Brasil influenciados por São Paulo, também implantassem os ciclos básicos. As experiências mais representativas ocorreram nos estados de Minas Gerais, Ceará, Paraná, Espírito Santo, Rio de Janeiro e no Pará, a qual veremos em seção específica.

Muito embora, a proposta de ciclos já estivera implantada nesses estados, essa estrutura só foi instituída legalmente, com tal nomenclatura, em 1996 na LDB n. 9.394.

Antes, com a L.D.B/1971 o sistema de avanços progressivos era considerado como sendo uma forma de organização escolar.

3.4 A LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO (LDB) N° 9.394/1996 E OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN)

A LDB de 1996 traz pela primeira vez de maneira explícita a possibilidade de organização escolar em ciclos. A menção a esse sistema é encontrada em seu artigo 23,

A educação básica poderá organizar - se em séries anuais, períodos semestrais, **ciclos**, alternância regular de períodos de estudos, grupos não seriados, com base na idade, na competência e em outros critérios, ou por forma diversa de organização, sempre que o interesse do processo de aprendizagem assim recomendar (LDB 9.394/1996) [grifo nosso].

As questões inovadoras que foram instituídas na referida lei, dizem respeito à estipulação de carga horária mínima de trabalho escolar, de 800 horas e a possibilidade do sistema de ensino seriado também adotar o sistema de progressão continuada,

os estabelecimentos que utilizam progressão regular por série podem adotar no ensino fundamental o regime de progressão continuada, sem prejuízo da avaliação do processo de ensino-aprendizagem, observadas as normas dos respectivos sistemas de ensino (LDB/1996, art. 32, §2º).

Além disso, a LDB de 1996 estipulou a frequência mínima de 75% (setenta e cinco por cento) do total de horas letivas como item obrigatório para a verificação do rendimento escolar.

Em relação ao currículo dos ensinos fundamental e médio é posto como “obrigatório o estudo da língua portuguesa e da matemática, o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil” (artigo 26, § 2º), mas há ainda a citação das disciplinas como Educação Física, Arte e Religião como componentes importantes para o currículo do ensino fundamental.

Ainda segundo a legislação, todas as disciplinas devem ter as seguintes diretrizes: divulgação de valores imprescindíveis para interesse social; os direitos e deveres dos cidadãos e de respeito ao bem-comum e à manutenção da democracia; considerar as condições de escolaridade dos alunos; orientar para o trabalho e prover o desporto educacional apoiando às práticas desportivas não-formais.

O ensino fundamental é tido como uma modalidade da educação básica e é concebido como sendo de oferta obrigatória pelo poder público, com o objetivo de oferecer **a formação básica para o cidadão**, mediante os seguintes objetivos:

- I - desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, escrita, e do cálculo;
- II - a compreensão do ambiente natural e social, e do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade;
- III - o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de valores e atitudes;
- IV - o fortalecimento dos vínculos de família, e dos laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que se assenta a vida social (LDB 9.366/1996, art. 32).

Outra inovação da LDB/1996 diz respeito à implantação de avaliações externas¹⁸ a serem executadas pela União. Essa avaliação possui a função de aferir de maneira quantitativa e qualitativa os sistemas de ensino do país, em todos os níveis.

Para isso, a legislação oficializou também a necessidade dos sistemas brasileiros terem uma base curricular comum para o ensino médio e fundamental, com o *direito* de haver complementação curricular em decorrência das

¹⁸ Sistema de Avaliação do Ensino Básico (SAEB), Sistema Nacional do Ensino Médio (ENEM); Exame Nacional de Cursos (ENC).

características regionais de cada sistema educacional. Essa base comum foi divulgada posteriormente em 1998, por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Entre as formas de organização escolar vigentes nos sistemas de ensino, de maneira predominante, ou seja, entre os ciclos e as séries, vislumbrou-se que o sistema organizado em ciclos era o mais propício para a consolidação dos objetivos da educação básica, citados anteriormente.

Assim, os PCN do Ensino Fundamental são organizados em 4 (quatro) ciclos e possuem as seguintes diretrizes: conteúdos disciplinares contextualizados; formação dos alunos para o mercado de trabalho, conteúdos disciplinares interligados entre si; conteúdos disciplinares com o uso de novas tecnologias; abordagem de temas transversais¹⁹ no contexto das disciplinas; formação de atitudes e avaliação qualitativa.

Nos PCN cada disciplina possui um conjunto de conteúdos disciplinares que constituem a base comum. Esses conteúdos são estruturados de forma contínua e graduando-se em complexidade, ciclo após ciclo.

Em particular o PCN de Matemática possui os seguintes conteúdos disciplinares para os ciclos III e IV: números e operações; espaço e forma, grandezas e medidas e tratamento da informação e atitudes.

Os mesmos conteúdos para os ciclos III e IV, nos indica que nos PCN, é sugerida uma continuidade na abordagem dos conteúdos, bem como, conexões entre os mesmos. A seguir, mostramos como os PCN estão esquematizados em ciclos.

¹⁹ São sugeridos o uso dos seguintes temas transversais: Ética, Saúde, Meio Ambiente, Orientação Sexual, Pluralidade Cultural e Trabalho e Consumo.

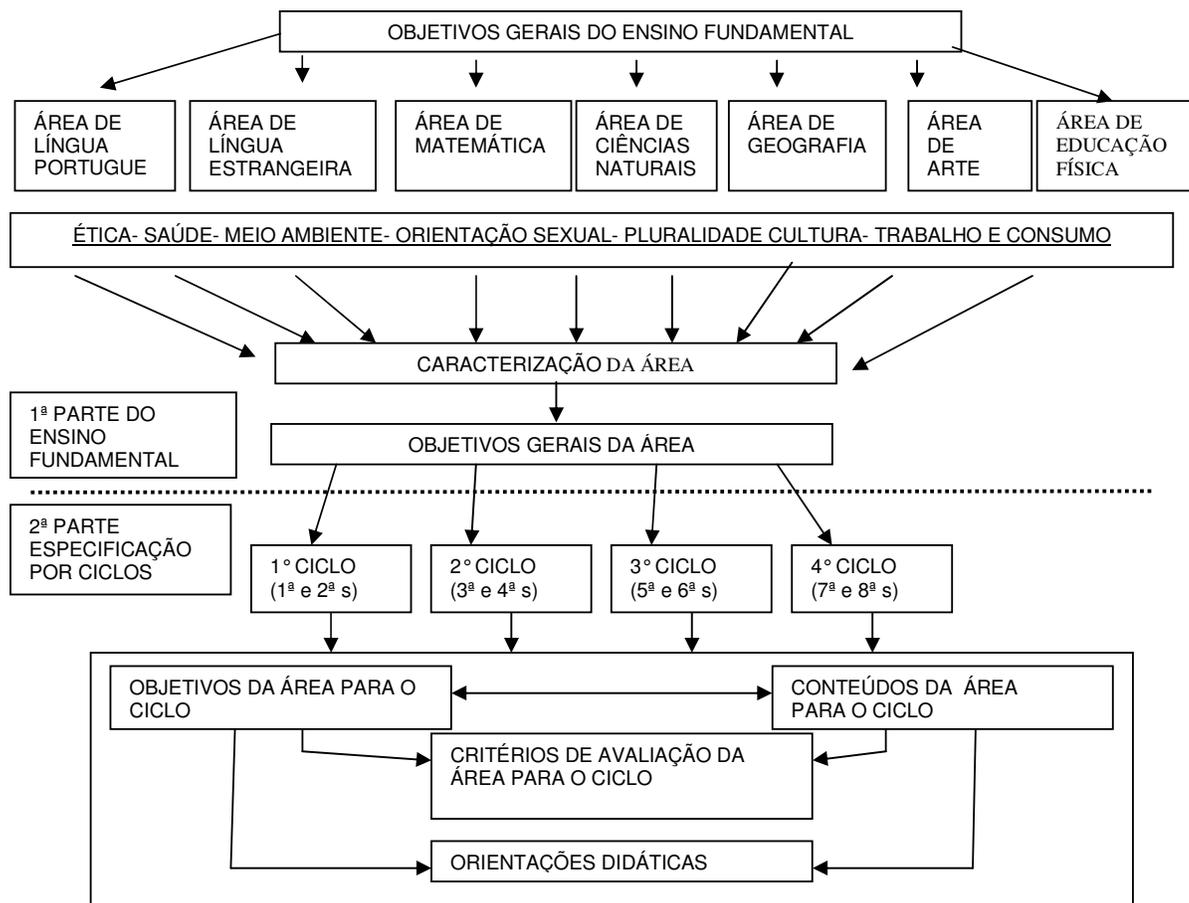


Figura 4 - Estrutura dos parâmetros curriculares nacionais para o ensino fundamental

Fonte: (Parâmetros Curriculares Nacionais, 1998, p.54)

3.5 A IMPLANTAÇÃO DOS CICLOS NA REDE ESTADUAL DO PARÁ

A proposta de ciclos básicos foi inspirada na proposta paulista e implementada nas escolas estaduais do Pará no ano de 1987.

A Secretaria Estadual de Educação (Seduc) foi assumida por Terezinha Gueiros, que divulgava que o objetivo central da proposta era diminuir os altos índices de reprovação escolar na passagem da 1ª para a 2ª série.

Assim, foi eliminada a retenção escolar dos alunos entre essas séries e instituída a nomenclatura Centros de Ensino Básicos (CEB) para designar as escolas que possuíam essa prática (LIMA, 1995; PINTO, 1999).

Os centros básicos se fundamentavam em termos teóricos em propor diferentes abordagens para o processo de alfabetização de crianças, em consonância com as idéias de Emilia Ferreiro (PINTO, 1999).

Tal estrutura para as primeiras séries do ensino fundamental mantiveram-se durante 2 (dois) mandatos de 2 (dois) governantes (Ex-governadores - Hélio Mota Gueiros e Jader Barbalho) que possuíam afinidades políticas partidárias (De 1987 a 1990 e de 1991 a 1994), ou seja, durante 8 (oito) anos. Ambos os governadores optaram por manter a mesma pessoa para administrar a Secretaria Estadual de Educação, durante todo esse período.

Estudos de Pinto (1999) afirmam que os CEB não propuseram mudanças profundas no contexto escolar, ao invés disso, somente permitiam a promoção automática sem qualquer critério, na passagem de alunos da 1ª para a 2ª séries, o que gerou imensa insatisfação entre os docentes da rede estadual e somente deslocou os grandes índices de reprovação escolar existente na passagem da 1ª serie para a 2ª série, para a passagem da 2ª para a 3ª séries.

Assim, um novo gestor estadual (Ex-governador Almir Gabriel) cuja filiação partidária era contrária politicamente à gestão anterior, extinguiu a proposta, diante de grande insatisfação docente acerca dos CEB. Desde então, a estrutura escolar adotada nas escolas estaduais voltou a ser a estruturada seriada.

Mas em decorrência da permissão da LDB de 1996, o sistema estadual passou a adotar desde 2000, a promoção automática na organização escolar seriada, no qual o aluno pode ser promovido para uma série subsequente, caso obtenha notas insuficientes em no máximo 3 (três) disciplinas, cabendo ao aluno promovido a obrigação de freqüentar em horário paralelo, as disciplinas às quais obteve baixo rendimento. Esse regime é denominado de sistema de dependência.

3.6 CICLOS BÁSICOS NA REDE MUNICIPAL DE BELÉM

3.6.1 Ciclos básicos na rede municipal no período 1992 a 1996

Em 1992, ressurgem as discussões sobre a proposta de ciclo básico no cenário paraense, porém agora na esfera municipal, na cidade de Belém.

A proposta foi implementada no ano de 1992 (ex-prefeito Augusto Rezende) e mantida na gestão municipal seguinte até 1996, na gestão do ex-prefeito Helio

Gueiros. No âmbito municipal a proposta possuiu objetivos semelhantes a proposta estadual, o de *diminuir os índices de reprovação e evasão escolar*.

A coordenação executiva da proposta teve como dirigente a mesma pessoa que presidiu a secretaria Estadual de Educação, na ocasião da implementação dos ciclos básicos nas escolas estaduais, os CEB.

Embora a proposta tenha sido semelhante à implementada na rede estadual paraense, como afirma Santos (1998), ainda assim, a proposta de Belém teve as suas particularidades.

Uma delas se refere à divulgação de uma cartilha conhecida pelos educadores de “Livro azul”, mas oficialmente intitulada de “Uma alternativa curricular para as escolas municipais” (BELÉM, 1992). Essa cartilha expunha as metas da gestão ao optar pela organização escolar em ciclos básicos, algumas delas foram as seguintes:

- o Eliminar o fracasso escolar; adequar as escolas às idéias modernas de educação de Piaget, Vygostsky, Ferreiro e Freinet;
- o Reestruturação curricular que abrangesse a realidade socioeconômica e cultural dos alunos;
- o Transformação de um modelo educacional baseado na transmissão do conhecimento por um que possibilitasse aos educandos construir seus próprios conhecimentos;
- o A consolidação de uma sociedade democrática onde a participação fosse uma marca maior e onde o bem-estar de todos fosse uma meta;
- o Uma revisão sistemática de organização do ensino e que amplia o “ 1º grau de 8 (oito) para 10(dez) séries” descaracterizando a alfabetização como pré-escola.

No que se refere à organização em ciclos básicos, a proposta seguia a seguinte forma de organização.

Tabela 2 – Esquema de organização do ensino fundamental em ciclos

NÍVEIS	CORRESPONDÊNCIA EM SÉRIES	DURAÇÃO
CICLO BÁSICO I	Pré-escolar, 1ª e 2ª séries	2 ANOS
CICLO BÁSICO II	3ª e 4ª séries	2 ANOS
CICLO BÁSICO III	5ª e 6ª séries	2 ANOS
CICLO BÁSICO IV	7ª e 8ª séries	2 ANOS

Fonte: Proposta de Reformulação Curricular (BELÉM, 1992 apud DO CARMO, 2006, p. 70)

Na proposta era sugerida a não-retenção dos alunos intra-ciclos, mas permitida na passagem de um ciclo para outro. Caso ocorresse a retenção o educando deveria permanecer mais um ano no mesmo ciclo.

No intuito de socializar a proposta com os docentes, foram desenvolvidos ciclos de estudos. esses ciclos de estudos duraram 2 (duas) semanas e contou com a participação de aproximadamente 830 professores.

A síntese das discussões foi documentada e registrou os posicionamentos dos docentes em relação à proposta de ciclos, vejamos algumas (BELÉM, 1992b) apud DESPOINTES, 2001, p. 48):

- Os ciclos necessitam de um trabalho coletivo entre os docentes;
- É necessário um salário que permita a desistência da jornada dupla de trabalho;
- É imprescindível maior tempo para estudos e pesquisas, na escola;
- Autonomia nas escolas com a sugestão de eleição para diretores;
- Mudanças no processo de avaliação da aprendizagem;
- Garantia de não-interrupção da proposta;
- Maior capacitação docente;

E por fim, os professores sugeriram a não-adoção imediata da proposta na rede municipal, o que de fato ocorreu. Assim, desde 1992, as escolas foram mudando de séries para ciclos ano a ano.

O ciclo básico I (CB I) foi implantado em caráter experimental em 3 (três) escolas municipais, quais sejam: Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) Heloisa, EMEF Comandante Klautau e EMEF Gabriel Lage, somente para os alunos da 1ª série. Podemos constatar na Tabela 3, a gradatividade da adequação da proposta nas escolas municipais.

Tabela 3 – Implantação do ciclo básico em Belém (1992 a 1996)

ANO	CB I		CB II		N° de Escolas
	1ª	2ª	3ª	4ª	
1992	X				Somente 3 escolas
1993	X				Todas as escolas da rede
	X	X			Somente 4 escolas
1994	X	X			Todas as escolas
	X	X	X		Somente 4 escolas
1995	X	X	X		Todas as escolas
	X	X	X	X	Somente 4 escolas
1996	X	X	X	X	Todas as escolas da rede

Fonte: Unidades Escolares (SEMEC, 1996 apud LIMA, 2000, p.17) com adaptações.

Assim, ao final da administração municipal desse período, todas as escolas da rede eram estruturadas em ciclos CB I e CB II e as demais etapas de escolarização referente a 5ª à 8ª série continuaram organizadas nominalmente em séries escolares.

Em 1993, a Secretaria Municipal de Educação (Semec) cria o Instituto de Educadores de Belém, o ISEBE, cujo objetivo era o de capacitar permanentemente os docentes, os técnicos e os diretores da educação básica municipal.

Durante sua vigência o instituto proveu diversos cursos de formação continuada, o de maior relevância foi um curso de 360 horas, que ofereceu acarbouço teórico e prático sobre a organização escolar em ciclos, conforme constatou Santos (2003) a partir de relatos de professores que deste curso participaram.

Muito embora a manifestação docente em torno da proposta tenha apontado algumas medidas complementares que os mesmos julgaram importantes para a implantação dos ciclos básicos na Rede Municipal, alguns pontos não foram contemplados.

A questão salarial foi a questão mais reivindicada pelos docentes, mas não se limitou a essa: a avaliação escolar não foi reformulada, não eram permitidas eleições diretas para a direção das escolas e o tempo para estudos na escola, não foi materializado (DO CARMO, 2006; DESPOINTES, 2001; LIMA, 1995).

3.6.2 Os ciclos de formação na Escola Cabana (1997 a 2004)

Em 1997, assumiu o poder executivo municipal, uma administração ideologicamente conceituada como de cunho popular²⁰, na qual se mantém a organização escolar em ciclos, no entanto defende-se a sua re-significação. Assumiu o poder municipal o ex-prefeito, Edmilson Rodrigues.

A denominação Escola Cabana foi escolhida para resgatar o movimento da Cabanagem, que ocorreu no Pará no início do século XVIII, que foi uma luta armada de pessoas oriundas do interior do estado (cabanos) com as oligarquias de Belém, pelo poder político da província. Os cabanos chegaram a assumir o poder político na época, mas por pouco tempo.

A organização em ciclos foi mantida nessa administração, fundamentando-se na idéia de que essa forma de organização escolar era propícia à manutenção e à construção de uma escola conforme os gestores idealizavam.

Com isso, a organização escolar em séries anuais era vista, como uma organização excludente, que avalia somente para classificar e excluir, que não considera os saberes culturais como legítimos e importantes, que possui uma abordagem curricular desvinculada por completo da realidade dos alunos.

Segundo a proposta, a estrutura seriada com essas características contribuía para a exclusão dos alunos das escolas e não contribuía para a formação de indivíduos conscientes de sua realidade e aptos a transformá-la.

Esse período era um momento em que fora amplamente difundido ser os ciclos uma alternativa ao sistema seriado, no qual uma nova lógica temporal escolar era definida.

Argumentos sobre a flexibilidade dos tempos de escolaridade eram vistos como forma de respeitar os diferentes ritmos de aprendizagem do educando; a não reprovação era uma garantia de permanência escolar; os currículos estruturados em eixos temáticos eram uma alternativa à segregação disciplinar; a avaliação qualitativa era a materialização da avaliação diagnóstica e formativa.

Essas e outras medidas estariam assegurando o principal propósito dos ciclos: garantir a permanência com sucesso do educando ao longo dos anos de escolaridade, e assim vivenciar uma escola para todos, pretendida oficialmente.

²⁰ A logomarca do governo era "Governo do Povo" em alusão à defesa de abertura para a participação popular nas decisões políticas.

Foram imersas nessas argumentações que algumas capitais brasileiras, em particular aquelas autodenominadas de esquerda (nesse período - PT, PSB, PCdoB), donde se inclui Belém, realizaram ações que se materializam como uma das mais expressivas implementações de ciclos no contexto da educação brasileira²¹ (BARRETTO; SOUSA, 2004; 2005; GOMES, 2004; PERRENOUD, 2004; MAINARDES, 2006)

Em Belém oficialmente a proposta tem referência nos documentos oficiais, nas experiências já em andamento no período em outras capitais brasileiras, tal como a Escola Plural de Belo Horizonte, a Escola Cidadã de Porto Alegre e a Escola Candanga de Brasília. Todas com uma nova nomenclatura em relação aos ciclos, que nesse período passaram a ser denominados de *ciclos de formação*.

A concepção de escolas desses governos, era de uma escola onde os alunos iriam ter instrumentos para questionar e com isso, mudar a sua realidade vivida.

Para consolidação de uma escola com essa meta, o governo municipal criou programas que auxiliassem esse perfil de aluno a permanecer na escola. Programas como o Bolsa-Escola²² e o Programa Municipal de Merenda Escolar foram exemplos.

Além disso, para ampliar o quantitativo de alunos com esse perfil ao acesso à escola, 19 (dezenove) novas escolas foram construídas para suprir essa nova demanda de escolas. Em 1998 foi realizado concurso público para provimento de vagas para docentes na rede municipal.

Os objetivos do Projeto Pedagógico da Escola Cabana visaram ser materializados por meio dos seguintes eixos (BELÉM, 1999): Os **ciclos de formação** auxiliariam na permanência do aluno na escola, a **avaliação emancipatória** garantiria a permanência com sucesso dos alunos, enquanto que a **interdisciplinaridade** seria uma ferramenta para que a permanência com sucesso culminasse em reflexões e ações sobre a realidade por eles vivida.

²¹ Atualmente outros países também têm adotado a organização em ciclos, como Portugal, Espanha, Argentina, Inglaterra e Canadá, além da França que já adota essa forma de organização a bastante tempo (PERRENOUD, 2004).

²² Auxílio financeiro correspondente a 1 (um) salário mínimo para algumas famílias de baixo poder aquisitivo e que mantivessem seus filhos estudando nas escolas municipais, paralelamente a isso, os responsáveis deveriam participar de cursos de aperfeiçoamento e qualificação profissional.

A então gestão municipal deu continuidade à ampliação de escolas com organização em ciclos e até o final de 2004, todas as escolas municipais eram oficialmente organizadas em ciclos de formação.

A proposta municipal adotou a nomenclatura de ciclos de formação (embora seja possível encontrar também nos documentos oficiais a nomenclatura de Ciclos Básicos), por compreender que **ciclos de formação** traduzem de maneira satisfatória a idéia da organização escolar com base nos ciclos de formação do desenvolvimento humano, referindo-se assim, aos ciclos de vida, os da infância, pré-adolescência e adolescência.

Assim, o ensino fundamental organizou-se em 4 (quatro) ciclos de formação, como podemos conferir na Tabela 4.

Tabela 4 – Organização dos ciclos de formação em Belém

Ciclos	Faixa de desenvolvimento	Duração	Idades	Número de alunos (Máx.)
CF I	Infância	3 anos	6, 7, 8	25 a 30
CF II	Infância	2 anos	9, 10	35
CF III	Pré-adolescência	2 anos	11, 12	40
CF IV	Adolescência	2 anos	13, 14	40

Fonte: Belém (2003, p. 12)

A partir de 1999 foram incluídas as crianças de 6 anos no ciclo básico I, que passou diferentemente dos demais, a ter duração de 3 (três) anos. A justificativa para essa medida foi antecipação da inclusão de crianças nas escolas.

Os ciclos de Belém se dividem internamente em níveis, assim, o ciclo básico I em 3 níveis (níveis I, II e III), o CB II em dois níveis, níveis I e II e assim sucessivamente.

Essa forma de organização em 4 (quatro) ciclos foi diversa das demais organizações em ciclos de semelhante ideário político (Escola Cidadã e Escola Plural), que são de 3 (três) ciclos, com duração de 3 (três) anos cada ciclo.

Estudos de Do Carmo (2006) afirmam que essa escolha belenense enquadrou os ciclos de Belém, em ciclos de aprendizagem, e não em ciclos de formação como oficialmente fora descrito. Esse pesquisador explica tal fato em virtude da clara correspondência dos ciclos ao regime de séries, o que muda

somente é ampliação dos tempos de aprendizagem, por isso ciclos de aprendizagem.

Atualmente, embora de forma não expressiva, outros estudos afirmam haver diferenças conceituais entre ciclos de aprendizagem e ciclos de formação, mas seus critérios de distinção não são unânimes. Vejamos o que pensa outro pesquisador,

Comparativamente, os programas de **ciclos de formação** representam uma ruptura mais radical, eliminando totalmente a reprovação no ensino fundamental. Geralmente há um investimento mais intenso na formação continuada de professores e uma mudança mais radical no currículo e nas orientações metodológicas para o processo ensino-aprendizagem como, por exemplo, os projetos de trabalho na Escola Plural (Belo Horizonte) e os Complexos temáticos na Escola Cidadã (Porto Alegre). **Os ciclos de aprendizagem**, por sua vez, representam uma ruptura menos radical, seja mantendo a reprovação no final de ciclos de dois ou três anos ou propondo mudanças mais superficiais no currículo e orientações metodológicas para o processo ensino-aprendizagem (MAINAIDES, 2006,p. 13) [Grifos nossos]

Para esse autor, a diferença entre um ou outro estaria na prática de não-retenção escolar em todo o ensino fundamental, no caso dos ciclos de formação. nesse caso, belém se enquadraria como ciclos de formação.

Além disso, a enturmação por faixa etária em Belém, também contribuiria para conceituar a proposta como sendo de fato, ciclos de formação.

Enfim, para concluir que tal distinção ainda é prematura, encontramos em um livro que conceitua ciclos de aprendizagem (PERRENOUD, 2004), a também defesa para que a não-retenção ocorra na passagem de um ciclo para o outro.

Assim, não há ainda uma distinção clara e unânime entre as duas formas de organização. Por isso, nesse trabalho, manteremos a nomenclatura *formação*, fundamentalmente, porque o agrupamento escolar das escolas belenenses é por faixa de desenvolvimento humano (infância, pré-adolescência, adolescência), ou seja, por *ciclos de formação*²³ da vida (infância, pré-adolescência, adolescência) e ser essa a denominação oficial dos ciclos na Rede Municipal de Belém.

Além disso, como vimos, diversas e foram as maneiras de materializar a organização em ciclos nos estados brasileiros. Por isso, para nós, o conceito do que vem a ser um ou outro, em termos de medidas específicas, dependerá de cada local,

²³ A partir de então, denominaremos apenas de ciclos, para nos referirmos a forma de organização escolar das escolas municipais de Belém.

de cada proposta onde os ciclos de formação ou ciclos de aprendizagem foram implantados.

São diversificadas as durações de tempo de cada ciclo para contemplar o ensino fundamental. A mais freqüente no Brasil, é a divisão em 4 (quatro) ciclos (de aprendizagem ou de formação), com duração de 2 (dois) anos cada ciclo, conforme constatamos na Tabela 5.

Tabela 5 – Número de ciclos e tempo de sua duração

N° de ciclos	Duração de cada ciclo em anos				N° de redes
	1° Ciclo	2° Ciclo	3° Ciclo	4° Ciclo	
1	2	—	—	—	4
1	4	—	—	—	4
2	2	2	—	—	4
2	2	4	—	—	1
2	4	4	—	—	6
3	3	3	3	—	6
3	2	2	2	—	1
3	3	3	2	—	1
4	3	2	2	2	3
4	2	2	2	2	7
Total					37

Fonte: Sousa e Alarvase (2003, p.79 apud INEP/UNICAMP, 2001)

Dados de estudo efetuado com amostra abrangendo 37 redes públicas do país (INEP/UNICAMP, 2001)

O agrupamento das classes escolares na organização em ciclos deu-se por idade cronológica e se justificou em documentos oficiais, pelo fato que crianças/pessoas de mesma faixa etária possuem semelhantes interesses e desenvolvimentos psico-biológicos.

No que refere à organização curricular dos ciclos, Belém optou nesse período, pela interdisciplinaridade, que deveria ser materializada via Temas Geradores de Paulo Freire. As etapas de execução das propostas eram as seguintes (BELÉM, 1999, p. 29):

- Encontro para a construção coletiva, onde é feita análise sócio-antropológica da realidade. É através desse levantamento investigativo do cotidiano da Escola e da comunidade que são definidas temáticas que se apresentam como interesses gerais. São também levantadas as possibilidades do trabalho das áreas,

- assim como a relevância e significado para a construção do saber coletivo. Levantando hipóteses e análises.
- Distribuição dos grupos para a elaboração do Plano de Trabalho por Ciclos, nos quais serão realizadas discussões e seleção das sub-temáticas por interesse e profundidade em cada ano do ciclo, com detalhamento em cada área e/ou disciplina dos objetivos e procedimentos metodológicos.
 - Reencontro para a discussão coletiva, na qual é realizada a socialização e a compatibilização do que foi definido em cada ciclo, procurando destacar os conteúdos críticos que refletem a realidade escolar e da comunidade a qual pertencem os alunos. Expressando na leitura político-pedagógica em filosofia da escola.

Essa orientação oficial já não é mais a orientação curricular das escolas municipais atualmente. Ela iniciou em 2001, durando portanto 4 (quatro) anos.

Assim, nesse período, a Secretaria Municipal de Educação (Semec) não prescreveu oficialmente uma lista de conteúdos disciplinares que deveriam ser cumpridos pelos professores da Rede Municipal de Ensino. Em relação a isso, comenta a técnica pedagógica da Semec²⁴,

Existia e ainda existe uma liberdade do professor para trabalhar os conteúdos dentro da sala de aula, eles podiam mudar a ordem, enfim pôr os conteúdos que seriam necessários para aquela problemática desenvolvida na escola para aquele ciclo (Marisa).

No que se refere à avaliação escolar, o projeto pedagógico da Escola Cabana, trouxe algumas medidas que ainda permanecem atualmente nas escolas organizadas em ciclos.

A primeira diz respeito à sugestão de não-retenção escolar dos alunos na passagem de um ciclo para o outro em todo o ensino fundamental. Assim, com vistas a assegurar a *permanência com sucesso* dos alunos nas escolas, a perspectiva de avaliação adotada era de uma avaliação emancipatória.

Essa avaliação consistia em conceber a avaliação escolar como sendo um ato de diagnóstico contínuo, com vistas à realização de interferências imediatas nas dificuldades de aprendizado. Nos textos oficiais (BELÉM, 1999; 2003) argumenta-se que se deveria prover meios para que os alunos dominem os conteúdos disciplinares, esse é o sentido da palavra emancipar.

²⁴ Técnica pedagógica da Semec, Marisa desenvolve suas funções na Secretaria Municipal de Educação, de 1998 até a presente data.

Foi proposto também que na avaliação do desempenho escolar, fossem incluídas variáveis além do conhecimento disciplinar específico, como a participação dos alunos em sala, o respeito às diferenças, autonomia, auto-estima e outros. Além de ser sugerida que a aferição desses conhecimentos ocorresse continuamente, por meio de outros instrumentos, além das provas.

Esse modelo de registro se materializou na estrutura do “Registro síntese do desempenho escolar” enviado anualmente às escolas pela Semec. Este documento ainda vigora e nele é registrado uma síntese do desempenho escolar dos alunos de forma qualitativa. Ele se caracteriza como sendo o boletim escolar dos alunos.

A estrutura do diário de classe também foi modificada por ocasião da implantação do sistema de ciclos e ainda se mantém. O diário ainda possuía folhas em branco para serem preenchidas pelo professor a respeito do desenvolvimento escolar de cada aluno no decorrer do ano. Eram as sínteses dessas anotações que deveriam ser incluídas no registro síntese.

Outra medida implantada nesse período e que ainda está presente nas escolas municipais, são as reuniões de conselho de ciclo.

Os conselhos se constituíram como sendo um espaço, no qual seria socializado o desempenho escolar dos alunos. Nesse espaço deveriam participar pais, professores, equipe técnica da escola e os próprios alunos (BELÉM, 2001).

O objetivo de tal medida era oportunizar aos responsáveis a ciência sobre o desempenho dos alunos, proporcionar a busca coletiva de superação das dificuldades de aprendizado apresentadas pelos alunos, consolidada através da participação de todos os envolvidos direta e indiretamente no processo de ensino e aprendizagem.

Estudos sobre a proposta da Escola Cabana (DO CARMO, 2006; SANTOS, 2003) evidenciaram que seu projeto foi em alguma medida materializado nas escolas municipais.

Mas seus atores vivenciaram dilemas, conflitos e angústias, oriundas de lacunas da própria formação de professores e fundamentalmente da ausência de direcionamento acerca da implantação das propostas, pelos próprios órgãos gestores.

Esses órgãos propuseram medidas e ações inovadoras e acreditavam que “rapidamente e milagrosamente” seriam implantadas e com isso, resolvidos os problemas educacionais e sociais da comunidade escolar.

Com essa ideologia, os órgãos gestores negligenciaram critérios técnicos e apoio qualificado às escolas para implementação das relevantes medidas propostas (BERTOLO, 2004; DO CARMO, 2006; SANTOS, 2003).

3.6.3 Os ciclos de formação nas escolas da Rede Municipal de Belém (2005 a 2006)

Inseridos nesse contexto, em 2005, assumiu o governo municipal uma nova gestão. Para a direção da Semec é indicada a mesma pessoa que implantou os ciclos básicos no âmbito estadual (1989 a 1992) e municipal nos períodos de 1992 à 1996 e a organização oficial em ciclos de formação foi mantida com a mesma estrutura da Tabela 4.

Algumas *mudanças* foram realizadas imediatamente. Visando, diferenciar-se ideologicamente da gestão anterior, como por exemplo, as escolas municipais não foram mais oficialmente denominadas de *escolas cabanas*, e sim apenas de *escolas da Rede Municipal de Ensino*.

No que diz respeito à orientação curricular via projetos interdisciplinares, optou-se oficialmente pela Pedagogia de Projetos e não mais por temas geradores de Paulo Freire.

A proposta de orientação curricular via temas geradores informava os passos de planejamento coletivo e socialização dos encaminhamentos realizados por ciclo, mas indicava que cada disciplina trabalharia os conteúdos disciplinares em sua sala de aula.

Com a mudança de orientação para a Pedagogia de Projetos, a interdisciplinaridade e o planejamento coletivo podem ocorrer, mas não faz parte de uma orientação encontrada nos documentos oficiais. Conforme podemos discernir, pela citação da técnica da Semec,

É assim [...] antes **os professores tinham que se reunir** para decidir qual seria o contra-tema, que cada disciplina iria trabalhar, depois da pesquisa sócio-antropológica na comunidade e etc. Agora, na orientação via Pedagogia de Projetos, **cada professor em sua turma**, decide, de preferência com seus alunos, que assunto vai ver e de que forma vai ver [...] (Marisa) [grifos nossos].

Mas também, não é que não vai ter projetos interdisciplinares, mas aí isso vai ficar a critério da escola.(Marisa).

Certamente, essa posição enfraquece ainda mais as práticas coletivas dentro das escolas, que como vimos, já houvera sido iniciada na gestão anterior, embora com muitos dilemas.

Além dessas diferenças, na atual orientação curricular há uma ênfase na utilização de várias metodologias de ensino, resolução de problemas, jogos didáticos e etc, sem o destaque para ações de cunho coletivo no interior das escolas.

Já em relação a avaliação escolar, as medidas implementadas na gestão anterior foram mantidas: o modelo de registro síntese, o modelo do diário de classe, a sugestão para a não-retenção na passagem de um ciclo para o outro, as reuniões de conselhos de ciclos, a manutenção das horas pedagógicas, que se referem 1 (um) dia no turno, o qual o professor esteja vinculado à escola, destinado à prática da pesquisa, planejamento coletivo etc.

Enquanto isso, os cursos de formação continuada estão centrados em aspectos procedimentais e didáticos, como jogos didáticos, resolução de problemas, e outros, diferentemente da proposta anterior, na qual a ênfase estava em questões teóricas e pouco práticas em relação a aspectos procedimentais.

Outro fato relativo ao contexto escolar desse período foi a falta de alunos nas escolas²⁵. Segundo a técnica pedagógica Marisa, esse fenômeno apenas se intensificou em 2006, mas já havia sido diagnosticado na gestão anterior, desde 2003, embora em menor escala,

Essa questão não é nova, mas esse ano foi o pico [...] o município não faz nada e o estado também, nem o Ministério Público se manifesta. Porque não é só na escola municipal não, é na estadual também, é na escola pública. A sociedade tem que fazer alguma coisa [...] não tem mais aluno pra estudar.

A Foto 1, registrada na ocasião de minha procura por uma escola municipal para ser o lócus da presente pesquisa, demonstra esse fato.

No início de 2006, era comum a presença de faixas na frente das escolas, comunicando a comunidade do bairro e a sociedade civil como um todo, a sobra de vagas. Como consequência, as matrículas das escolas foram estendidas até meados de abril.

²⁵

Atualmente na Rede Municipal somam ao todo 59 (cinquenta e nove) escolas.



Foto 1 – Fachada de uma escola municipal de Belém, em 17.03.2006

Tal fato nos deixou surpresos haja vista que em anos atrás, era comum filas de pais e responsáveis em torno da escola, em busca de vagas, ou seja, existia poucas vagas para muitos alunos, no entanto atualmente a situação é contrária a esta.

Acrescenta-se o fato de que alunos que se matricularam, evadiram-se das escolas no decorrer dos primeiros meses de 2006. Foi o que constatou a Semec ao realizar no início do mês de agosto, uma re-matrícula nas escolas municipais. A taxa de evasão do ensino fundamental foi de 30% e no ensino de jovens e adultos a taxa atingiu um percentual de 60% (JORNAL DIÁRIO, 20.08.2006).

Embora imersos na gravidade dessa questão no contexto educacional, sejamos impulsionados a analisar essa problemática, não nos é possível aqui, em virtude de não ser este o foco central da presente pesquisa. Mas, compreendemos que todas essas variáveis, influenciam o cotidiano escolar, como também na forma como os ciclos estão sendo desenvolvidos.

3.7 CICLOS: PRINCIPAIS DESAFIOS DE UMA PROPOSTA INOVADORA

Embora a proposta da organização escolar em ciclos tenha suas origens nas reflexões sobre a prática da reprovação escolar, ainda na década de 50, ela é uma estrutura recente e inovadora em relação ao sistema de ensino seriado, que data do século XVII, conforme já relatamos.

Obviamente, o que se propõe em termos de propostas oficiais não se implementam identicamente como foram formulados. Felizmente, cada escola, cada professor, cada contexto escolar, imprime nas propostas as suas vivências

ideológicas, políticas, culturais etc. Dessa forma, melhora, modifica ou não realiza as propostas.

Mas no caso de Belém, inegavelmente foram e são a partir da divulgação de propostas oficiais, que determinadas posturas e ações passaram a ser no mínimo refletidas, antes de serem rejeitadas, não executadas, ou aderidas (BERTOLO, 2004; DO CARMO, 2006; RESQUE, 2005; SANTOS, 2003).

Assim, de maneira plena ou não, mas pela primeira vez, as escolas começaram a implementar, ou simplesmente pensar sobre o planejamento escolar de forma coletiva, sobre abordar os conhecimentos disciplinares por meio de assuntos relacionados com a comunidade, sobre a socialização da avaliação escolar com os responsáveis dos alunos não somente ao final do período letivo e etc.

As vivências de reformulação do currículo, nos instrumentos de avaliação e a própria prática da não-retenção escolar, eixos da proposta, fizeram com que os docentes vivenciassem dilemas e desafios para implementar as medidas em sua práxis escolar (DO CARMO, 2006; RESQUE, 2005; SANTOS, 2003). Esses embates certamente se estenderam aos demais atores do contexto escolar como os pais, os alunos, a equipe técnica os próprios gestores.

Em relação aos ciclos, o grande dilema ainda está na falta de compreensão da comunidade escolar como um todo (docentes, discentes, pais do próprio órgão de gestão) sobre questões conceituais sobre a proposta (DO CARMO, 2006; SANTOS, 2003).

A formação continuada dos professores ainda é uma das questões mais deficitárias e esquecidas pelos gestores, quando na implementação e na manutenção da proposta de ciclos (BERTOLO, 2004; DO CARMO, 2006; SANTOS, 2003) não somente em Belém (BARRETTO; SOUSA, 2005; FERNANDES, 2004; GOMES, 2004).

Em Belém, embora um pouco debatida, os órgãos gestores deixaram somente ao professor a função de prover meios e formas de implementar as propostas no seu contexto escolar. Isso foi outra dificuldade enfrentada.

Essa questão talvez esteja também relacionada à ausência de definição sobre as questões metodológicas de ensino nos ciclos. Um ponto que requer ainda pesquisas, estudos e proposições (BARRETTO; SOUSA, 2004; GOMES, 2004; MAINARDES, 2006).

Assim, foi nesse contexto de avanços e desafios sobre essa organização escolar que buscamos conhecer o comportamento das barreiras ao uso da Modelagem. Será que elas existem? Serão as mesmas? É o que analisaremos no próximo capítulo.

CAPÍTULO 4

MODELAGEM E CICLOS: ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM E ORGANIZAÇÃO ESCOLAR

Neste capítulo, descrevemos qual o contexto de ciclos que serviram de fonte para os dados empíricos de nossa pesquisa, quais foram as atividades desenvolvidas nesse contexto e o que os dados resultantes de nossa interação empírica e teórica na problemática de estudo nos permitiram questionar, refletir, concluir e sugerir em relação às principais barreiras ao uso da Modelagem.

Relatamos nessa primeira seção, as informações qualitativas e quantitativas sobre o contexto empírico, ou seja, o que motivou a escolha da escola, as medidas existentes nela relativas à organização em ciclos de formação e à descrição da turma e do grupo de alunos que participaram das aulas ministradas, durante minha intervenção na escola.

4.1 UM CONTEXTO DOS CICLOS

4.1.1 A escola

Em virtude de objetivarmos sigilo em torno dos nomes citados na presente pesquisa, denominamos de Escola “Flores”, a escola organizada oficialmente em ciclos pertencente a Rede Municipal de Ensino de Belém, que escolhemos para ser fonte de nossos dados empíricos.

A Escola “Flores” foi escolhida por estar localizada no bairro onde resido e disponibilizar uma turma e uma sala de aula para a execução das atividades propostas.

Seu funcionamento inicial data de meados da década de 1950 e a pelo menos 30(trinta) anos, disponibiliza vagas específicas para as turmas de CB (Ciclo Básico) III e IV, nos turnos da manhã, intermediário e tarde, com a oferta de ensino da 1ª e 2ª totalidade²⁶ no turno da noite.

Em 2006, 888 (oitocentos e oitenta e oito) alunos foram matriculados entre os 4 (quatro) turnos, com média de 36 (trinta e seis), 33 (trinta e três), 36 (trinta e seis), 39 (trinta e nove) alunos por turma nos respectivos turnos e ao todo 34 (trinta e quatro) professores em seu quadro profissional.

²⁶ A 1ª totalidade se vincula à 1ª e 2ª séries e a 2ª totalidade se vincula à 3ª e 4ª séries, ambas as turmas em regime de supletivo para a educação de jovens e adultos.

Ao todo, a escola possui 7 (salas) de aula, 1 (uma) sala de leitura e informática e 1 (uma) quadra de esporte.

Assim como em várias escolas de Belém, no início deste ano de 2006, a presente escola teve dificuldades em compor turmas devido à baixa procura de alunos para efetivar novas matrículas e realizarem a re-matrícula na Escola. Em virtude disso, 4(quatro) salas do turno intermediário ficaram vazias.

4.1.2 Algumas medidas relativas à organização em ciclos existente na escola

Citaremos nessa seção, algumas ações relativas a organização em ciclos na escola, que julgamos importante descrever.

A escola se organizou oficialmente em ciclos, apenas em 2004, após intensos debates e reuniões entre os docentes e o corpo técnico. A resistência dos professores, principalmente em relação à não-retenção escolar dos alunos, foi relatada pela coordenadora pedagógica que atua na escola há 15 (quinze) anos, como o principal motivo da adesão ter sido demorada em relação a outras escolas da Rede Municipal.

Embora a escola seja organizada em ciclos, encontramos constantemente, resquícios explícitos da organização em séries anuais.

Um deles se refere a nomenclatura atribuída as turmas. A escola diferenciava as turmas de um mesmo ciclo tendo como referência à organização em séries anuais.

Segundo relato da orientadora pedagógica do turno da manhã, essa nomenclatura era utilizada porque facilitava a identificação prática das turmas, tanto para a escola quanto para os alunos e os pais.

Outra prática realizada na escola que possui relação com a organização em séries anuais, era a semana de provas. Embora houvesse a liberdade para o professor passar testes nesses dias ou não, diferentemente do que ocorre comumente na organização seriada.

Ainda segundo a técnica pedagógica, a escola chegou a abolir essa prática, na busca de implementar a proposta de avaliação escolar contínua e qualitativa sugerida pelos órgãos gestores. No entanto, atendendo aos pedidos, principalmente dos pais, essa semana precisou ser mantida,

Os pais queriam saber, qual era o dia da prova tal, pra fazer os filhos estudarem, e naquele dia os seus filhos não faltarem a prova (Marisa, técnica pedagógica da Escola “Flores”, turno, manhã).

Ficava muito solto, a gente precisava saber como estava sendo o desempenho dos alunos, para fazer a reunião do conselho (Marisa, técnica pedagógica da Escola “Flores”, turno, manhã).

No contexto escolar vivenciado, pudemos perceber que os professores da escola não utilizavam apenas as provas para aferir o conhecimento específico dos alunos. Eram realizados também trabalhos, pequenos testes, seminários etc., o que foi confirmado em entrevista com a coordenadora pedagógica.

Independente da maneira como os professores aferiam os conhecimentos dos discentes, os desempenhos escolares dos mesmos eram registrados de forma qualitativa, na ficha de desempenho escolar (Anexo A) e posteriormente no registro síntese do desempenho escolar (Anexo B)

O desempenho escolar dos alunos, por áreas do conhecimento foram registrados nas fichas de desempenho escolar, por conceitos e não por notas classificatórias. Os conceitos, em 2006, foram os seguintes: Sim, Não, Parcialmente e Esporadicamente.

Os critérios de avaliação existentes nesta ficha foram elaborados pelos professores da escola, em reuniões por área do conhecimento. Foram confeccionados por eles, modelos específicos para o ciclo III e para o ciclo IV.

Os critérios avaliativos da disciplina de Matemática para o ciclo IV foram os seguintes: Compreende, interpreta, e utiliza corretamente a linguagem matemática, associando-à linguagem usual; Relaciona os conteúdos abordados com o cotidiano na resolução de problemas; Resolve problemas avaliando seus resultados; Demonstra raciocínio lógico. Os critérios para as demais disciplinas podem ser conferidos no Anexo A.

A ficha avaliativa era preenchida em conjunto em uma reunião que envolvia todos os professores da referida turma e posteriormente socializada com os responsáveis dos alunos nas reuniões de conselho.

Durante o ano foram realizadas 3 (três) reuniões de conselho, uma no primeiro semestre (final do mês de junho), outra no mês de novembro e a terceira ao final do ano letivo.

Uma síntese deste formulário deveria ao final do período letivo, ser transcrita para os registros sínteses de cada aluno (Anexo B)

No que concerne à prática da não-retenção escolar, a escola adota oficialmente o regime de progressão continuada, mas elenca seus próprios critérios para essa progressão.

Caso o aluno não tenha obtido a frequência mínima de 75% conforme determina a legislação e/ou não tenha tido desempenho escolar satisfatório em no máximo 3 (três) disciplinas, ele é retido na passagem de um ciclo para o outro ou também na passagem de um nível para o outro dentro de um mesmo ciclo. Este último não está previsto pela legislação.

Quanto a utilização de projetos escolares interdisciplinares, no caso específico de “temas Geradores” ou “pedagogia de projetos”, a escola nunca desenvolveu um projeto de tal natureza envolvendo todas as disciplinas, ou seja, um projeto de orientação curricular para as disciplinas como um todo. Sobre essa questão, a orientadora comenta

ainda não deu para a gente fazer, muitos professores são resistentes e não querem, não podem, é difícil. O que tem aqui na escola é que, um professor de geografia, se junta com o professor de Ciências e aí eles fazem um projeto juntos. Mas com todos os professores da Escola, ainda não fizemos, não (Marisa, técnica pedagógica da Escola “Flores”, turno da manhã).

4.1.3 O grupo de alunos

O grupo de alunos selecionados para o desenvolvimento da proposta eram integrantes de uma turma que possuía 44 (quarenta e quatro) alunos matriculados²⁷. A turma era identificada na escola como turma 711 do Ciclo IV, nível 1.

A decisão sobre a turma e o grupo de alunos que participariam das atividades foi tomada de forma conjunta entre pesquisadora e a coordenadora pedagógica do turno da manhã.

²⁷ Originariamente seriam formadas 2 (duas) turmas de “Ciclo IV” uma no turno da manhã e a outra no turno da tarde, no entanto devido ao quantitativo de matrículas não atingirem o número máximo de alunos estipulado pela Semec (40 alunos para C.B IV), a secretaria impôs o agrupamento das turmas, atingindo assim, um quantitativo de 44 (quarenta e quatro) alunos matriculados.

Obs.: As dimensões das salas da maioria das escolas municipais de Belém não comportam em média mais de 45(quarenta e cinco) alunos (Marisa, técnica pedagógica da Semec).

Ao procurá-la, apenas intencionava ter como grupo de alunos, aqueles do último ano do ensino fundamental, pois julgava serem os mais antigos submetidos à organização em ciclos na escola.

No entanto, foi sugerido pela coordenadora que a minha intervenção ocorresse com as turmas de alunos do ciclo IV, 1º ano, ou do ciclo III, 1º ano. Isso porque, segundo ela, essas turmas de alunos demonstravam dificuldade na aprendizagem dos conteúdos de Matemática.

Eu concordei e escolhi os alunos do ciclo IV, porque os mesmos estavam submetidos oficialmente ao sistema de ciclos há mais tempo (desde 2004).

As aulas foram realizadas no horário de 11h às 12h 30min (ocasionalmente as aulas mudavam de horário), pela existência de salas vagas nesse período, motivada pelo fenômeno “ausência de alunos” na escola.

Em virtude das condições adversas desse horário, já que os alunos precisariam permanecer na escola, após o horário normal das aulas, foi necessário realizar uma seleção de alunos da turma.

Assim, foram selecionados 25 (vinte e cinco) alunos pela coordenadora pedagógica, nas quais, apenas 20 (vinte) compareceram no primeiro dia de aula e 22 (vinte e dois) alunos permaneceram até o final de minha intervenção na escola, em meados de novembro de 2006.

Ressaltamos que dos 22 (vinte e dois) alunos que permaneceram até novembro, 13 (treze) faziam parte da seleção original realizada pela orientadora da escola. Os demais, ou seja 9 (nove), passaram a fazer parte do grupo, após solicitarem voluntariamente suas inclusões.

As faixas etárias dos 22 (vinte e dois) alunos, que permaneceram nas aulas até o mês de novembro, eram as seguintes: 15 (quinze) alunos com 13 (treze) anos, 1 (um) com 11 (onze) anos e 6 (seis) com 12 (doze) anos, divididos em 4 (quatro) homens e 18 (dezoito) mulheres.

Assim, as aulas iniciaram e ocorreram até abril, em apenas 1 (um) dia da semana. A partir do referido mês, as aulas foram realizadas em 2 (dois) dias na semana (terça e quinta-feira).

4.2 O PROCESSO DE MODELAGEM

Assim, com o grupo de alunos e os horários das aulas definidos, nos direcionamos a planejar quais e como as atividades de Modelagem seriam desenvolvidas.

Diante das leituras sobre as formas de materializar a Modelagem no ensino, busquei mesclar as orientações existentes na literatura (ALMEIDA; DIAS, 2004; BARBOSA, 2001; BIEMBENGUT; HEIN, 2003; BURAK, 1992;) com as minhas reflexões pessoais sobre como materializá-la.

Com isso, nesse trabalho, as etapas do processo de Modelagem adotadas foram definidas pela junção das etapas propostas por Biembengut e Hein (2003) e Burak (1992), com a inserção de uma sub-etapa que consideramos relevante: diagnóstico das crenças dos alunos. As etapas e sub-etapas do processo desenvolvidas foram as seguintes:

- 1- Diagnóstico da turma: (BIEMBENGUT; HEIN, 2003)
 - 1.1 Diagnóstico das crenças dos alunos;
 - 1.2 Diagnóstico do conhecimento matemático dos alunos; (BIEMBENGUT; HEIN, 2003);
- 2- Escolha do tema (BURAK, 1999; 1992);
- 3- Pesquisa exploratória (BURAK, 1999; 1992);
- 4- Levantamento de problemas (BURAK, 1999; 1992);
- 5- Resolução de problemas (BURAK, 1999; 1992);
- 6- Análise crítica das soluções (BURAK, 1999; 1992).

Dentre essas etapas do processo, descrevemos separadamente as sub-etapas: diagnóstico das crenças dos alunos e diagnóstico do conhecimento matemático, pertencentes à 1ª etapa do processo de Modelagem.

1ª etapa - DIAGNÓSTICO DA TURMA

a) Conhecer as crenças dos alunos sobre a Matemática

Escolhi inicialmente conhecer quais as crenças dos alunos sobre a Matemática, a partir dos indícios de MaaB (2005) sobre a influência das crenças dos alunos nas atividades de Modelagem.

Assim, no primeiro dia de aula, solicitei aos alunos que escrevessem uma carta de próprio punho para alguém de livre escolha **sobre o como gostariam que a matemática fosse.**

Iniciei com essa frase, porque ao perguntar aos alunos sobre o que pensam sobre a Matemática, os alunos foram unânimes em dizer que não gostavam desta disciplina.

Nas cartas, pudemos identificar as crenças dos alunos em conjunto com a descrição deles sobre as possíveis causas para os mesmos não gostarem da disciplina e as suas perspectivas sobre o curso que estava iniciando. Vejamos abaixo, alguns trechos,

Eu queria que Matemática fosse assim, **não tão complicada.** O professor até que explica bem, eu acho que o problema está em mim. Mas sabe qual é o problema na minha turma tem 44 pessoas, até que uns se comportam bem, mas têm alguns que meu Deus do céu, eles são horríveis, nós perdemos toda a concentração na aula [...] , mas agora com menos alunos vou aprender mais (Flávia) [grifos nossos]

Eu queria te dizer como eu penso que queria que fosse a Matemática, bom eu queria que **ela fosse mais fácil e que não tivesse muitas letras que atrapalham.** (Issac) [grifos nossos]

Uma matéria simples como qualquer outra **que não tivesse muito número e não tivesse muito cálculo** e que fosse menos complicado e que o professor não exigisse muito cálculo. Com essas aulas novas espero que eu entenda bem a Matemática (Edgar) [grifos nossos]

b) Identificar o conhecimento matemático dos alunos

Após estas constatações, decidimos identificar o conteúdo matemático dos alunos, a partir dos próprios conteúdos que estavam sendo vistos pelos alunos, com o professor titular da turma.

A matéria ministrada até o momento era **operações com polinômios**, especificamente as operações de **soma e multiplicação.**

Diante dessas informações, propomos aos alunos em nossa 2ª aula, exercícios semelhantes aos propostos pelo professor:

1-Resolva:

a) $(x-4) + (x+9)$

b) $(x+4) \times (x+12)$

Ao recolher os exercícios, pude perceber que não era de conhecimento dos alunos, a maneira de como resolver essas operações, pois apenas 4 (quatro) alunos dos 21 (vinte e um) presentes tentaram resolver efetivamente, enquanto que os demais apenas copiaram o resultado dos exercícios do caderno de colegas de sala.

Assim, na aula seguinte resolvi elaborar exercícios de mesma orientação, mas individuais, afim de que pudesse detectar mais distintamente entre os alunos, quais eram naquele momento, os conteúdos matemáticos que já eram ou não de seus domínios.

Com tal ação pude constatar que os alunos não dominavam os conteúdos referentes às quatro operações elementares: soma, subtração e divisão envolvendo os números naturais e também inteiros.

Certamente esse fato justifica as dificuldades apresentadas pelos alunos para resolver essas mesmas operações, envolvendo expressões algébricas.

Dessa forma, julguei oportuno e útil, elaborar atividades que envolvessem principalmente esses conteúdos matemáticos elementares.

Com esse intuito, utilizei diversos recursos didáticos, a fim de auxiliar os alunos na compreensão dos porquês envolvendo o uso do algoritmo usual das operações básicas de adição, subtração, divisão e multiplicação.

Nesse contexto também foram desenvolvidas atividades contextualizadas²⁸ utilizando os temas: tarifa de ônibus, crianças desaparecidas, festa de aniversário, padrão de beleza, calorias, copa do mundo, antes de executar as atividades de Modelagem.

O objetivo dessas atividades era familiarizar os alunos com a abordagem disciplinar utilizando temas não-matemáticos e auxiliá-los na compreensão contextualizada dos conteúdos matemáticos elementares.

Somente após essas atividades é que a 1ª atividade de Modelagem foi desenvolvida, sem preliminarmente o uso da máquina de calcular, a qual incluímos paulatinamente em nossas aulas, nos servindo de auxílio no desenvolvimento das demais atividades de Modelagem.

²⁸ Atividades de Modelagem também são atividades contextualizadas, no entanto as diferenciamos no intuito de nos referirmos as atividades que não foram atividades de Modelagem, especificamente.

c) Demais etapas do processo de Modelagem

As duas primeiras sub-etapas desenvolvidas foram utilizadas para nos direcionar na configuração das demais etapas do processo de Modelagem.

Assim, por ter identificado que os alunos possuíam carências consideráveis em relação aos conteúdos matemáticos elementares, tomei a decisão de desenvolver as demais etapas do processo de Modelagem, tendo como eixo condutor, a abordagem desses conteúdos.

A seguir relatamos os temas das 3 (três) atividades de Modelagem e os conteúdos matemáticos desenvolvidos em sala nessas atividades.

1. **Acidente envolvendo grupo mexicano Rebeldes²⁹**: noções de área; soma, multiplicação, divisão de números naturais; noções básicas sobre regras de arredondamento, estimativas de valores (junho, 2006)
2. **Consumo de bebidas alcoólicas**: Números racionais na forma de fração e de decimal, números irracionais, decimais, regras de arredondamento; Interpretação e validação de modelo matemático; tradução da linguagem textual para a linguagem matemática (agosto, 2006)
3. **Matemática nas eleições**: Divisão, soma, subtração envolvendo números naturais, regra de arredondamento, média aritmética, interpretação de texto e tabelas (outubro, 2006)

Nas 3 (três) atividades de Modelagem realizadas na turma (Apêndice C1, C2 e C3), foram utilizados apenas 1 (um) tema para desenvolvimento as etapas do processo, em virtude da professora e dos alunos serem inexperientes no uso da Modelagem.

❖ 1ª atividade: **Acidente envolvendo o grupo “Rebeldes”**

Etapas:

- 1- Escolha do tema: **Alunos**;
- 2- Pesquisa exploratória: **Professor/alunos**;

²⁹ É uma telenovela destinada ao público infanto-juvenil transmitida por uma rede de televisão, que possui atualmente grande audiência.

- 3- Levantamento de problemas: **Professor;**
- 4- Resolução de problemas: **Professor/alunos;**
- 5- Análise crítica da solução/soluções: **Professor/alunos**

Para a execução desta 1ª atividade solicitei aos alunos que optassem por 5 (cinco) temas que eles gostariam de estudar em nossas aulas. Esclareci a eles que de posse do tema mais votado eu iria elaborar uma atividade. Do total de 16 (dezesesseis) alunos presentes em sala, o tema: “Rebeldes”, obteve 13 (treze) votos. Os demais temas votados pelos alunos podem ser conferidos no Apêndice D, da presente pesquisa.

Após isso, esclareci que seria função nossa pesquisarmos sobre o tema eleito pela maioria da turma. Em seguida, eu elaborei os problemas a serem resolvidos (construí o texto motivador e o levantamento de problemas), enquanto que a solução dos problemas e suas respectivas análises foram desenvolvidas em conjunto.

❖ 2ª atividade: **Drogas (O consumo de bebidas alcoólicas)**

Etapas:

- 1-Escolha do tema: **Professor;**
- 2-Pesquisa exploratória: **Professor/alunos;**
- 3-Levantamento de problemas: **Professor;**
- 4-Resolução de problemas: **Professor/alunos;**
- 5-Análise crítica da solução/soluções: **Professor/alunos;**

A idéia de desenvolver uma atividade de Modelagem com esse tema surgiu quando fui informada pelos alunos de que eles em grupos, iriam desenvolver um trabalho escolar para a disciplina de Ciências sobre sub-temas envolvendo os assuntos: drogas e doenças sexualmente transmissíveis (DST).

Julguei relevante abordar em Matemática o mesmo tema de outra disciplina, a fim de nos familiarizarmos com o enfoque interdisciplinar dos conteúdos disciplinares.

A pesquisa sobre o tema global, drogas foi realizada pela professora pesquisadora em meios eletrônicos, revistas especializadas e na Universidade

Federal do Pará, no Departamento de Toxicologia, onde realizei entrevista com uma professora vinculada a este Departamento.

Dentre os sub-temas propostos pela professora de Ciências, resolvi desenvolver a atividade de Modelagem (construir o texto motivador e o levantamento de problemas) sobre o tema, consumo de bebidas alcoólicas, por concluir pelas pesquisas realizadas, que esse consumo é freqüente entre os jovens da faixa etária dos alunos envolvidos na pesquisa.

Após isso, distribuí aos alunos revistas e textos coletados por mim, sobre o tema, para que em sala, os mesmos realizassem a pesquisa. Em seguida, elaborei os problemas a serem resolvidos (construir o texto motivador e os problemas), enquanto que nós (eu e os alunos) resolvemos e analisamos as soluções das questões pertinentes ao tema.

❖ 3ª atividade: **Matemática nas eleições**

Etapas:

- 1-Escolha do tema: **Professor;**
- 2-Pesquisa exploratória: **Professor;**
- 3-Levantamento de problemas: **Professor;**
- 4-Resolução de problemas: **Professor/alunos;**
- 5-Análise crítica da solução/soluções: **Professor/alunos.**

Nessa terceira atividade, o tema, a pesquisa e o levantamento de problemas foram realizados exclusivamente pela professora-pesquisadora. Apenas as demais etapas do processo foram executadas em conjunto.

Além de escolher esse tema pelas possibilidades que os modelos matemáticos utilizados suscitavam em termos de aprendizagem dos conteúdos matemáticos e habilidades no uso da Modelagem, julguei o momento oportuno (após eleição direta para deputados estaduais e federais) e importante para debater o tema nas aulas e conhecer o que os alunos pensam sobre ele.

Assim, descrevemos nessa seção, como e porque foram desenvolvidos os 3 (três) temas nas atividades de Modelagem propostas. Esclarecemos que em todas, foram utilizados modelos matemáticos já existentes, ou seja, que já haviam sido formulados/construídos por alguém, mas talvez ainda não utilizados em aulas de Matemática.

De acordo com Biembengut e Hein (2003) e Burak (1992), essa é uma possibilidade de uso da Modelagem também válida e recomendada aos professores ainda inexperientes em sua utilização em sala de aula.

Em resumo, nos 3 (três) temas analisados via Modelagem, busquei elaborar as atividades, a partir de minha concepção de que em atividades de Modelagem devem existir modelos matemáticos. Por isso, a presença nas atividades de Modelagem de um modelo matemático, denominado nas aulas, apenas de fórmula matemática.

Além disso, escolhi determinados modelos matemáticos com base nos meus argumentos sobre a utilização da Modelagem, ou seja, não apenas pela sua fertilidade em abordar os conceitos matemáticos que buscava, como também pelas possíveis implicações sócio-críticas que os mesmos potencialmente suscitavam.

4.3 BARREIRAS NA ORGANIZAÇÃO EM CICLOS: RESULTADOS

Propomo-nos analisar o uso da Modelagem em uma organização escolar distinta oficialmente da organização em séries anuais, já que as barreiras citadas pela literatura tiveram como fonte de reflexões, características diretas ou indiretas da organização seriada.

Assim, optamos por analisar as principais barreiras descritas pela literatura ao uso da Modelagem no contexto dos ciclos, com base em nossas informações empíricas e teóricas sobre o tema.

A partir dessas informações, concluímos, sugerimos, questionamos e construímos hipóteses em torno do comportamento das principais barreiras (se elas se mantêm, se são minimizadas, se eliminadas, ou se surgem outras) apontadas pela literatura, quando a Modelagem foi utilizada em sistemas de ensino, com características da organização em séries anuais.

Optamos por realizar essas ações, citando cada uma das barreiras individualmente, agrupando-as quando percebemos estarem vinculadas diretamente. Nesse trabalho as barreiras que nos propomos analisar são as seguintes:

1- Pouco tempo escolar para desenvolver as atividades de Modelagem em sala de aula (BARBOSA, 2001; GAZZETA, 1989; BIEMBENGUT; HEIN, 2003; BURAK, 1992);

2- Falta de tempo extra-classe para o professor elaborar atividades de Modelagem (CHAVES, 2005; JACOBINI, 2004);

3- Necessidade de cumprimento integral de programas pré-definidos (BARBOSA, 1999; 2001; BASSANEZI, 2002; BIEMBENGUT; HEIN, 2003; GAZZETTA, 1989; BURAK, 1992; 1994; CHAVES, 2005);

4- O tema escolhido pelo professor pode desmotivar os alunos (BARBOSA, 1999; 2001; BASSANEZI, 2002; BIEMBENGUT; HEIN, 2003; BURAK, 1992; 1994);

5- Alunos não acostumados a serem o centro do processo de ensino e aprendizagem, ou alunos “passivos” no processo de ensino e aprendizagem (BARBOSA, 1999; 2001; BASSANEZI, 2002; BIEMBENGUT; HEIN, 2003; BURAK, 1992; 1994; FRANCHI, 1993);

6- Crenças dos alunos sobre a Matemática ser um ciência exata, inquestionável e objetiva (MAAB, 2005);

7- Desconhecimento do processo de Modelagem pelos professores (BASSANEZI, 2002);

8- Conceituar Modelagem como sendo apenas atividades relacionadas à forma de projetos (BARBOSA, 2000; CHAVES, 2005);

9- Formação inicial de professores incompatível às demandas suscitadas pelo processo de Modelagem (BARBOSA, 2001; BURAK, 1992; 1994; GAZZETA, 1989; CHAVES, 2005);

10- Crença dos professores sobre não ser sua função abordar temas não relacionados diretamente à Matemática (BASSANEZI, 2002).

1- Tempo

A forma de abordagem do conteúdo matemático no uso da Modelagem requer um maior tempo para abordagem dos conteúdos, pois primeiro inicia-se por um tema, depois pela pesquisa sobre o tema e assim, sucessivamente, quando comparado à forma de abordar os conteúdos específicos, na forma de ensino tradicional.

Além da forma de abordagem do conteúdo requerer tempo, a postura do professor como orientador do processo de ensino e aprendizagem no uso da Modelagem, também demanda um maior tempo na duração das aulas.

Esses fatos indicaram que o tempo existente nos cursos regulares (sistema seriado), em geral 1 (um) ano, é uma barreira ao uso da Modelagem (BARBOSA, 2001; BIEMBENGUT; HEIN, 2003; BURAK, 1992; GAZZETA, 1989). Essa barreira é comumente descrita tendo como referencial, o tempo para cumprir todo o conteúdo preestabelecido existente nos sistemas de ensino seriado.

No sistema de ciclos, o tempo de escolarização é de no mínimo 2 (dois) anos. A ampliação do período de escolarização, que passa a ser plurianual, ao invés de anual, visou permitir uma continuidade tanto dos objetivos educacionais, quanto dos alunos ano a ano, no interior dos ciclos. Por isso, nas escolas organizadas em ciclos, é praticada a não-retenção escolar dos alunos entre os ciclos.

Essa medida permite que o professor desenvolva a Modelagem sem rupturas anuais, ou seja, com maior duração, em uma mesma turma. Já que há também a sugestão não só no modelo de ciclos local, mas também geral, no sentido de permanecer o mesmo professor internamente nos ciclos (BARRETTO; SOUSA, 2004; GOMES, 2004).

No que concerne à duração efetiva de aulas por disciplina, temos que em Belém, a duração de 2 (dois) anos nos ciclos III e IV, é dividida internamente em 2 (dois) níveis, e nos níveis há a divisão de carga horária por disciplina.

Na Escola “Flores”, a duração de 1 (uma) hora-aula é de 45 (quarenta e cinco) minutos, exceto a última aula do dia que possui duração de 30 (trinta) minutos. A supressão de 15 (quinze) minutos na duração da última aula é motivada pela necessidade de limpeza e organização das salas para o início das aulas do 2º (segundo) turno na escola, que se inicia às 11h.

A Tabela 6 mostra a distribuição de horas-aulas por disciplina, da turma, a qual os alunos foram selecionados para participar das atividades.

Tabela 6 – Horário de aulas da turma ciclo IV, nível I, manhã Escola “Flores”

Aulas	Dias da semana		SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA
	Horário						
1ª aula	7h às 7h 45min		História	Geografia	Matemática	Português	Matemática
2ª aula	7h45min às 8h30min		História	Geografia	Matemática	Português	Matemática
3ª aula	8h30min às 9h15min		História	Ed.Artística	Ciências	Inglês	Português
4ª aula	9h30min às 10h15min		Ensino Religioso	Ciências	Geografia	Inglês	Português
5ª aula	10h15min às 10h45min		Matemática	Ciências	Geografia	Ed.Artística	Português

Fonte: Escola Flores (2006)

Como podemos aferir da Tabela 6, o total de horas-aula para a disciplina de Matemática é de 5 (cinco) aulas semanais, com duração de 45 (quarenta e cinco) minutos cada aula, exceto a última aula que possuía duração de 30 (trinta) minutos.

Tendo em vista que minha intervenção na escola durou apenas 8 (oito) meses e não seguiu a disposição em horas-aula, mostradas acima, não nos foi possível constatar empiricamente que essa maior duração, convivendo com a dicotomia em horas-aulas, seja suficiente em termos de tempo para desenvolver as atividades de Modelagem.

Mas inegavelmente a existência de uma duração maior, ou seja, de 2 (dois) anos, para o alcance dos objetivos educacionais propostos, traz uma flexibilidade maior no tempo, em relação à duração de 1 (um) ano do sistema seriado, ainda que exista a dicotomia das disciplinas em horas-aula.

Mas isso não exime tal afirmação de necessárias pesquisas e constatações complementares.

Além disso, o uso da Modelagem em um sistema que possui uma duração superior a 1 (um) ano possibilita que as competências que seu uso suscita tanto nos discentes quanto nos docentes (criticidade, reflexão, autonomia, conhecimento na perspectiva interdisciplinar, prática de pesquisa, trabalho educativo numa perspectiva coletiva), sejam desenvolvidas com mais solidez.

Algumas dessas competências possuem correspondências com os denominados *objetivos de alto nível*. Segundo Perrenoud (2004) esses objetivos requerem tempo para serem desenvolvidos. Fato que justifica a defesa do autor, em

torno de uma duração plurianual do período de escolarização, presente na organização em ciclos,

Em um ano letivo - o que representa, em geral, cerca de quarenta semanas, ou seja, no máximo 1200 horas de presença em aula, - um aluno pode assimilar dados, regras, noções particulares. **Não pode ao mesmo tempo**, construir uma cultura científica ou histórica [...] aprender a raciocinar, antecipar, debater, imaginar [...] (PERRENOUD,2004,p. 15) [grifos nossos]

Até o momento não há a indicação da literatura sobre a duração de 1 (um) ano não ser suficiente para desenvolver satisfatoriamente as competências que o uso da Modelagem suscita, ou seja, alunos questionadores, críticos, autônomos etc.

Mas não nos esqueçamos que a duração de 1 (um) ano no período de escolarização, foi estipulada na e para uma concepção de ensino tradicional, onde o professor apenas transmite o conteúdo e o aluno apenas o absorve, onde ocorre apenas a reprodução do conhecimento.

Além disso, há consenso de que as mesmas não se desenvolvem repentinamente, por isso, a indicação de familiaridade no uso da Modelagem e de sua inclusão em cursos de formação Inicial de professores, preferencialmente, *os cursos de longa duração* (BARBOSA, 2001, p. 8).

Diante disso, essa maior duração no tempo de escolarização presente nos ciclos melhor se coadunaria com essa necessidade de familiaridade e mudança gradual de posturas e crenças no processo de ensino e aprendizagem, quando se utiliza a Modelagem.

Vimos acima, as perspectivas que a dilatação do tempo referente à duração do período de escolarização, pode gerar no uso da Modelagem no contexto dos ciclos.

Analisaremos a partir de então, uma outra barreira em relação ao tempo, que é o tempo extra-classe necessário ao docente, para desenvolver as atividades intrínsecas ao uso da Modelagem, como por exemplo: *elaborar atividades de Modelagem, pesquisar sobre o tema, orientar os alunos no desenvolvimento das atividades, realizar pesquisas em lócus referente ao tema etc.*

Chaves (2005) descreveu que o professor ao ser submetido a uma elevada carga horária, principalmente por questões de ordem financeira, não dispõe de tempo para desenvolver as ações acima relativas ao uso da Modelagem.

Por isso, essa autora definiu como barreira, a falta de tempo extra-classe para o professor desenvolver a Modelagem.

Embora Chaves (2005) tenha indicado a existência desse entrave ao executar a Modelagem em uma forma direcionada (utilizou como referência o 'Caso 1' de Barbosa (2003, p. 11), na forma de projetos essa necessidade também foi apontada.

Foi o que relatou Jacobini (2004) ao desenvolver essa forma com alunos vinculados ao ensino superior.

Ele também relatou a necessidade de um tempo extra-classe para o desenvolvimento de atividade de Modelagem e a elevada carga horária do professor, como responsável pela não existência desse tempo no contexto escolar.

Essas indicações nos revelam que o professor, ao utilizar a Modelagem prescinde de um tempo extra-classe, que diante da realidade brasileira requer consequentemente uma diminuição em sua carga horária de trabalho.

Obviamente, diante dessa realidade, o professor pode utilizar a Modelagem, mas será mais viável para ele utilizá-la em suas formas adaptadas, ou atividades de Modelagem já elaboradas.

Nosso direcionamento sobre o uso da Modelagem no contexto dos ciclos, com foco nas barreiras, nos permitiu conhecer uma medida presente na organização em ciclos de Belém, que pode contribuir para que essa barreira não exista ou seja minimizada.

Estamos nos referindo, as horas pedagógicas (HP). Elas foram instituídas em 1998, nas escolas organizadas em ciclos, com intuito de disponibilizar ao professor, um momento na escola, para a prática da pesquisa, planejamento de aulas, planejamento coletivo de projetos e outros.

Trata-se de 1 (um) dia no qual o professor não freqüenta efetivamente a sala de aula, no turno ao qual ele esteja vinculado na escola.

Essa medida presente no contexto dos ciclos, certamente auxiliaria no desenvolvimento das atividades de Modelagem, pois utilizando esse tempo o professor poderia pesquisar sobre o tema, visitar locais, realizar entrevistas etc.

Assim, o tempo extra-classe necessário ao professor para desenvolver a Modelagem, poderia ser suprido pelas HP.

Isso significaria que nos ciclos em relação ao sistema seriado, além desse tempo extra-classe existir, ele se constituiria como um tempo oficialmente

reconhecido pelos órgãos gestores, como um tempo de efetivo exercício da docência.

A existência das HP traz salutares possibilidades ao uso da Modelagem, no que se refere à barreira tempo extra-classe para professor desenvolver a Modelagem. Embora, certamente essa medida possa não ser a ideal, mas é a única que nós conhecemos que dispõe efetivamente de um *tempo* extra-classe na própria organização escolar.

Ressaltamos por sua vez que na organização em Ciclos, as HP precisam ser melhor operacionalizadas seja em relação à formação de professores, seja na própria configuração oficial da mesma.

Nossa intervenção na escola nos permitiu corroborar com pesquisas anteriores (DO CARMO, 2006; RESQUE, 2005; SANTOS, 2003) que afirmaram que: **a falta de costume dos professores na construção e elaboração coletiva de propostas curriculares; a deficiência na operabilidade das HP**, já que os dias de HP não são os mesmos para todas as disciplinas; **a dupla e até tripla jornada de trabalho dos professores**, são os motivos principais que apesar da relevância da proposta, ainda está sendo pouco vivenciada no contexto escolar das escolas municipais.

3 Necessidade cumprimento integral de programas pré-definidos

Uma outra característica presente no sistema de ciclos, que suscita reflexões em torno das barreiras descritas pela literatura é a não existência de momentos e ordens fixas para abordagem de conteúdos disciplinares, como ocorre no sistema seriado.

Há a sugestão para uma abordagem disciplinar em forma de espiral, ou seja, os conteúdos podem ser abordados várias vezes e em vários momentos do período de escolarização, seguindo um aprofundamento gradual de complexidade. Segundo Perreunoud (2004, p. 15) essa questão está de acordo com os modernos programas de ensino,

Os programas modernos dão conta disso e acentuam a continuidade das aprendizagens e seu caráter “espiralar”: a maioria das aprendizagens mais importantes **aparecem várias vezes ao longo da formação, em níveis crescentes de complexidade e de abstração** [...] [grifos nossos].

Isso significa que nos ciclos não há a prescrição oficial de que um determinado conteúdo programático, só possa ser estudado em uma determinada série, porque na outra série, já será estudado outro conteúdo.

Essa configuração presente no sistema seriado traz transtornos ao uso da Modelagem, porque nela os conteúdos surgem a partir dos temas escolhidos. Por isso, não seguem a predefinição de ordem e momentos estipulados atualmente para cada série escolar.

Mesmo que o professor utilize temas já vinculados a alguns conteúdos disciplinares, conforme sugerem Biembengut e Hein (2003), a ordem em que eles surgem não seguirá a mesma linearidade estipulada para cada série escolar, existente no sistema de ensino seriado, conforme pudemos conferir em nossas próprias atividades de Modelagem, descritas anteriormente, [na descrição das atividades e dos respectivos conteúdos disciplinares, página 80]

Em decorrência disso, **a existência de uma estipulação prévia de conteúdos disciplinares existentes no sistema seriado para serem cumpridos pelo professor, é descrita pela literatura como uma barreira ao uso da Modelagem** (BARBOSA, 1999; 2001; BASSANEZI, 2002; BIEMBENGUT; HEIN, 2003; GAZZETTA, 1989; BURAK, 1992; 1994; CHAVES, 2005).

Essa barreira é uma das mais contundentemente relatadas por futuros professores e professores em formação continuada, quando em contato com a Modelagem.

Portanto, não ter uma rigidez, em termos de ordem e momento na abordagem dos conteúdos, prevista na organização em ciclos, é uma medida bastante salutar ao uso da Modelagem, em todas as suas formas.

Como também, a não existência dessa rigidez, eliminaria a preocupação excessiva com os conteúdos prévios que os alunos deveriam dominar, com essa configuração, os conteúdos disciplinares necessários à compreensão da problemática seriam simplesmente abordados, sem a caracterização de serem eles prévios, ou não.

A grande questão que precisa ser revista, a meu ver, está em relação à configuração desta listagem, já que a mesma dispõe de conteúdos matemáticos desconectados entre si, dispostos rigidamente, com uma linearidade sem conexões.

Além disso, há nessas listagens, uma vinculação direta entre determinado conteúdo matemático e a respectiva série escolar correspondente para o mesmo ser abordado, a ponto de que ao se pensar em conteúdo, já se vincula uma série escolar correspondente. Essa relação fixa é antiga e precisa ser analisada e atualizada.

Assim, as propostas de implantação de ciclos buscaram de alguma forma, desligar-se da rigidez curricular existente na organização em séries anuais.

Em Belém, essa ação foi materializada pela não convenção oficial de conteúdos disciplinares a serem desenvolvidos por ciclo na Rede Municipal de Belém.

A gente não diz, e nem estipula que conteúdo o professor deve ver com seus alunos, ninguém melhor do que ele para saber, porque isso, o conteúdo, vai depender de cada Escola, de cada turma. A SEMEC não dá uma lista de conteúdo, não (Marisa, técnica pedagógica da Semec).

Para a Modelagem, isso significa a liberdade e autonomia tão aspirada por professores dispostos a utilizar a Modelagem, sentimentos diagnosticados em pesquisas com professores em formação e em formação continuada (BARBOSA, 1999; 2001; BURAK, 1992; GAZZETA, 1989).

Como também, a frase “Não vai dá pra fazer Modelagem, porque temos que cumprir o conteúdo que a escola determina”, proferida reiteradas vezes por colegas de sala, durante a disciplina de Modelagem que cursamos no programa, certamente perde o significado.

Mas o exercício dessa liberdade no contexto dos ciclos vivenciado nos revela que paralelamente a ela, outras medidas são necessárias. Além disso, será que existir essa “liberdade total” por parte dos órgãos gestores é a melhor ação, para exercício da liberdade curricular por parte dos professores, ou deve-se ter ao menos um currículo mínimo?

Isso porque na Escola “Flores”, mesmo com a existência desse “livre-arbítrio”, o professor de Matemática da turma pesquisada demonstrou seguir um referencial de abordagem curricular já existente, ou seja, a do sistema seriado.

Na turma pesquisada, o conteúdo por ele desenvolvido foi o de “expressões algébricas”, que é um assunto tradicionalmente vinculado à 7ª série do ensino fundamental.

Porém, mesmo assim, a sua liberdade foi manifestada em alguma medida pelo não uso explícito e nem integral do livro didático distribuído na escola e na quantidade de conteúdos abordados, já que durante todo o ano, os conteúdos estudados foram: soma, multiplicação e divisão envolvendo, expressões algébricas e no mês de novembro de 2006, o assunto soma de ângulos.

Esse fato ressalta o quanto é necessário haver uma mudança de concepção de ensino e aprendizagem entre os professores, para ser efetivado um currículo escolar de maneira autônoma e não apenas uma liberdade oficializada pelos órgãos gestores.

Além disso, contribuiu também para a referência seriada do professor de matemática da turma, a não clareza da proposta de ciclos, bem como a configuração dos ciclos em Belém, que subdivididas em 2 níveis cada ciclo, faz inevitáveis referências à divisão em séries anuais. A fala abaixo do professor de Matemática, durante uma conversa informal entre nós, revela essa assertiva,

Essa organização em ciclos é assim, o ciclo IV, 1º ano, é a 7ª série, já o outro ano é a 8ª série (Fábio, professor de Matemática da turma CIV, nível 1).

Acrescenta-se a isso, a ausência na própria proposta de ciclos, de sugestões de como efetivar a liberdade oficial, em termos metodológicos.

Embora essa flexibilidade precise ser melhor e qualitativamente exercida, são inegáveis suas contribuições ao uso da Modelagem, bem como ao exercício de uma autonomia baseada em responsabilidade por parte dos professores.

Isso porque o uso da Modelagem, seja na modalidade de projetos ou em suas formas adaptadas à forma de projetos, não se encaixa em qualquer que seja a lista de conteúdos pré-fixados, principalmente no que se refere ao modelo de ordenação existente no sistema seriado.

Dessa forma, a barreira relatada pelos futuros professores sobre a existência de conteúdos fixados previamente, tendo como referência a padronização do sistema seriado, até o momento não existe em termos oficiais nos ciclos de formação em Belém.

Mas por outro lado, não ter referências fixas, em ordens e momentos para a abordagem de conteúdos disciplinares, precisa certamente de uma melhor preparação profissional por parte dos professores.

Nesse caso, o uso da Modelagem nesse contexto pode auxiliar como materializar essa liberdade oficializada, pois é uma estratégia de ensino que prima pela prática da pesquisa, aborda os conteúdos disciplinares de maneira interdisciplinar, possui o potencial de desenvolver a autonomia e reflexão nos alunos, o professor posiciona-se como orientador e não detentor único do conhecimento.

Por outro lado, a não existência oficial de conteúdos nos remete aos seguintes questionamentos: Quais conteúdos devem ser abordados em sala de aula? Por quê? Quais conteúdos são necessários à construção da cidadania? Como os docentes podem criar o seu currículo? Sem uma listagem de conteúdos, o desenvolvimento cognitivo dos alunos seria então o limite na abordagem dos conteúdos? Um determinado tema via Modelagem aborda os conteúdos de forma recursiva?

4 O tema escolhido pelo professor pode causar desinteresse para alguns alunos e motivar outros

Conforme descrevemos anteriormente, nos ciclos de formação, os agrupamentos de alunos são realizados obedecendo à etária, ou seja, os períodos de escolarização são formulados em correspondência aos ciclos de vida. Onde, temos a nomenclatura ciclos de formação ou ciclos de desenvolvimento humano.

Esse ordenamento foi assim definido no intuito de agrupar os alunos pelos semelhantes níveis de desenvolvimento psico-biológico, como também de permitir a regularização dos fluxos escolares e inibir as distorções idade/série.

As faixas etárias dos alunos pertencentes ao grupo, no qual foram desenvolvidas as atividades de Modelagem, são as seguintes: 15 (quinze) alunos com 13 (treze) anos, 1 (um) com 11 (onze) anos e 6 (seis) com 12 (doze) anos, divididos em 4 (quatro) homens e 18 (dezoito) mulheres.

Esse agrupamento em idades afins proporcionou refletir sobre a barreira: a escolha do tema pelo professor pode não motivar os alunos, indicada pelos pesquisadores (BARBOSA, 1999; 2001; BASSANEZI, 2002; BIEMBENGUT; HEIN, 2003; BURAK, 1992; 1994).

Primeiramente, nossa intervenção nos permitiu perceber que esse agrupamento possui interesses e motivações semelhantes e intrínsecas à faixa etária.

Os temas escolhidos pelos alunos para o desenvolvimento da 1ª atividade de Modelagem (Apêndice D), confirmam essa questão. Do total de 16 (dezesesseis) alunos em sala, 13 (treze) escolheram o tema “Rebeldes”.

Mas, nesse mesmo anexo, a diversidade dos temas, ao todo 35 (trinta e cinco) nos revelou que embora os interesses e motivações sejam semelhantes, há neles o diagnóstico de características individuais, culturais, sociais, econômicas dos alunos.

Reiteramos essas características por meio de um relato de uma aluna, no desenvolvimento da atividade de Modelagem, com o tema “Rebeldes”, ao contrário das demais alunas, ela demonstrou não ter interesse no tema eleito pela maioria da turma, *Ah! professora, eu não gosto desses rebeldes [...]* (Rúbia).

O tema “Matemática nas eleições” também causou rejeições no que se refere ao interesse dos alunos, 2 (dois) alunos em sala explicitaram a queixa, *Mas eu nem voto professora, pra quê a gente ver isso?* (Jaqueline). *Professora esses políticos são todos ladrões, eu nem quero votar quando eu crescer [...]* *Nem gosto de política [...]* (Carol).

Argumentando a respeito disso, muitos autores defendem que a Modelagem deve ser realizada de tal forma que os alunos escolham o tema e desenvolvam as demais etapas do processo de Modelagem (projetos), cabendo ao professor orientar os alunos, assim não haveria alunos descontentes com o tema.

Considero relevante que os alunos escolham o tema, pois assim estariam *certamente* motivados em torno do mesmo.

Quando o professor escolhe o tema, os alunos podem ou não serem motivados. Obviamente as responsabilidades do professor, em torno de prover essa motivação dos alunos são maiores nesse caso.

As 2 (duas) alunas, que inicialmente, não estavam motivadas pelo tema, ao final demonstraram satisfação,

achei legal, aprender o quanto os políticos lutam para conseguir um montão de votos, não sabia também, que depende do partido que ele é pra ele ganhar (Jaqueline)

gostei de saber quem ganhou as eleições, com a tabela que a professora deu [...] *também gostei de saber que tem que fazer uma conta toda pra saber que partido fica e quem não fica* (Carol).

Em contrapartida, a aluna que demonstrou rejeição em torno do tema “Rebeldes”, não mudou de posicionamento ao final da atividade.

Assim, quando os alunos não escolhem o tema, existe a possibilidade de não se motivarem inicialmente, mas posteriormente adquirem essa motivação, assim como pode não haver motivação.

No posicionamento da literatura, essa limitação em torno da escolha ser dos alunos, advém da necessidade de se cumprir o conteúdo programático e da necessidade de se ter familiaridade ao uso da Modelagem, tanto por parte dos alunos quanto dos professores, no uso da Modelagem (ALMEIDA; DIAS, 2004; BIEMBENGUT; HEIN, 2003; BURAK, 1992; 1994).

Mas no uso da Modelagem no contexto dos ciclos, a escolha dos temas pelos alunos ocorreria apenas em função da falta de familiaridade do professor e dos alunos com o uso da Modelagem, já que não existe oficialmente uma estipulação prévia de conteúdos matemáticos serem cumpridos, conforme descrevemos anteriormente.

Diante disso, no contexto dos ciclos, a barreira, **alunos desmotivados em torno do tema** seria minimizada, já que para a mesma não existir, os alunos só não escolheriam os temas, em virtude da necessidade de familiaridade dos professores e dos alunos ao uso da Modelagem.

5 Alunos não acostumados a serem o centro do processo de ensino e aprendizagem, ou seja, alunos “passivos” no processo de ensino e aprendizagem

Em atividades de Modelagem é consenso entre os pesquisadores, a idéia de que os alunos devem ser partícipes no processo de ensino e aprendizagem, seja sendo o executor principal das etapas do processo (projetos), ou simplesmente, debatendo, expondo suas idéias, propondo soluções e agindo com autonomia em torno da problemática (projetos e formas flexibilizadas ao uso de projetos).

Dessa forma, alunos não acostumados a serem o centro do processo de ensino e aprendizagem ou (alunos passivos) é uma barreira ao uso da Modelagem (BARBOSA, 1999; 2001; BURAK, 1992; 1994; BASSANEZI, 2002; BIEMBENGUT; HEIN, 2003; FRANCHI, 1993; JACOBINI, 2004).

Como vimos no levantamento das possíveis causas para a existência das barreiras ao uso da Modelagem, essa postura de passividade dos alunos tem seus

pilares na forma tradicional de ensino e aprendizagem dos conteúdos disciplinares, que está vinculada historicamente e tradicionalmente à organização em séries anuais.

Na organização há a definição já estática de conteúdos a serem cumpridos, cabendo ao professor apenas transmiti-los e aos alunos “receberem” os conhecimentos.

Por essa e outras características desse sistema, ele é pouco propício ao surgimento de posturas ativas tanto por parte dos professores, quanto por parte dos alunos (FERNANDES, 2005; FREITAS, 2003).

Na escola pesquisada a própria resistência dos professores para a implantação da proposta de ciclos, a resistência em não executar trabalhos coletivos interdisciplinares, são fatores que nos indicam que as mudanças de postura no processo de ensino e aprendizagem, existente na proposta oficial, não atingiram o contexto de sala de aula.

Embora essa postura seja bastante subjetiva para ser identificada, alguns indícios de sua existência puderam ser comprovados no grupo de alunos, no qual as atividades foram desenvolvidas,

As falas descritas a seguir, confirmam essa questão: *professora, o meu tá certo?* (Edgar); *professora, como é que faz?* (Ana Paula); *professora, qual é a resposta certa? diga logo[...]* (Fábio).

Em particular, pelo fato da escola não ter vivenciado projetos interdisciplinares, e com isso os alunos não estarem familiarizados com a abordagem de conteúdos matemáticos a partir de assuntos não-matemáticos e com assuntos relacionados a outras disciplinas, foi necessário primeiro desenvolver atividades contextualizadas.

Ao contrário, essas vivências no contexto escolar, suavizariam as dificuldades no desenvolvimento das atividades de Modelagem, por alunos inexperientes em sua utilização.

Na propositura dos temas, *professora, posso escrever qualquer tema, mesmo* (Edgar).

No uso de temas relacionados a outras disciplinas, *professora, isso é aula de ciências, português e matemática?! Tudo junto!! Pode?*(Jéssica)

Na resolução dos problemas matemáticos propostos, *professora , diga, se é conta de mais ou de menos* (Francielly); *professora, essas contas, nem dá pra resolver, olhando pra outro livro* (Edgar); como a gente vai saber que conta é?(Carol).

Nas respostas das questões que requeriam julgamento pessoal, *Tá certo, o que eu escrevi?* (Edgar); *Corrija o meu, veja se tá certo* (Francielly).

Assim, as medidas oficiais existentes na organização em ciclos, a interdisciplinaridade envolvendo as disciplinas e a postura pró-ativa dos alunos, auxiliariam na aquisição de *familiaridade* ao uso da Modelagem e no desenvolvimento de habilidades decorrentes de seu uso. O que não pudemos constatar na escola pesquisada, em virtude da mesma não ter vivenciado essas questões.

Essas questões auxiliariam a *familiaridade* com uso da Modelagem, não somente com alunos inexperientes, como também, a familiaridade em relação a possibilidade de seu uso ocorrer reiteradas vezes, em vários momentos do período de escolarização, conforme defende Almeida e Dias (2004) e MaaB (2005), respectivamente.

Concordamos com Almeida e Dias (2004) acerca de que uso da Modelagem deve ser de forma paulatina com os alunos, a fim de auxiliá-los na construção de habilidades ao seu uso e no desenvolvimento de posturas ativas, preparando-os também, para seu uso na forma de grupos de trabalho.

Essa defesa de uma forma gradual no uso das atividades de Modelagem contribui também para a abordagem de uma outra barreira ao uso da Modelagem: **as crenças dos alunos sobre a Matemática ser uma ciência exata, inquestionável e objetiva**, é a sexta barreira que nos propomos analisar.

Essa crença também foi percebida no grupo de alunos, demonstrada pela necessidade de confirmação, tipo certo e errado, até nas respostas de julgamento pessoal. Isso é que Borba e Skvsmose (1997) denominam de Ideologia da Certeza e o uso da Modelagem possui o potencial de dismistificar.

Pois, pelo fato de que na Modelagem, os valores matemáticos utilizados são frequentemente valores aproximados, o modelo matemático é questionável. É o seu uso uma das maneiras que permitem com que as crenças paradigmáticas sobre a Matemática sejam refletidas.

Estudos empíricos de MaaB (2005) demonstraram que essas crenças interferem no desenvolvimento das etapas de Modelagem. Com objetivo de modificar também gradualmente essas crenças, a autora sugere que o uso da Modelagem ocorra ainda nos primeiros anos de escolarização, ou seja, nas séries iniciais.

Assim, se a organização em ciclos, vivenciar as questões propostas: projetos interdisciplinares, não estipulação de momentos e ordens fixas em relação aos conteúdos a serem cumpridos, postura ativa dos alunos etc. Ela indubitavelmente, se constituirá como uma organização propícia à utilização da Modelagem.

Diante disso, sendo propício seu uso, maiores serão as possibilidades dele ocorrer ainda nas séries iniciais e se estender a outros níveis de ensino, paulatinamente, conforme sugerem as pesquisadoras MaaB (2005) e Almeida e Dias (2004).

Em outros termos, o uso da Modelagem no contexto dos Ciclos facilitaria a aquisição de *familiaridade*, de várias formas, seja ao utilizá-la pela primeira vez, seja auxiliando que seu uso ocorra em vários momentos no período de escolarização.

Além disso, em virtude das medidas existentes nesse contexto visarem mudanças de posturas envolvendo a escola como um todo, as “novas” crenças e posturas suscitadas pelo uso da Modelagem, tendem a ser mais duradouras e não específicas.

A experiência que tive, corrobora com essa necessidade, *só com a senhora eu tenho liberdade de perguntar* (Diego); *vai a gente ficar perguntando assim, pro outro professor [...] lá a gente não pode não* (Lia Mara); *com o outro professor eu não tenho coragem de ficar perguntando, como eu perguntava esse tempo todo, com a senhora* (Ana Paula)

Vimos que a organização em ciclos é a mais propícia para o desenvolvimento de posturas ativas por parte dos professores e dos alunos.

Além de que nesse caso, sendo propícia permitiria que os professores fossem familiarizados com seu uso, ainda nas séries iniciais como sugere MaaB (2005).

Mas no contexto dos ciclos que vivenciamos, essa mudança de postura, embora exista oficialmente e seja defendida inclusive pelos órgãos gestores, o que é relevante, ainda não se consolidou de maneira ampla.

Reconhecemos que mudar posturas é uma questão complexa e subjetiva. Envolve a área de formação de professores, de valores individuais e da própria operacionalização dos ciclos pelos órgãos gestores, o que não ocorreu na proposta belenense.

Fatos que colaboram para a escola pesquisada, pouco tempo organizada oficialmente em ciclos, não ter tentado até o momento, executar algumas ações curriculares propostas pelos órgãos gestores no decorrer deste período, como projetos interdisciplinares e a executar outros, como avaliação qualitativa.

Ainda assim, em virtude da organização em ciclos possuir como orientação o desenvolvimento de projetos interdisciplinares, existir uma liberdade “oficial” em relação à abordagem de conteúdos disciplinares, ter como objetivo a coletividade nas ações realizadas na escola, o processo de Modelagem poder ser realizado na forma de projetos, é essa organização escolar a mais propícia para o desenvolvimento de uma postura pró-ativa nos alunos.

Nesse sentido, sem desprezar outras medidas necessárias, o uso da Modelagem por sua vez, pode contribuir para a consolidação de uma postura pró-ativa dos alunos, presente nas propostas oficiais dos ciclos, em virtude de que seu uso possui a fertilidade de suscitar nos alunos, a criticidade, a reflexão, a criatividade, a problematização de assuntos não matemáticos etc. Em nossas atividades, pudemos aferir: *que os seguranças deixassem passar só poucas pessoas, mas não, eles não quiseram nem saber, porque não era eles que iam se machucar* (Josilene, tema: “Acidente envolvendo o grupo Rebeldes”, questão 3); *sim, sempre tem briga perto de casa com quem ta bebendo* (Issac, tema: “Consumo de bebidas alcoólicas”, questão 14); *acho que os políticos não deviam cobrar IPTU de quem não pode pagar* (Edgar, tema: “Matemática nas eleições”, questão 6); *eu queria mais oportunidades para os jovens* (Jéssica, tema: “Matemática nas eleições”, questão 6); *eu queria que os políticos olhassem essa máfia que tá tendo nas ambulâncias* (Fabiola, tema: “Matemática nas eleições”, questão, 7)

O uso da Modelagem pode contribuir para a consolidação de uma postura pró-ativa dos alunos no processo de ensino e aprendizagem, oportunizado pela

própria possibilidade de demonstrarem e expressarem o que eles pensam, sugerem e acham sobre os temas desenvolvidos nas atividades.

6 Desconhecimento do professor sobre o processo de Modelagem

Vimos acima, o quanto o uso da Modelagem pode se constituir em uma estratégia de ensino e aprendizagem que aborda o conteúdo matemático diferentemente da abordagem tradicional de ensino da Matemática, por meio de etapas próprias e específicas (escolha do tema, pesquisa exploratória, elaboração de problemas, resolução e análise crítica das soluções).

Diante disso, concordo com Bassanezi (2002) a respeito de que não ter conhecimento do processo **é uma barreira para a execução das atividades de Modelagem.**

Por isso, concebo ser necessário conhecer o que é Modelagem para em seguida, ou paralelamente, desenvolver o processo de Modelagem. Em virtude disso, penso ser pouco provável fazer Modelagem, sem ter o conhecimento sobre o que se constitui, ou seja, fazer sem saber que se está fazendo Modelagem.

Dessa forma, a barreira, o desconhecimento do processo de Modelagem não está relacionada à forma de organização escolar, portanto se manterá na organização em ciclos. E sim à divulgação desse campo de pesquisa, seja em cursos de formação continuada e formação inicial de professores, eventos científicos etc.

Mas conhecer a Modelagem, por meio desses meios, não garante a utilização de sua forma ideal, ou seja, a forma de projetos. Pois, como vimos seu uso prescinde de adequações, familiaridades, mudanças de posturas e de crenças não apenas por parte dos alunos, como também por parte dos professores.

Assim, ter familiaridade, ou seja, utilizar a Modelagem reiteradas vezes (em suas formas adaptadas à forma de projetos), é vista pela literatura, como uma condição necessária ao uso da forma ideal da Modelagem, do qual concordamos.

Dessa forma, diversos autores sugerem diferentes formas de uso gradual da Modelagem (ALMEIDA; DIAS, 2004 ; BARBOSA, 2003; BURAK, 1992; 1994; BIEMBENGUT; HEIN, 2003).

Seguindo essas orientações, optei por desenvolver atividades de Modelagem adaptadas, haja vista me julgar inexperiente na utilização dessa

estratégia de ensino e aprendizagem, abordei apenas 1 (um) tema, em todas as 3 (três) atividades desenvolvidas.

Nas atividades de Modelagem desenvolvidas, todos os problemas foram formulados, com base em sua fertilidade em abordar os conteúdos matemáticos e questões não-matemáticas.

Ainda assim, minhas dúvidas e questionamentos oriundas da minha materialização de atividades de Modelagem adaptadas, levaram-me a concluir que a utilização da modalidade de projetos em Modelagem não é somente uma questão de familiaridade e de uso reiterados da Modelagem em suas formas flexibilizadas.

Entendo que antes de utilizar essa forma, precisamos ter clareza em torno de conceitos epistemológicos sobre Modelagem. Por exemplo, na Modelagem tem que ter o uso de conteúdos matemáticos? Se sim, a meu ver, nem todo tema pode ser abordado via Modelagem.

Sobre isso, até os alunos demonstraram estranheza, perguntando: *posso escrever qualquer tema, mesmo?*

Caso contrário, se nem todo tema pode ser abordado matematicamente, poderia existir Modelagem matemática sem Matemática? Nesse caso seria necessário mudar as atuais concepções sobre Modelagem, pois ela não poderia ser entendida como sendo uma abordagem matemática para situações externas à Matemática, conforme encontramos unanimemente na literatura. O que então seria a Modelagem?

Esses meus questionamentos ainda sem respostas e consenso, até na literatura sobre Modelagem, permitem a análise de que essa forma ideal de uso da Modelagem requer além de familiaridade, reflexões de ordens epistemológicas e conceituais em relação a ela.

Por tudo isso, concordo com Chaves (2005) e Barbosa (2000) a respeito de que **conceituar Modelagem como sendo apenas as atividades identificadas na maneira de projetos é uma barreira ao uso da Modelagem.**

Concordar com essa barreira, não me exige de reconhecer que a utilização da Modelagem em forma de projetos traria inúmeros benefícios para o processo de ensino e aprendizagem, pois ampliaria sua ação e suas vantagens em sua utilização.

Além disso, é inegável que o uso dessa modalidade pelas questões complexas que ela levanta, requer para ser implementada uma organização escolar com ampla flexibilidade no que se refere à questões curriculares.

Nesse sentido, os ciclos se constituem como a organização mais viável para a sua implementação quando comparado com o sistema seriado, em virtude das flexibilidades curriculares, de tempo e de conteúdos disciplinares que oficialmente os ciclos dispõem.

Além de que tais flexibilidades se constituem como uma organização propícia, possibilitando com que o professor utilize a Modelagem em vários momentos, até sentir segurança e viabilidade em desenvolver a forma de projetos.

9 Formação inicial dos professores de Matemática incompatível com as demandas do processo de Modelagem

Pesquisar sobre assuntos não diretamente relacionados à Matemática; resolver matematicamente problemas não presentes em livros textos; abordar em sala de aula, outros assuntos além do matemático; ser o orientador no processo de ensino e aprendizagem, são exemplos de ações intrínsecas ao uso da Modelagem (em qualquer de suas formas), que se destacam como desafios para os professores de Matemática.

Desafios, porque tais ações não fazem parte predominantemente de suas práticas cotidianas. E em geral, isso ocorre porque os professores não realizaram essas ações, durante seus cursos de formação inicial.

Em decorrência disso, a formação inicial do professor de Matemática com tais lacunas, é considerada com uma barreira ao uso da Modelagem (BARBOSA, 2001; BURAK, 1992; 1994; GAZZETA, 1989; CHAVES, 2005).

Dessa forma, acreditamos que a descrição de Bassanezi (2002) a respeito de que **a crença dos professores de Matemática sobre não ser de sua função abordar temas não matemáticos é uma barreira ao uso da Modelagem**, está intimamente relacionada a essas lacunas presente no curso de formação de professores de Matemática, portanto pode ser agrupada na barreira descrita acima.

Por outro lado, vimos que desenvolver trabalhos e projetos em equipe, construir seu currículo em sala de aula, abordar os conteúdos de forma recursiva, avaliar qualitativamente, materializar projetos interdisciplinares, são também

urgências à formação inicial e continuada de professores (BARRETO; SOUSA, 2005; GOMES, 2004).

Essa questão nos direciona a respeito da importância de incluir conceitos/experiências e fundamentos sobre o sistema de ciclos, nos cursos de formação inicial e de formação continuada de professores nas mais diversas disciplinas, não somente nos cursos de Matemática.

Estudos sobre a implementação da proposta de ciclos (BERTOLO, 2004; GOMES, 2004; SANTOS, 2003) indicam que a ausência dessas questões nos próprios cursos de formação continuada organizada pelos gestores que implementaram a proposta, foram e são as causas principais da não efetivação da proposta, bem como das insatisfações docentes em torno de alguns pontos dela.

No que se refere à formação de professores no campo da Modelagem, Barbosa (2002, p. 11) defende que a **familiaridade do professor e o conhecimento sobre o processo de Modelagem** ocorra ainda nos cursos de formação, em particular, os cursos de longa duração, ou seja, os cursos de formação inicial. Segundo o autor, *difícilmente um curso de curta duração traria bases sólidas ao uso da Modelagem.*

Já é consenso entre pesquisadores sobre Modelagem no ensino, a necessidade de inclusão dela nos cursos de formação inicial, não desprezando a sua importância também em cursos de formação continuada.

Concordamos que proporcionar aos professores o conhecimento do processo, bem como a familiaridade ainda nesses cursos de formação auxiliam os docentes a implementá-la.

Mas reflexões sobre o contexto escolar se fazem necessárias nesses cursos sobre Modelagem, já que das experiências com Modelagem em cursos de formação inicial de professores e professores em formação continuada (BURAK, 1999; GAZZETA, 1989) que os mesmos relatam motivação em utilizá-la, mas apontam a escola com sua estrutura rígida, com seus programas a serem cumpridos integralmente na ordem estipulada, como fatores que inibiriam e até impediriam a sua disposição em utilizar a Modelagem.

Como vimos, esses relatos indicam impedimentos com base em características do sistema seriado, nos quais eles foram formados, ou estão submetidos, bem como a sua concepção de ensino e aprendizagem manifestada nesse sistema.

Nesse sentido, proporcionar aos professores conhecer outras formas de organização (como os ciclos), como também refletir sobre as outras formas de organização escolar existente, torna-se de fundamental importância quando se abordar o uso da Modelagem em cursos de formação inicial ou continuada.

Isso porque na oportunidade de refletir sobre a Modelagem no contexto dos ciclos em cursos de formação inicial e continuada de professores de Matemática, as questões em debate podem ser ampliadas para além dos *impedimentos externos* (*não poder fazer, como adaptar-se ao sistema para fazer*), para questões de *como construir o currículo, quais os conteúdos devem ser abordados em sala de aula, quais serão seus critérios de escolha etc.*

Além disso, a abordagem da Modelagem em cursos de formação inicial ou formação continuada de Matemática pode, por sua vez, trazer contribuições de ordem metodológicas para os ciclos.

Pois, o uso da Modelagem pode ser enquadrado como uma das estratégias de ensino e aprendizagem de Matemática, próprias ao contexto dos ciclos, ou seja, propícia ao alcance dos objetivos educacionais dessa forma de organização. Tendo em vista, que por ser uma organização escolar com diretrizes educacionais distintas à organização em séries anuais, ainda carece de metodologias de ensino apropriadas (BARRETTO; SOUSA, 2004; GOMES, 2004; MAINARDES, 2006).

CAPÍTULO 5

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 A CONFIGURAÇÃO DAS BARREIRAS: UMA SÍNTESE

O objetivo principal da presente pesquisa foi analisar a configuração das barreiras em um sistema organizado em ciclos de formação. Barreiras que tiveram como fonte de análises e reflexões, sistemas com características da organização em séries anuais.

Visamos nessa análise, conhecer como as barreiras se configurariam em um sistema organizado em ciclos de formação: analisar se elas se mantêm, se são minimizadas, se são eliminadas ou ainda se surgem outras, quando a Modelagem é materializada na organização em ciclos de formação.

De nossa imersão empírica e teórica na problemática em estudo, o resultado de nossa pesquisa trouxe conclusões, questionamentos, sugestões e hipóteses, sobre as barreiras ao uso da Modelagem no contexto dos ciclos.

Ressaltamos que tendo em vista a duração e a configuração de nossa pesquisa, não nos foi possível comprovar empiricamente algumas questões suscitadas por nós. Não obstante a isso, julgamos relevante apresentá-las, pois acreditamos que auxiliará estudos e pesquisas complementares sobre o tema.

Primeiramente, o nosso próprio tema proposto, nos direcionou a analisar as barreiras e o próprio uso da Modelagem de forma diferente da usual, ou seja, relacionando o seu uso a uma política pública educacional, que é o sistema de ciclos.

Assim, buscamos analisar a Modelagem, em uma organização escolar que possui como eixos norteadores, questões como: a interdisciplinaridade, currículo em espiral, avaliação qualitativa, tempo de escolarização com duração superior a 1(um) ano etc.

A Figura 5 retrata em resumo, como refletimos ao longo da pesquisa sobre a Modelagem no contexto dos ciclos.

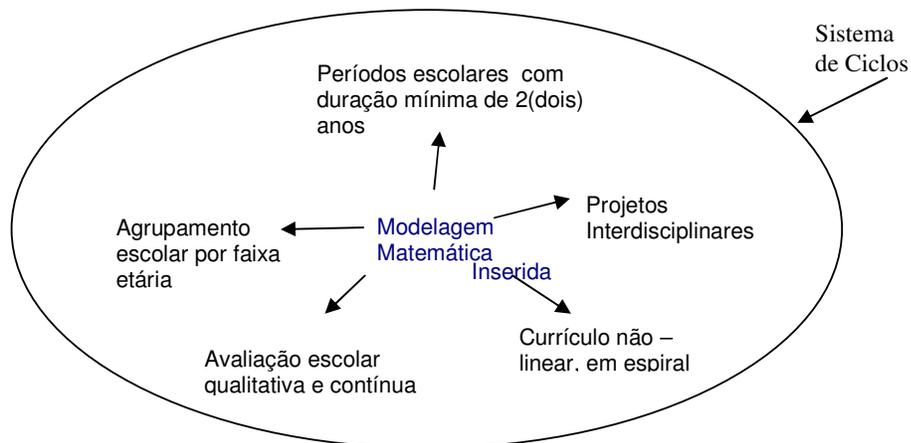


Figura 4: Modelagem no sistema de Ciclos.

Assim, pelas características que essa organização escolar possui, analisamos nesse trabalho, a Modelagem como uma estratégia de ensino e aprendizagem que passa a ser integrante e até de se constituir como uma metodologia de ensino propícia à materialização de medidas existentes na própria organização escolar.

Isso porque na organização em ciclos esse conjunto de medidas são alavancadas pela organização escolar, ou seja, pela política educacional. Entretanto, a Modelagem se constitui como uma alternativa de ensino e aprendizagem, apropriada e adequada para acionar/materializar as propostas dessa organização escolar.

Foi com base nessa idéia norteadora que analisamos as barreiras descritas pela literatura, as quais adquiriram as seguintes configurações na organização em ciclos.

- 1) Barreiras não diretamente relacionadas à organização escolar;
- 2) Barreiras que são minimizadas na organização em ciclos;
- 3) Barreiras que são eliminadas na organização em ciclos;
- 4) Barreiras que podem ser eliminadas na organização em ciclos;

1 Barreiras que não estão diretamente relacionadas à organização escolar

Enquadram-se nessa categoria, as barreiras: desconhecimento do processo de Modelagem pelos professores, formação inicial incompatível com as demandas do processo de Modelagem, conceituar Modelagem como sendo apenas aquelas atividades relacionadas a projetos e crenças dos alunos sobre a Matemática ser uma ciência exata, inquestionável.

Essas barreiras adquiriram este status, porque elas estão vinculadas diretamente ao uso da Modelagem, ou seja, existem porque a Modelagem possui etapas próprias e específicas; suscita novas posturas e competências para o processo de ensino e aprendizagem; requer gradual familiaridade para ser implementada; os conteúdos matemáticos desenvolvidos são subjetivos, inexatos e questionáveis, respectivamente.

Por exemplo, a Modelagem por utilizar modelos matemáticos e valores aproximados, é a sua utilização específica (certamente não somente ela) que proporciona com que as crenças sobre a Matemática ser uma ciência exata, inquestionável e subjetiva sejam modificadas, para então essa barreira ser minimizada ou extinta.

Porém, algumas ações existentes na organização em ciclos podem auxiliar por sua vez, para que essas questões, que estão relacionadas preponderantemente ao uso da Modelagem, sejam melhor desenvolvidas e viabilizadas

Primeiramente, em relação à barreira: formação inicial incompatível com o processo de Modelagem. Das experiências realizadas em cursos de formação inicial e continuada de professores de Matemática, os professores relatam variáveis características da organização em séries anuais, como questões que os impediriam ou dificultariam a sua disposição em utilizar a Modelagem, tais como: *ter conteúdo pré-estabelecido a ser cumprido, não dispor de tempo para elaborar as atividades de Modelagem e outros.*

Assim, olhar Modelagem e ciclos nos cursos de formação inicial e continuada de professores de Matemática permitem com que os relatos de “não poder fazer porque temos que cumprir um conteúdo que a escola pré-determina”, sejam acrescentados com questões de “como fazer, como o professor pode construir seu currículo, que conteúdos devem ser abordados em sala de aula e por quê?”

Já em relação a conceituar Modelagem como unicamente a forma de projetos, corroboramos para o não engessamento da forma de utilizá-la (BARBOSA, 2000; CHAVES, 2005).

Mas ressaltamos que a organização em ciclos é a mais viável para a execução da Modelagem na forma de projetos, em sala de aula, em virtude das flexibilidades curriculares que essa organização dispõe.

No que concerne às crenças dos alunos sobre a Matemática ser uma ciência exata e inquestionável, a organização em ciclos por ser propícia ao uso da Modelagem, aumenta as possibilidades de sua utilização ocorrer em vários momentos do período de escolarização, contribuindo com isso, para dismistificar as crenças sobre a Matemática e proporcionar a familiaridade ao uso da Modelagem.

2 Barreiras que são minimizadas na organização em ciclos

Já a barreira "o não interesse dos alunos pelo tema" é minimizada na organização em ciclos, porque a limitação da não escolha do tema pelos alunos, o que pode acarretar alunos descontentes com o tema, é descrita pela literatura como uma questão que advém da necessidade de cumprir um conteúdo programático pré-estabelecido e da necessidade de familiaridade dos professores e dos alunos com o uso da Modelagem.

Enquanto que nos ciclos a escolha dos temas pelos alunos pode não ser efetiva inicialmente, somente em função da necessidade de familiaridade no uso da Modelagem, já que em relação ao conteúdo programático, não há uma obrigatoriedade oficial de ordem e momento na e para a abordagem dos mesmos.

3 Barreiras que são eliminadas na organização em ciclos

A estipulação oficial de ordens e momentos fixos para os conteúdos disciplinares serem abordados, como existe na organização em séries anuais, não existe na organização em ciclos.

Essa medida que existe na organização em séries anuais, possui enorme influência do uso da Modelagem, pois é relatada a professores em formação inicial e continuada (BARBOSA, 1999; BASSANEZI, 2002; GAZZETA, 1989) como fator inibidor de seu uso, é uma das razões da limitação dos alunos na escolha dos

temas, além ter sido construída uma maneira de materializar a Modelagem, a *Modelação* (BIEMBENGUT; HEIN, 2003) que visa se adequar a essa medida.

Na organização em ciclos, a não rigidez de ordem e momentos fixos para a abordagem dos conteúdos visa garantir que um determinado conteúdo seja abordado em vários momentos, em níveis de complexidades, ou seja, sem rigidez de ordem e momento para abordar uma listagem prévia de conteúdos.

Essa característica é relevante para o uso da Modelagem em suas diferentes formas, principalmente na forma de projetos, já que em seu uso, são os temas que determinam o momento e a ordem em que os conteúdos disciplinares irão surgir.

Por outro lado, o contexto de ciclos vivenciado nos permitiu identificar e corroborar com pesquisas anteriores que apontaram que essa “liberdade” oficial, não foi suficiente para que os professores construíssem seus currículos sem referência ainda que implícita na organização em séries anuais.

Por outro lado, pensar nessa barreira no contexto dos ciclos, nos direcionou a reflexões importantes para o exercício de tal “liberdade”: Sem rigidez de ordem e momentos na abordagem dos conteúdos disciplinares, que conteúdos disciplinares devem ou não ser vistos em sala? Quais serão seus critérios de escolha? Por quê? O desenvolvimento cognitivo dos alunos seria o único motivo para que determinado conteúdo fosse ou não abordado em sala? Como os professores vinculados a essa organização escolar “reagem” ao uso da Modelagem? Será que a liberdade curricular total é a melhor ação a ser realizada pelos órgãos gestores, ou deve-se ter uma listagem de conteúdos mínimos a serem cumpridos pelos docentes?

4 Barreiras que podem ser eliminadas na organização em ciclos

Utilizamos nesse agrupamento, o verbo poder, porque as questões levantadas aqui, não puderam ser aferidas empiricamente por nós, em virtude da configuração e da duração de nossa pesquisa.

As barreiras, o tempo em relação à duração efetiva do curso e o tempo extra-classe e alunos “passivos” no processo de ensino e aprendizagem compõem esse agrupamento.

Em relação à barreira “pouco tempo escolar para realizar as atividades de Modelagem”, vimos que a organização em ciclos possui uma maior flexibilidade em

relação ao tempo escolar, já que a duração do período de escolarização é de no mínimo 2 (dois) anos.

Assim, o uso da Modelagem considerando essa ampliação, no mínimo permitirá o uso da Modelagem de forma mais duradoura, contribuirá para a aquisição de familiaridade ao uso da Modelagem e permitirá que as mudanças de crenças e posturas sejam melhor consolidadas.

Isso porque, na literatura há relatos de que os cursos de curta duração não têm garantido o uso da Modelagem a contento, pois as mudanças de posturas e crenças não ocorrem repentinamente.

Além disso, o uso da Modelagem na organização em ciclos nos permitiu conhecer uma medida que pode diluir a barreira “falta de tempo extra-classe”. Essa medida são as horas pedagógicas (HP).

As HP podem se constituir como sendo o tempo extra-classe necessário para o professor desenvolver a Modelagem, ou seja, pesquisar sobre o tema, realizar entrevistas etc.

Em relação ao sistema organizado em séries anuais, esse tempo extra-classe pode vir a ser considerado um grande avanço no uso da Modelagem, pois além desse tempo extra-classe existir, ele é contabilizado como efetivo exercício da docência.

Outra barreira que pode não existir na organização em ciclos, é a barreira “alunos passivos” no processo de ensino e aprendizagem.

A existência dessa barreira está vinculada à postura “tradicional” de ensino e aprendizagem, no qual o professor é único a transmitir o conhecimento, sempre o centro do processo e os alunos apenas “receptores” do conhecimento.

Em termos de organização escolar, essa postura é mais propícia na organização seriada, pois nela os conteúdos já existem, estão prontos, em ordem e momentos, cabendo aos professores apenas transmiti-los.

Como na organização em ciclos, não há essa estipulação oficial, há o posicionamento oficial para que os alunos sejam partícipes do processo de ensino e aprendizagem, busca-se a coletivamente para materialização das ações/projetos didáticos, as possibilidades para que os alunos sejam mais ativos e participativos são maiores (FERNANDES, 2005; FREITAS, 2004).

Ainda que com a pesquisa, pela sua natureza, não tenha sido possível demonstrar empiricamente as hipóteses, aqui relatadas sobre essas barreiras,

podemos perceber que as medidas existentes no contexto dos Ciclos (tempo maior de duração, HP, orientação curricular coletiva via projetos interdisciplinares) permitem que as barreiras citadas nesse grupo, possam não existir pela imposição do sistema escolar.

O que existiria, seria a necessária e importante reformulação dessas próprias medidas, seja na área da formação de professores, seja na própria reformulação das mesmas.

Vejamos a seguir, o resumo da configuração das barreiras ao uso da Modelagem na organização em ciclos.

Quadro 2 - Barreiras ao uso da Modelagem na organização em ciclos

Não vinculadas diretamente à organização escolar	É minimizada	Não existe	Podem não existir
Desconhecimento do processo de Modelagem	O tema escolhido pelo professor pode causar desinteresse entre os alunos	Conteúdos previamente definidos pela escola/órgão gestor para serem cumpridos integralmente e rigidamente pelo professor.	Pouco tempo escolar para desenvolver as atividades de Modelagem em sala de aula.
Crença dos alunos sobre a Matemática ser uma ciência exata, inquestionável e objetiva			Tempo extra-classe para o professor elaborar as atividades de Modelagem
Formação inicial de professores incompatível com as demandas do processo de Modelagem			Alunos não acostumados a serem o centro do processo de ensino e aprendizagem, alunos "passivos".
Conceito de Modelagem relacionado apenas à forma de projetos			

5.2 MODELAGEM NO CONTEXTO DOS CICLOS: RECÍPROCAS CONTRIBUIÇÕES

Em nossa pesquisa em torno das barreiras descritas pela literatura, pudemos constatar que nas 4 (quatro) que não dependem diretamente da organização escolar para serem eliminadas e na barreira que é minimizada (alunos descontentes com o tema), as suas eliminações requerem o próprio uso da Modelagem, seja adquirindo familiaridade ou simplesmente conhecendo o seu processo e nessa direção, vimos o quanto o uso da Modelagem na organização em ciclos também influencia também essas barreiras.

Enquanto que 1 (uma) barreira não existe e as outras 3 (três) barreiras que analisamos, não pudemos comprovar empiricamente em nossa pesquisa, mas que pelas medidas existentes na organização em ciclos, podem também não existir.

Pudemos apontar ainda que no uso da Modelagem na organização em ciclos, a avaliação do desempenho escolar dos alunos pode ser qualitativa (Anexo B), o que não é possível ainda na organização em séries escolares³⁰.

Outro fato também ressaltado em relação à organização escolar em ciclos, diz respeito ao Projeto Político Pedagógico, que em sua concepção, direciona-se a implementação no contexto escolar de propostas de ensino que abordem temas contextualizados em sala de aula.

Essa medida pode auxiliar a implementação da Modelagem de maneira coletiva e diluir a barreira “Incompreensão dos colegas de profissão e direção escolar sobre as atividades de Modelagem realizadas” (BARBOSA, 2001).

Dessa forma, a organização em Ciclos é de fato, propícia para que o uso da Modelagem ocorra de maneira mais efetiva, coletiva e integrada no contexto escolar, quando a comparamos com as características presentes na organização em séries anuais, donde as barreiras até então descritas pela literatura foram em alguma medida refletidas e formuladas.

O estudo mostrou ainda que as medidas presentes oficialmente nessa organização, convidam não somente à disciplina de Matemática a ter uma nova reformulação de espaço, tempo, currículo e de avaliação escolar, bem como convida outras disciplinas escolares.

³⁰ Chaves (2005), por exemplo, submetida à organização em séries anuais, precisou quantificar em notas classificatórias, as competências e habilidades qualitativas desenvolvidas pelos alunos durante as atividades de Modelagem que realizou.

Nesse sentido, nossa pesquisa empírica nos permitiu corroborar com pesquisas anteriores (BERTOLO, 2004; DO CARMO, 2006; SANTOS, 2003) que indicaram que essas medidas existentes na organização em ciclos que a fazem ser propícia ao uso da Modelagem, precisam ser adaptadas e efetivadas em alguns aspectos.

Para isso são necessários fundamentalmente, incentivos na área da formação inicial e continuada de professores (ARROYO, 1999; DO CARMO, 2006; GOMES, 2004; MAINARDES, 2006) reformulações em alguns de seus pontos, clareza e melhor direcionamento dos órgãos gestores sobre a proposta (DO CARMO, 2006; SANTOS, 2003); bem como o envolvimento e esclarecimentos para a comunidade escolar, pais, alunos e moradores, sobre as diretrizes da proposta (DO CARMO, 2006).

Dessa forma, não identificamos que tenha surgido uma barreira/ou outras barreiras à Modelagem em decorrência de sua utilização na organização em ciclos. O que existe nesse caso, são as lacunas da organização em ciclos que precisam de reformulações.

Também podemos aferir que a Modelagem pode auxiliar na consolidação da organização em ciclos, pois é uma estratégia de ensino e aprendizagem que tem como cerne, a prática da pesquisa, a interdisciplinaridade, uma nova relação didática professor-aluno.

Segundo Manairdes (2006, p. 20), são justamente as questões acima que precisam ser consolidadas na organização em ciclos, ou seja, as *pedagogias invisíveis*, por exemplo: alunos como centro do processo ensino-aprendizagem; os diferentes níveis de aprendizagem e as necessidades individuais devem ser atendidas, pois há uma valorização do processo (competência) em detrimento do produto e outras.

Assim, ao final desta pesquisa além de conclusões possui também outros questionamentos que pretendo refletir, a partir de então:

- ❖ Quais as implicações da adoção do período de escolaridade de no mínimo dois anos na organização em ciclos, para o uso da Modelagem?
- ❖ Como ocorre a aquisição de familiaridade ao uso da Modelagem na organização em ciclos? Será possível na duração de dois anos no período de escolarização, transitar no uso da Modelagem desde as suas formas adaptadas até o seu uso na forma de projetos?

- ❖ Em que termos a organização em ciclos na escola tem efetivado a ampliação no período de escolarização para no mínimo 2 (dois) anos? Quais as vantagens, os desafios dessa ampliação?
- ❖ Quais as contribuições do uso da Modelagem na organização em Ciclos em termos de acréscimo à formação dos professores vinculados a ela?
- ❖ Com a possibilidade de abordar os conteúdos, sem rigidez de ordem e momento, o desenvolvimento cognitivo dos alunos seria então o limite na abordagem dos conteúdos disciplinares via Modelagem?
- ❖ De que forma ocorre o uso da Modelagem em sala de aula, quando a mesma está amparada pelo Projeto Político Pedagógico da Escola? Qual o engajamento de outros docentes e dos demais atores da escola?

Enfim, para nós, analisarmos o uso da Modelagem de maneira inter-relacionada a uma política pública educacional, como o sistema de ciclos, nos direcionou para uma questão primordial para a materialização da Modelagem de maneira efetiva, integrada e coletiva no contexto escolar, que é o envolvimento dos órgãos gestores das políticas públicas na viabilização/promulgação de medidas que auxiliem os docentes na inclusão de propostas de ensino que visam qualificar o processo de ensino e aprendizagem.

Não poderíamos deixar de destacar que os demais atores do contexto escolar, como pais, alunos e sociedade como um todo, não devem ser excluídos dos debates e ações existentes/implantados no contexto escolar. Afinal, a busca da qualidade e da melhoria da educação escolar é uma tarefa de todos!

BIBLIOGRAFIA

ADLER, P. A.; ADLER, P. Observational Techniques. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Ed.). *Handbook of qualitative research*. California: Sage Publications, 1994. p. 377-392.

ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. Um estudo sobre a modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. *Bolema*, Rio Claro, n. 22, p. 19-36, 2004.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas Ciências Sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. *O método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. São Paulo: Pioneira, 1998. p. 107-188.

ARROYO, M. G. Ciclos de desenvolvimento humano e formação de educadores. *Educação & Sociedade*, v. 20, n. 68, p. 143-162, 1999.

BARBOSA, J. C. O que pensam os professores sobre a modelagem matemática? *Zetetiké*, Campinas, v. 7, n. 11, p. 67-85, 1999.

_____. *Modelagem matemática: concepções e experiências dos futuros professores*. 2001, 253f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001a.

_____. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. *Bolema*, Rio Claro, n. 15, p. 5-23, 2001b.

_____. Uma perspectiva de modelagem matemática. In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, IV. *Anais...* Rio Claro: Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Rio Claro, 2000.

_____. Modelagem matemática e os futuros professores. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 2002, Caxambu. *Anais...* Caxambu: ANPED, 2002. 1 CD-ROM.

_____. Modelagem matemática em sala de aula. *Perspectiva*, Erichim (RS), v. 27, n. 98, jun. 2003.

BARRETTO, E. S. S.; SOUZA, S. Z. Estudos sobre ciclos e progressão escolar no Brasil: uma revisão. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 30, p. 11-30, jan./abr. 2004.

_____. Reflexões sobre as políticas de ciclos no Brasil. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v. 35, n. 126, p. 659-689, set./dez. 2005.

BARRETTO, E. S. de S.; MITRULIS, E. Os ciclos escolares: elementos de uma trajetória. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 108, p. 27-48, nov. 1999.

BASSANEZI, R. C. *Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática*. São Paulo: Contexto, 2002.

BELÉM, *Uma alternativa curricular para as escolas municipais*. Belém, SEMEC, 1992.

BELÉM, Prefeitura Municipal de. Secretaria Municipal de Educação. Escola Cabana: Construindo uma educação democrática e popular: *Cadernos de Educação n°01*, out. 1999.

BELÉM. Secretaria Municipal de Educação. *Cadernos de Educação n° 05* . Avaliação Emancipatória: Registro Síntese da Práxis Educativa. Belém –PA, 2002.

BELÉM, Prefeitura Municipal de Educação. Projeto Político-Pedagógico da Escola Cabana: *Orientações para a Organização do Planejamento Escolar*. Belém-PA, 2003.

BERTOLO, S. J. N. *Formação de continuada de professores na Escola Cabana*. 2004. 320 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004

BIEMBENGUT, M. S; HEIN, N. *Modelagem matemática no ensino*. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2003.

BIEMBENGUT, M. S; VIEIRA, E. M; FAVARE, J. de. Considerações históricas sobre a Modelagem Matemática no ensino brasileiro. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DE MATEMÁTICA, 232., 2005, Canoas. *Anais...* Canoas: CIEM, 2005. 1 CD-ROM.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação, uma introdução à teoria e aos métodos*. Editora: Porto, Portugal, 1999.

BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. The ideology of certainty in Mathematics education. *For the learning for mathematics*, Kingston, v. 17, n. 3, p 17-23, 1997.

BURAK, D. *Modelagem Matemática: ações e interações no processo ensino aprendizagem*. 1992. 329 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

_____. Critérios norteadores para a adoção da modelagem matemática no ensino fundamental e secundário. *Zetetiké*, Campinas, ano 2, p. 2, p. 47-59, 1994.

_____. A modelagem matemática e a sala de aula. In: *Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática – I EPMEM. Anais...* 2004, Londrina: UEL. 1 CD-ROM.

CHAVES, M. I de A. *Modelando matematicamente questões ambientais relacionadas com a água a propósito do ensino – aprendizagem de funções na 1ª série do ensino médio*. Belém, 142 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - 2005, Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.

DO CARMO, L. F. *Os ciclos, os temas geradores e a Escola Cabana*. Belém. 206 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - 2006, Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.

DESPOINTES. V. T. *Um estudo sobre a adoção da proposta dos ciclos básicos no município de Belém: As representações de uma comunidade escolar*. 2001. 180f

.Dissertação (Mestrado em Educação) - 2001, Universidade Federal do Pará, Belém, 2001.

FERNANDES, C. de O. A escolaridade em ciclos: a escola sob uma nova lógica. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v. 35, n. 124, p. 57-82, jan./abr. 2005.

FRANCHI, R. H. de O. L. *A Modelagem Matemática como estratégia de aprendizagem no cálculo diferencial e integral nos cursos de Engenharia*. 1993. 148 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - 1993, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1993.

FREITAS, L. C. *Ciclos, seriação e avaliação: confronto de lógicas*. São Paulo: Moderna, 2003.

GAZZETA, M. *A Modelagem como Estratégia de Aprendizagem na Matemática em Cursos de Aperfeiçoamento de Professores*. 1989. 150f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – 1989, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1989.

GOLDENBERG, M. *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. Rio de Janeiro: Record, 1998. 107 p.

GOMES, C. A. Quinze anos de ciclos no ensino fundamental: um balanço das pesquisas sobre a sua implantação. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, n. 25, p. 39-52, jan.-abr. 2004.

JACOBINI, O. R. *A modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula*. 225 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – 2004, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

KRUG, A. *Ciclos de formação: uma proposta transformadora*. Porto Alegre: Mediação, 2001.

LIMA, Rosângela Novaes. *De Barbalho a Gueiros: clientelismo e política educacional no Pará, 1983-1990*. 1995. Dissertação (Mestrado em Educação) – 1995, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1995.

_____. *As relações intergovernamentais e as políticas educacionais*. 2000. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2000.

MACHADO JR., A. G. *Modelagem no ensino e aprendizagem: Ação e Resultados*. Belém. 132 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – 2005, Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.

MAINARDES, J. A promoção automática em questão: argumentos, implicações e possibilidades. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, v. 79, n. 192, p. 16-29, maio-ago. 1998.

_____. Organização da escolaridade em ciclos no Brasil: revisão da literatura e perspectivas para a pesquisa. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 11-30, jan.-abr. 2006.

MAAB, K. Barriers and opportunities for the integration of modelling in mathematics classes: results of an empirical study. *Teaching Mathematics and Its Application*, v. 24, n. 2-3, p. 61-74, 2005.

MORIN, E. *Ciência com consciência*. 5. ed. Rio de Janeiro: Berthand Brasil, 2001.

NEGREIROS, P. R. V. de. Séries no ensino privado, ciclos no público: um estudo em Belo Horizonte. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v. 35, n. 125, p. 181-203, maio./ago. 2005.

PRIGOGINE, I. *O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza*. São Paulo: Unesp, 1996.

PERRENOUD, P. *Os ciclos de aprendizagem: um caminho para combater o fracasso*. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PINTO, Telma Cristiana Guerreiro. *Projeto Centro de Ensino Básico: um estudo sobre a proposta de adoção do ciclo básico de alfabetização no estado do Pará, no período de 1987-1990*. 1999. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade Metodista de Piracicaba, 1999.

RESQUE, M. S. *O currículo via tema gerador: desafios docentes na Escola Cabana*. 2005. 130 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) -2005, Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.

SANTOS, B. dos. *Introdução a uma ciência pós-moderna*. Porto: Edições Afrontamento, 1993.

SANTOS, T. R. L. dos. *Analisando a Escola Cabana em espaços e tempos reais*. 269 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2003.

_____. *Formação continuada dos profissionais do ensino: a experiência do Instituto de Educadores de Belém*. 1998. 247f. Dissertação (Mestrado em Educação) – 1998, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. 1998.

SOUSA, S. Z. L. de; ALARVARSE, O. M. A. A avaliação nos ciclos: a centralidade da avaliação. In: FREITAS, L. C. de; GATTI, B. A.; SOUSA, S. M. Z. L. (Org). *Questões de avaliação educacional*. Campinas: Komedi, 2003. p. 71-96. (Série Avaliação: construindo o campo e a crítica)

SZYMANSKI, H.; ALMEIDA, L. R.; PRANDINI, R. C. A. R. *A entrevista na pesquisa em educação: a prática reflexiva*. Brasília: Plano, v. 4, 2002. 86 p. (Série: Pesquisa em Educação).

TIEGS, Eroni Márcia. *Construção Matemática através da Modelagem*. Monografia (Especialização em Educação Matemática) -1997, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava (PR), 1997.

APÊNDICES

APÊNDICE A

ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA : TÉCNICA PEDAGÓGICA DA SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO(SEMEC)

Data de realização: maio de 2006

1-O que difere o ensino organizado em ciclos para o ensino organizado em séries?

2-Qual o conteúdo matemático que o ciclo III e ciclo IV 1º ano precisam cumprir?

3- Qual seria/é o eixo balizador do currículo?

4-Nos ciclos se prevê a questão do plano pedagógico de apoio? Como isso é encaminhado em Belém para os alunos dos ciclos III e IV?

5-Existe uma normatização a respeito do número de alunos máximos ou mínimos para turmas dos ciclos? Qual é esse quantitativo?

6- Qual a posição da Semec em relação a não-retenção nos ciclos e de um ciclo para outro?

7- Em relação à avaliação, qual é a orientação da Semec sobre as formas de avaliação nas escolas?

8- Em sua opinião, a comunidade escolar já possui um entendimento sobre os ciclos?

9- Em sua opinião, quais as principais barreiras/dificuldades para a manutenção da idéia de ciclos como forma organizacional de ensino?

APÊNDICE B

ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA COM A ORIENTADORA PEDAGÓGICA DA ESCOLA “FLORES” TURNO MANHÃ.

Data de realização: abril de 2006

- 1- Desde quando a escola adota o sistema de ciclos como organização escolar?
- 2- O que mudou na escola a partir dessa mudança?
- 3- A escola pratica a progressão continuada em que termos? Em que casos ocorre a retenção dos alunos?
- 4- A escola já desenvolveu projetos interdisciplinares, seja via temas geradores ou não?
- 5- Por que a escola mantém um calendário de provas, uma semana de provas?

APÊNDICE C1

ATIVIDADE DE MODELAGEM Nº1: GRUPO REBELDES



ACIDENTE NA SESSÃO DE AUTÓGRAFOS DO GRUPO REBELDES(RBD) NO BRASIL

O RBD é formado pelos atores da novela Rebeldes que vem fazendo sucesso na América Latina entre o público jovem e infantil, principalmente no Brasil e no México. O grupo é composto por Anahí (Mia), Dulce María (Roberta), Christian Chavez (Giovanni), Christopher Uckemann (Diego), Mayte Perroni (Lupita) e Alfonso Herrera (Miguel).

Somente no México já foram comercializados mais de 2,5 milhões de unidades do disco do grupo. No Brasil foram vendidas 500.000 cópias dos três discos. Eles estão entre os dez mais vendidos no país e as rádios FM têm tocado as músicas do grupo à exaustão.

A novela é produzida pela Televisa desde 2004 e exibida pelo SBT no Brasil há seis meses. A última temporada da novela está prevista para terminar dia 19.05.2006. O grupo faz sucesso em 65 países – no Brasil, ostenta 12 a 17 pontos do Ibope, média robusta para a emissora no horário e já vendeu ao todo mais de 3 milhões de CD e DVD.

O grupo esteve no Brasil entre os dias 03.02 e 06.02.06 para divulgar seu último CD. Mas o que era para ser alegria virou tristeza.

Na manhã do sábado 4 de fevereiro deste ano, a sessão de autógrafos do grupo RBD organizada pelo Grupo Pão de Açúcar e pela gravadora EMI atraiu em torno de 20.000 pessoas (De acordo com a Polícia Militar) em um estacionamento de um shopping center paulistano.

Segundo Polícia Militar os organizadores do evento avisaram a PM momentos antes do evento e informaram que previam 7.000 pessoas no local. A PM disponibilizou 100 homens para a segurança, mas precisou chamar reforços.

Segundo a administradora do Evento, seriam dadas 100 senhas para os autógrafos, por isso segundo funcionários do shopping, haviam pessoas esperando desde 22 horas da sexta-feira, com o intuito de garantir a senha. Ao final nenhuma senha foi distribuída e os portões do estacionamento foram abertos para entrada de todos.

O “frenesi” aconteceu quando a banda subiu no palco e começou a cantar a música de maior sucesso “Eu sou rebelde”. Segundo pessoas que estavam lá, o volume da música era muito baixo e por isso quem estava atrás não conseguia escutar e então o empurra-empurra começou.

As pessoas empurravam que estava na frente e as grades de proteção se romperam, várias pessoas foram pisoteadas. Conta uma das pessoas que presenciaram a situação: *“Acabei caindo para deixar uma mãe passar com uma criança pequena”*.

A banda, ao perceber o tumulto, parou de cantar e saiu do palco, sem dar qualquer assistência às pessoas. Apenas o animador do evento pedia a todo instante que as pessoas se acalmassem e ajudassem uma às outras. Cláudia Cristiane de Oliveira Souza, de 38 anos, Fernanda Silva Pessoa, de 13, e Jennifer Xavier Mattos, de 11, morreram e 41 pessoas ficaram feridas no empurra-empurra.

O Corpo dos Bombeiros ressalta que no local onde havia um único portão para a entrada e saída dos fãs. Além disso, o estacionamento não estava de acordo com as normas de segurança, já que uma pessoa deveria ocupar uma área de 0,4 m² (0,80cm por 0,50 cm) e de acordo com essas normas e as dimensões do estacionamento, o espaço tinha capacidade para apenas 2 mil pessoas.

O Ministério Público Estadual anunciou que instaurará inquérito civil para apurar se houve homicídio culposo (quando não há intenção de matar), por negligência dos organizadores do evento. Mas informa desde já, que segundo os Bombeiros, nenhum pedido de vistoria foi solicitado antes da realização do evento, nem a prefeitura foi avisada e somente a PM soubera oficialmente a respeito do evento, mas apenas horas antes da abertura dos portões.

O grupo Pão de Açúcar e a gravadora EMI, atribuiu a tragédia à "euforia e a exaltação dos milhares de fãs" e disseram que a estrutura montada era suficiente para atender o público.

Disponível em: <<http://www.folha.uol.com.br>> e <<http://www.oestadão.com.br>>. Acesso em: 01 maio 2006

Após a leitura do texto acima, responda as seguintes perguntas:

- 1- Você soube do acidente? Por que meio?
- 2- Em sua opinião, porque houve o acidente?
- 3- E o que você acha que deveria ter sido feito para evitar que ele acontecesse?
- 4- Em sua opinião, quem deve ser responsabilizado pelo acidente?
- 5- Quantas pessoas eram previstas pelos organizadores do evento?
- 6- Segundo, a PM quantas pessoas compareceram ao estacionamento?
- 7- Segundo cálculos do Corpo de Bombeiros, o estacionamento possuía capacidade para receber quantas pessoas?

8- De posse da informação de quantas pessoas o estacionamento havia capacidade de abrigar com segurança e qual o espaço que cada pessoa ocuparia dentro das normas de segurança. Você pode **estimar** qual era a área do estacionamento em que o grupo se apresentou?

a) Área que uma pessoa deve ocupar = $50\text{cm} * 80\text{cm} = 4000\text{cm}^2$, transformando para m^2 , fica $0,40\text{m}^2$

b) Quantas pessoas cabiam no estacionamento = 2.000 pessoas.

c) Agora, vamos ao cálculo da área aproximada do estacionamento.

1 pessoa deveria ocupar = $1 \times 0,4\text{m}^2 = 0,4\text{m}^2$

2 pessoas deveriam ocupar = $2 \times 0,4\text{m}^2 = 0,8\text{m}^2$

3 pessoas deveriam ocupar = $3 \times 0,4\text{m}^2 = 1,2\text{m}^2$

Assim, para 2.000 pessoas ?

2.000 pessoas deveriam ocupar = $2.000 \times 0,4 \text{ m}^2 = 800 \text{ m}^2$

Logo, a área do estabelecimento era de aproximadamente 800m^2

9- Descreva abaixo, como calcular quantas pessoas cabem em determinado um local, tendo as informações da área do local (fazendo medições) e do espaço que cada pessoa ocupa com segurança, segundo os dados do Corpo de Bombeiros?

a) Qual a área que uma pessoa ocupa com segurança, segundo os Bombeiros?
 $0,4\text{m}^2$

b) Quantas pessoas cabem, em segurança, em um local qualquer?

Quantidade de pessoas = área do local ÷ área que cada pessoa ocupa

Quantidade de pessoas = área do local ÷ $0,4\text{m}^2$ (Corpo de Bombeiros)

Quantidade de pessoas que cabem em um local segurança = $\frac{\text{área do local}}{0,4\text{m}^2}$

Fórmula Matemática para o cálculo da quantidade de pessoas, com segurança, que cabem em um local, segundo normas do Corpo de Bombeiros.

10- Segundo os organizadores do evento, havia 7.000 pessoas no estacionamento, qual era a área que cada pessoa iria ocupar, se fossem ao evento, as 7.000 pessoas previstas pelos organizadores?

Quantidade de pessoas = área do local ÷ área que cada pessoa ocupa

$7.000 = 800 \div \text{área de cada pessoa ocupa}$

$\text{área de cada pessoa ocupa} = 800\text{m}^2 \div 7.000 = 0,114 \approx 0,11\text{m}^2$

11 Quanto o valor encontrado representa em relação ao valor ideal?

a) Seria possível, uma pessoa ocupar o valor encontrado? O que você acha?

12 Ainda segundo a PM, haviam no evento de fato 10.000 pessoas, qual a área que cada pessoa estava ocupando?

Quantidade de pessoas = área do local ÷ área que cada pessoa ocupa

$10.000 = 800 \div \text{área de cada pessoa ocupa}$

$\text{área de cada pessoa ocupa} = 800\text{m}^2 \div 10.000 = 0,08\text{m}^2$

13 Quanto o valor encontrado representa em relação ao valor ideal?

14) Seria possível, uma pessoa ocupar o valor encontrado? O que você acha?

APÊNDICE C2

ATIVIDADE DE MODELAGEM N.º 2 : CONSUMO DE ÁLCOOL

TRECHOS DAS REVISTAS E ARTIGOS PESQUISADOS EM SALA

- É a substância psicoativa mais antiga da humanidade. Consumo excessivo traz aplicações no sistema digestivo, podendo resultar em câncer na boca, faringe, laringe e esôfago, atrofia do cérebro, demência, icterícia, teleangioma (ruptura dos vasos sanguíneos da superfície), eritema palmar, varizes abdominais, fluido abdominal, pancreatite, edema de tornozelos, tendência a sangramento fácil, tremor, aumento do baço, cirrose, vasos sanguíneos dilatados, coração aumentado e enfraquecido, etc.
- Só o consumo de álcool é responsável direto por cerca de 75% dos acidentes de trânsito, 40% dos acidentes de trabalho, 90% das brigas em bares e mais de 78% dos espancamentos em mulheres e crianças, além de 50% ocorrências de violência sexual em mulheres e crianças.
- A idade de início do primeiro uso de álcool, no Brasil está entre 10 e 14 anos. Em 2004, o uso na vida de álcool por estudantes do ensino médio e fundamental de Belém estava em torno de 30% para a faixa etária de 10 a 12 anos e 62% para estudantes da faixa etária de 13 a 15 anos.
- No Brasil, pesquisas informam que o alcoolismo atinge entre 10% e 13% da população. Ou seja, são pelo menos de 17 a 22 milhões de pessoas dependentes do álcool.
- 45,9% dos jovens que usam ou já usaram drogas (ilícitas ou não) estão atrasados pelo menos um ano em relação à série considerada ideal.
- O alcoolismo é a terceira causa de falta ao trabalho, gerando desemprego e afastamento. É uma das principais causas das aposentadorias precoces na Previdência Social, que gasta anualmente com o problema cerca de R\$ 25 (vinte e cinco) bilhões.
- Segundo pesquisas, cerca de 40 a 50% das internações hospitalares na área psiquiátrica são decorrentes do uso abusivo do álcool. O suicídio é sessenta vezes mais freqüente entre alcoólatras ativos que no resto da população.
- Um estudo realizado recentemente pela USP no IML (Instituto medico legal) de São Paulo revelou que dos 18.263 corpos para lá encaminhados vitimas de morte violenta, 95% deles tinham álcool no organismo, o que demonstra uma clara interface entre os temas: alcoolismo e violência urbana.
- No ano de 1997, os brasileiros consumiram cerca de R\$10 bilhões em bebidas destiladas e R\$ 6 bilhões em bebidas fermentadas (cervejas, vinhos etc.).
- O Brasil gasta em torno de 6% do PIB (Produto Interno Bruto) com as conseqüências do alcoolismo.
- O álcool contribui para a iniciação nas outras drogas; segundo pesquisas, a maioria das pessoas experimentou maconha ou cocaína pela 1ª vez , quando estavam sob efeito do álcool.

- O álcool (e não a maconha) é considerado a passagem para as outras drogas; 90% dos dependentes de crack e maconha tornaram-se dependentes primeiro do álcool e depois as demais drogas.
- O álcool é a droga que mais deteriora o corpo (tanto quanto a cocaína e o crack), mais faz vítimas, e é a droga mais consumida, seguida do cigarro e da maconha.
- O alcoolismo é uma doença incurável, assim como as demais drogas ilícitas e lícitas, o usuário dependente precisa nunca mais ter contato com a substância por toda a vida.
- Os alcoólicos anônimos é uma das instituições onde o dependente e seus familiares podem encontrar apoio e reabilitação.

Trechos das revistas e artigos pesquisados nas seguintes fontes:

<http://www.antidrogas.com.br>;
http://www.unifesp.br/dpsicobio/cebrid/levantamento_brasil
<http://www.viverbem.fmb.unesp.br/alcool.asp>

Revistas:

Viver Psicologia, Maio 2004 páginas 18-25
Revista Saúde Pública, 2002;36(4) : 420-300

É POSSÍVEL CONHECER A QUANTIDADE DE ÁLCOOL NO SANGUE DE UM INDIVÍDUO?

Encontramos no site www.viverbem.fmb.unesp.br/CalcNivAlcoolSangue.xls, uma fórmula matemática que nos informa a quantidade de álcool no sangue, também denominada de nível de álcool no sangue (NAS).

Esse cálculo precisa das informações do tipo de bebida alcoólica consumida, do peso, ou melhor, da massa corpórea do indivíduo e ainda utiliza um valor constante. Essa constante possui um valor diferente para o homem e para a mulher.

Além disso, essa fórmula muda a partir da primeira hora de consumo, onde já se conta também não só a quantidade de álcool consumida naquela segunda hora, como resíduo de álcool da bebida consumida na hora anterior.

Ainda segundo o site, se esse valor atingir 0,055g/kg, o indivíduo não pode conduzir veículos, sob pena de infringir código de trânsito em multa gravíssima, com suspensão do direito de dirigir e retenção do veículo.

A fórmula matemática que mostraremos aqui é utilizada na primeira hora de consumo de bebidas. Ela é a seguinte:

- **Se homem:** Quantidade de álcool no sangue em g dividido pelo peso do usuário em kg e resultado multiplicado por 0,121

- **Se mulher:** Quantidade de álcool no sangue em g dividido pelo peso do usuário em kg e o resultado dessa divisão multiplicado por 0,147

Com base nessas informações, vamos desenvolver as questões abaixo:

1) A descrição do cálculo para o nível de álcool no sangue está em linguagem textual, transcreva essas informações para linguagem matemática.

- **Se homem:**

- **Se mulher:**

2) De posse dessas informações, o que significa em termos de quantidade de álcool no sangue, as diferenças entre a fórmula do NAS para o homem e para a mulher?

3) O que você pensa dessa fórmula? Você a acha real?

4) Você incluiria outros fatores para o cálculo do NAS, quais? E por quê?

5) Escreva como seria a sua fórmula para o cálculo do N.A.S.

6) Com base nos dados da tabela abaixo, mostrada no site, responda e reflita sobre as questões abaixo.

TABELA I: QUANTIDADE RETIDA DE ÁLCOOL NO SANGUE POR TIPO DE BEBIDA

Tipo de bebida	ml	Porcentagem de álcool na bebida	Quantidade retida de álcool no sangue em gramas
Chopp (cerveja)	350	5%	14
Chopp pequeno (cerveja)	250	5%	10
Lata grande (cerveja)	450	5%	18
Lata pequena (cerveja)	350	5%	14
Garrafa (cerveja)	600	5%	24
Vinho do Porto, Martini	75	18%	11
Destilado	37,5	40%	12
Copo de uísque com gelo	225	40%	72
Copo de vinho	125	12%	12
Garrafa de vinho	750	12%	72
Caipirinha	37,5	40%	12
Licor	75	40%	24

7) Uma mulher, no último domingo, bebeu em 1 (uma) hora, 1 cerveja em garrafa. Considerando que ela pese 52 kilos, utilizando a fórmula calcule qual o seu **provável** NAS, após a ingestão desse quantitativo de cerveja?

$$\text{NAS} = \frac{\text{Quantidade de álcool no sangue em g}}{\text{Peso do usuário em kg}} \times 0,147 = \frac{24}{52} = 0,461538 \times 0,147 =$$

$$= 0,067846 \text{ g/kg}$$

8) Se um homem com o mesmo peso da mulher citada acima ingerisse a mesma quantidade de cerveja, qual seria o nível de álcool no sangue (NAS) registrado nele?

$$\text{NAS} = \frac{\text{Quantidade de álcool no sangue em g}}{\text{Peso do usuário em kg}} \times 0,121 = \frac{24}{52} = 0,461538 \times 0,121 =$$

$$= 0,055846 \text{ g/kg}$$

9) As informações dessa situação se confirmam com o que relata a fórmula?

10) Em sua casa é comum o consumo de bebidas alcoólicas ?

11) Quem consome?

12) O que você pensa desse consumo em sua casa?

13) Você já consumiu alguma bebida alcoólica? Qual?

14) Um dos trechos das revistas pesquisadas em sala, que digitamos nessa atividade, afirma que o consumo excessivo de álcool pode ter relação com a violência, você já presenciou, algum tipo de violência envolvendo pessoas que estavam alcoolizadas?

APÊNDICE C3

ATIVIDADE DE MODELAGEM Nº3: MATEMÁTICA NAS ELEIÇÕES

MATEMÁTICA NAS ELEIÇÕES PARA DEPUTADOS ESTADUAIS

Domingo (01.10.2006) foi dia de eleições no Brasil. Foi o dia de escolher os representantes da sociedade para os cargos de presidente, governador, senadores, deputados federais e deputados estaduais.

No Pará, o total de eleitores votantes foi de **3.333.678** milhões de eleitores, dos quais o total de votos válidos foi de **3.051.509** milhões e de **155.258** mil o total de votos em branco e **166.911** de votos nulos.

As eleições para os cargos de deputados estaduais e federais, são denominadas de eleições proporcionais, porque para eles serem eleitos se contabiliza primeiramente, a quantidade de vagas que cada coligação/legenda obteve.

A partir disso, conseguem ser eleitos, os candidatos da legenda que obtiveram o maior quantitativo de votos.

Nesta última eleição, o TRE (Tribunal Regional Eleitoral) registrou 445 candidaturas para uma disputa de 41 (quarenta e uma vaga) vagas na Assembléia Legislativa.

Esse quantitativo de vagas é proporcional a quantidade de eleitores de um Estado.

Uma das principais funções do deputado estadual é **criar, elaborar e extinguir leis e fiscalizar os atos do Governador**.

Obs.: Além desse texto foram distribuídos aos alunos, a lista nominal de 80(oitenta) deputados e seus respectivos votos e legendas.

Fontes:

<<http://www.tre.pa.gov.com.br>>. Acesso: 02 out. 2006

Entrevista à Presidente da Comissão Apuradora das Eleições 2006-Pará. 03 out. 2006

1) De posse das informações acima, vamos calcular quantas vagas, alguns partidos, obtiveram nas últimas eleições. Essa quantidade de vagas é obtida por um cálculo denominado, primeiramente calculando o quociente eleitoral da eleição. Esse quociente se calcula da seguinte forma:

Quociente eleitoral da eleição = número de votos válidos da eleição dividido pelo número de vagas da assembléia legislativa

a) Agora, calcule qual foi quociente eleitoral da eleição para deputados estaduais, nesse ano.

$$\text{Quociente eleitoral da eleição} = \frac{3.051.509}{41} = 74.427,048$$

b) O que significa o valor encontrado, em termos de votos?

c) Assim, é a partir da informação do quociente eleitoral que se calcula o quociente partidário. Esse quociente representa a quantidade de vagas que determinado partido terá na Assembléia. Seu cálculo é realizado da seguinte forma:

Quociente partidário = Número de votos válidos da legenda/partido dividido pelo quociente eleitoral

Observação: Utiliza-se somente a parte inteira do resultado encontrado, não se faz arredondamentos.

d) O que significa esse quociente, em termos de votos dos candidatos da legenda?

d.1) Na tabela abaixo, apresentamos os votos de cada legenda/partido, o quociente partidário e o número de vagas obtidas por alguns partidos, calcule esses valores, para os partidos em que não há os cálculos.

Partido/coligação	Votos válidos da legenda	Quociente eleitoral	Quociente partidário	Vagas obtidas
COLIGAÇÃO MUDA PARÁ - PSB/PTN (19-PTN / 40-PSB)	115.065	74.427	1,5460	1
FRENTE DE ESQUERDA (21-PCB / 50-PSOL)	31.260	74.427	0,420088	0
PDT - Partido Democrático Trabalhista	170.402	74.427	2,2895	2
PFL - Partido da Frente Liberal	265.989	74.427	3,5738	3
PL - Partido Liberal	126.836	74.427	1,7042	1
PMDB - Partido do Movimento Democrático Brasileiro	377.549	74.427	5,07274	5
PP - Partido Progressista	123.094	74.427	1,6539	1
PPS - Partido Popular Socialista	138.279	74.427	1,8579	1
PSDB - Partido da Social Democracia Brasileira	617.126	74.427	8,2916952	8
PSDC - Partido Social Democrata Cristão	2.370	74.427	0,0318	0
PSL - Partido Social Liberal	2.780	74.427	0,0374	0
PSTU - Partido Socialista dos Trabalhadores Unificado	3.741	74.427	0,0503	0
PT- PCdoB - PRB (10-PRB / 13-PT / 65-PCdoB)	502.054	74.427	6,7455896	6
PTB - Partido Trabalhista Brasileiro	307.555	74.427	4,1323	4
UNIDOS PELO PARÁ(26-PAN /28-PRTB/31-PHS/6-PTC/ 43-PV/44-PRP/ 56-PRONA /70-PT do B)	147.309	74.427	1,9792	1
UNIDOS PELO POVO DO PARÁ (20-PSC / 33-PMN)	120.100	74.427	1,6137	1
TOTAL	3.051.509			34

2) Qual foi o total de vagas preenchidas? Foi suficiente para completar o número de vagas existentes?

3) Quando isso ocorre o TRE utiliza outros cálculos para saber vaga por vaga que partido/legenda irá ocupar. É o cálculo da “maior média”. Essa média é calculada da seguinte forma:

$$\text{Média do Partido} = \frac{\text{Número de votos válidos da legenda}}{(\text{Número de vagas que a legenda obteve}) + 1}$$

Por exemplo, para calcular a primeira média do PFL:

-Número de votos válidos= 265.989

-Número de vagas preenchidas= 3

$$\text{Média do PMDB} = \frac{\text{Número de votos válidos}}{3 + 1} = 66.497,85$$

4) O que essa média representa?

Assim, o TRE faz esse cálculo para cada partido/legenda, a que obtiver a maior média, fica com 1 vaga, depois se faz outra conta novamente, já contando com a vaga que determinado partido obteve e assim sucessivamente até preencher o total de vagas.

5) O que você acha da fórmula do número de vagas para deputados estaduais? Você concorda com o seu uso? Por quê?

6) Como vimos, uma das funções dos deputados estaduais é criar leis e projetos. Que leis/projetos você gostaria que os deputados estaduais eleitos criassem?

7) Uma outra função dos deputados é serem fiscalizadores das leis. Que questões em sua opinião, eles devem fiscalizar?

8) Daqui a alguns anos, você já poderá votar, o que fará você votar em alguém?

APÊNDICE D

	TEMAS ESCOLHIDOS PELOS ALUNOS (16 alunos)	N° DE VOTOS
1	Adição	1
2	As distancias do planeta ao sul	1
3	Belíssima (telenovela)	1
4	Brincadeiras	1
5	Calorias	2
6	Contas que a gente tem mais dificuldade	1
7	Corpo humano	5
8	Desenho	1
9	Divisão	3
10	Esporte	1
11	Expressões algébricas (soma/multiplicação/divisão/termos semelhantes)	13
12	Expressões Fracionarias	1
13	Feia mais Bela (TeleNovela)	2
14	Festa	1
15	Filmes	1
16	Fuso horário	1
17	Games	1
18	Inglês	1
19	Jóias	1
20	Leitura	1
21	Lugares exóticos	1
22	Metro	1
23	Moda	2
24	Multiplicação	3
25	Música	8
26	Notícias	1
27	Ônibus	2
28	Outras matérias	1
29	Passeios	1
30	Pesos e medidas	1
31	Professora Elizabeth	1
32	Rebeldes (telenovela)	15
33	Roupas	2
34	Sexo	1
35	Tarifas de ônibus	1

ANEXOS

