

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

ELÍDIO LUIZ MARTINELLI

**O IMPACTO DO PROGRAMA GESTAR II DE MATEMÁTICA NA
ATIVIDADE DOCENTE, NO ESTADO DO TOCANTINS INSERIDO NA
REGIÃO AMAZÔNICA**

Brasília - DF
2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

ELÍDIO LUIZ MARTINELLI

**O IMPACTO DO PROGRAMA GESTAR II DE MATEMÁTICA NA
ATIVIDADE DOCENTE, NO ESTADO DO TOCANTINS INSERIDO NA
REGIÃO AMAZÔNICA**

Dissertação apresentada à comissão examinadora da Faculdade de Educação do programa de pós-graduação em Educação da Universidade de Brasília, como exigência para obtenção parcial do título de Mestre em Educação. (Área de concentração: Escola, Aprendizagem e Trabalho Pedagógico).

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Alberto Muniz

Brasília - DF
2009

ELÍDIO LUIZ MARTINELLI

**O IMPACTO DO PROGRAMA GESTAR II DE MATEMÁTICA NA
ATIVIDADE DOCENTE, NO ESTADO DO TOCANTINS INSERIDO NA
REGIÃO AMAZÔNICA**

Dissertação apresentada à comissão examinadora da Faculdade de Educação do programa de pós-graduação em Educação da Universidade de Brasília, como exigência para obtenção parcial do título de Mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Alberto Muniz

Aprovada em ____/ ____/ 2009.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Cristiano Alberto Muniz – Orientador – UnB

Prof. Dr.^a Regina da Silva Pina Neves – Membro – FAJESU

Prof. Dr.^a Lívia Freitas Fonseca Borges – Membro – UnB

Prof. Dr. Antônio Villar – Suplente – UnB

AGRADECIMENTOS

Ao professor doutor Cristiano Alberto Muniz, orientador, estudioso, pesquisador, que “vive e nutre” a educação. Um exemplo de homem, sábio em apontar caminhos sólidos para trilhar o êxito profissional e educacional.

Aos meus filhos Ângelo André e João Marcos, que motivam a minha vida.

À minha companheira Martha, pela parceria e convivência ao longo da nossa vida.

Ao professor Néelson Russo de Moraes, pelo incentivo, apoio inicial à pesquisa, à produção científica e ao apoio pessoal em horas difíceis.

À UNITINS e à UnB, que possibilitaram o desenvolvimento do projeto de qualificação profissional, MINTER.

Ao professor Mário Visintainer, pelo apoio profissional em momentos de dificuldades.

Aos colegas do MINTER UnB – UNITINS, em especial, à professora Cristiane Dorst Mezzaroba, pela convivência e parceria.

Aos colegas da UnB, que, em tempo restrito e pouca convivência, muito aprendi.

À SEDUC - TO, em especial, aos profissionais da diretoria de currículo responsável pelo desenvolvimento do Programa GESTAR II de Matemática no Estado do Tocantins, pela disponibilidade em contribuir com a efetivação deste trabalho.

A todos os funcionários, professores e coordenadores da escola pública do Estado do Tocantins, Centro de Apoio Integral à Criança - CAIC, que tornaram possível o desenvolvimento deste projeto de pesquisa.

À Aline e à Ana Paula da Secretaria da Faculdade de Educação, sempre simpáticas em nos atender.

Aos professores doutores Albertina Mitjáns Martínez, Maria Carmem Tacca, Raquel de Almeida Moraes, Antônio Villar Marques de Sá, Maria Helena da Silva Carneiro, Elizabeth Tunes, Wivian Weller, pelos ensinamentos, que foram muitos.

Aos professores da Banca Examinadora da qualificação do projeto de pesquisa Lívia Freitas Fonseca Borges, Regina da Silva Pina Neves, Marilena Bittar e Antônio Villar, que muito contribuíram para otimizar o projeto de pesquisa.

À professora Silvéria Aparecida Basniak, pelas correções do projeto de pesquisa e da dissertação.

RESUMO

Este trabalho de pesquisa corresponde a um estudo de caso em torno do Programa GESTAR II de Matemática, desenvolvido na escola CAIC – Centro de Atenção Integral à Criança, da rede pública do Estado do Tocantins. Consiste em uma análise das contribuições do Programa GESTAR II de Matemática na atividade docente. O foco do trabalho se concentrou na obtenção do maior número de informações a respeito das influências do Programa GESTAR II de Matemática na atividade dos professores no ensino-aprendizagem. A pesquisa fundamenta-se na metodologia qualitativa. Para tanto, foram utilizadas, como instrumentos, entrevistas semiestruturadas, grupo focal, observação participante e análise documental. As respostas obtidas estão de acordo com a proposta do Programa ao que tange à melhoria das condições de planejamento e direcionamento da atividade em sala de aula para a melhoria do ensino-aprendizagem. Outras observações correspondem a dificuldades encontradas pelos docentes no desenvolvimento do Programa ou no processo de sua implantação. A constatação em torno deste trabalho corresponde à melhoria da práxis dos docentes e do ensino-aprendizagem como processo final, com a incorporação de uma nova tecnologia pedagógica em torno da matemática e, especialmente, da educação matemática. Na análise final, constatam-se novos caminhos potencializadores à atividade docente em torno da proposta de formação continuada do Programa GESTAR II de Matemática.

Palavras-chave: GESTAR II de Matemática – Formação continuada – Educação Matemática.

ABSTRACT

The present research work corresponds to a case study concerning the Program GESTAR II in Mathematics, developed at CAIC school (Center of Full-time Attention to Children), a public school in the state of Tocantins. It consists of an analysis of the contribution of the Program GESTAR II in Mathematics to the teaching activity. The focus of the research work was concentrated in obtaining the largest number of information concerning the influences of the Program GESTAR II in Mathematics on the teaching activity, during the teaching-learning process. The research is based on qualitative methodology. In order to do so, the following instruments were used: half-structured interviews, focal group, participant observations and documentary analysis. The obtained answers comply with the Program proposition when it comes to the improvement on the conditions of planning and directing the activities in class aiming the improvement of the teaching-learning process. Other observations correspond to the difficulties found by the teachers in developing the Program, or in the process of introducing it with the incorporation of a new educational technology around the mathematics and especially of mathematics education. The finding around this work corresponds to the improvement of the teaching practice and the teaching-learning experience as a final process. On the final analysis, new potential paths are noticed for the teaching activity concerning the continuing education proposition of the Program GESTAR II in Mathematics.

Keywords: GESTAR II in Mathematics – Continuing Education – Mathematics Education.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Organograma da formação de professores	41
Quadro 2 – Mapa conceitual do GESTAR II de Matemática	61
Quadro 3 – Triângulo didático	66
Quadro 4 – Relações do saber, do professor e do aluno	72
Quadro 5 – Fundamentos metodológicos	82
Quadro 6 – GESTAR II na escola CAIC	85
Quadro 7 – Operacionalização da pesquisa	90

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Planejamento 1	96
Figura 2 – Planejamento 2	97
Figura 3 – Atividade	96
Figura 4 – Atividade	98
Figura 5 – Situação-problema	119
Figura 6 – Atividade de avaliação	126
Figura 7 – Situação-problema	127
Figura 8 – Atividade do GESTAR II de Matemática	129
Figura 9 – Atividade do GESTAR II de Matemática	130
Figura 10 – Atividade	133
Figura 11 – Atividade do GESTAR II de Matemática	140
Figura 12 – Atividade de avaliação	150
Figura 13 – Atividade de avaliação	154
Figura 14 – Atividade de avaliação	155
Figura 15 – Triângulo pedagógico.....	157
Figura 16 – Triângulo político.....	158
Figura 17 – Triângulo do conhecimento.....	159
Figura 18 – Atividade de planejamento.....	175
Figura 19 – Atividade de sala de aula	176

LISTA DE SIGLAS

ARNE 12 – Área Residencial Nordeste 12
CUCA – Curso de Capacitação e Habilitação de Professores Leigos
UNITINS – Fundação Universidade do Tocantins
CEULP – Centro Universitário Luterano de Palmas
ULBRA – Universidade Luterana do Brasil
EaD – Educação a Distância
IMPA – Instituto de Matemática Pura e Aplicada
EJA – Educação de Jovens e Adultos
MEC – Ministério de Educação e Cultura
GESTAR II – Gestão da Aprendizagem Escolar do 6º ao 9º ano
DREs – Diretorias Regionais de Ensino no Tocantins
GESTAR I – Gestão da Aprendizagem Escolar do primeiro ao quinto ano
SEDUC – TO – Secretaria de Educação e Cultura do Estado do Tocantins
FUNDESCOLA – Fundo de Fortalecimento da Escola
TPs – Cadernos Teórico-Práticos do Programa GESTAR
AAAs – Cadernos de Apoio à Aprendizagem do Programa GESTAR
SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica
CESGRANRIO – Centro de Seleção de Ensino do Grande Rio
LDB – Lei das Diretrizes e Bases da Educação
PGRE – Programa de Graduação em Regime Especial
EDUCON – Empresa de Educação Continuada
CAIC – Centro de Apoio Integral à Criança
FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Escola
LABIN – Laboratório de Informática
UPF – Universidade de Passo Fundo
FURG – Fundação Universidade do Rio Grande
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais
UnB – Universidade de Brasília
PNDE – Plano Nacional de Desenvolvimento da Educação

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	XIII
INTRODUÇÃO	15
1 CONTEXTO DA PESQUISA	26
1.1 O Programa GESTAR II de Matemática	26
1.2 Descrição do Programa GESTAR II de Matemática	27
1.3 Descrição do Programa no olhar de seus conceptores	35
1.4 GESTAR II de Matemática no Estado do Tocantins	37
2 CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO: FORMAÇÃO DE PROFESSORES	40
2.1 Formação de professores no Estado do Tocantins	40
2.2 Formação de professores: questões atuais	43
2.3 Formação continuada de professores no Brasil	47
2.4 Formação continuada de professores de Matemática	49
2.5 Desafios da pesquisa	51
2.6. Objetivos	58
2.6.1 Objetivo geral	58
2.6.2 Objetivos específicos	58
3 REFERENCIAL TEÓRICO	60
3.1 Estrutura conceitual do GESTAR II de Matemática	60
3.2 Bases pedagógicas do Programa GESTAR II de Matemática	61
3.3 Teoria das situações	64
3.3.1 Situações didáticas	65
3.3.2 Situações adidáticas	66
3.4 Eixos estruturantes do GESTAR II de Matemática	68
3.4.1 Campos conceituais	68
3.4.2 Transposição didática	69
3.4.3 Currículo em rede	72
3.4.4 Resolução de problemas: estratégias do Programa GESTAR II de Matemática	76
3.4.5 Interdisciplinaridade	78
4 PROJETO METODOLÓGICO: DOS DESAFIOS QUANTO AO MÉTODO E À CONCEPÇÃO DE PROCEDIMENTOS E ESCOLHAS DE INSTRUMENTOS	80
4.1 Estudo de caso	82

4.2 A instituição	83
4.3 Descrição dos participantes	86
4.4 Operacionalização dos instrumentos e visualização do processo de desenvolvimento da pesquisa	87
4.5 Trabalho de campo e análise dos dados	90
5 DESCRIÇÕES DAS CATEGORIAS POTENCIALIZADORAS DO PROGRAMA	92
5.1 Gestão do projeto	93
5.1.1 Planejamento, coordenação e apoio	93
5.1.2 Material do GESTAR II de Matemática	110
5.1.3 Socialização e estudo a distância	115
5.1.4 Acompanhamento e formação	117
5.2 Metodologia de ensino e mudanças das práxis	123
5.2.1 Mudança das práxis	123
5.2.2 Melhoria da metodologia	131
5.2.3 Conteúdos interligados e currículo em rede	136
5.2.4 Aprendizagem, participação ativa dos alunos e contextualização	141
5.3 Avaliação dos impactos	144
5.3.1 Formas de construção do conhecimento e da desmistificação da matemática.....	144
5.3.2 Avaliação do Programa GESTAR II de Matemática	150
5.3.3 Resultados, melhorias e expectativas futuras	155
5.3.4 Autonomia	156
6 PESQUISA SOBRE O GESTAR II DE MATEMÁTICA EM PALMAS: O QUE O ESTUDO APONTA QUANTO A DIFICULDADES E LIMITES NA FALA E NO OLHAR DA COORDENAÇÃO E DOS PROFESSORES PARTICIPANTES	160
6.1 Capacitações	160
6.2 Planejamento e socialização	163
6.3 Desafios do currículo em rede	169
6.4 Avaliação dos impactos do Programa	170
6.5 Conservadorismo	172
6.6 Problemas metodológicos com alunos portadores de necessidades	176
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	178
REFERÊNCIAS	183
APÊNDICES	189
Apêndice A – Roteiro para entrevista semiestruturada com um dos mentores	

do Programa GESTAR II de Matemática	189
Apêndice B – Roteiro para entrevista semiestruturada com as professoras	190
Apêndice C – Roteiro para entrevista semiestruturada com a coordenadora da escola	191
Apêndice D – Roteiro para entrevista semiestruturada com a diretora da unidade escolar	192
Apêndice E – Roteiro para observação participante em sala de aula	193
Apêndice F – Roteiro para a operacionalização do grupo focal entre a direção, as coordenadoras e os professoras	195
Apêndice G – Roteiro para a operacionalização da entrevista com um responsável pelo Programa GESTAR II de Matemática da SEDUC – TO	196
Apêndice H – Autorização alunos	197
Apêndice I – Autorização para diretores, coordenadores e professores	198
Apêndice J – Informações acadêmicas e profissionais dos participantes da pesquisa sobre o impacto do Programa GESTAR II de Matemática na atividade docente no Estado do Tocantins	199
ANEXOS	
Anexo A – O referencial curricular da seduc - to, para o 6º ano do ensino fundamental, está orientado da forma que é apresentado a seguir	200
Anexo B – Ementa do referencial curricular do Programa GESTAR II de Matemática ..	208
Anexo C – Unidade 1 do TP 1	212
Anexo D – Unidade 1 do AAA – versão do professor	256
Anexo E – Unidade 1 do AAA – versão do aluno	285

APRESENTAÇÃO

A formação permanente faz parte da vida das pessoas diante das necessidades atuais em constante desenvolvimento e evolução. A atividade docente, por assumir a complexidade social, se concentra no epicentro do desenvolvimento.

A propositura para atender às demandas sociais da atividade docente do 6º ao 9º ano do ensino fundamental encontra-se no Programa GESTAR II de Matemática no panorama educacional atual. O aspecto em questão aborda necessidades inerentes aos professores para que a compreensão dos fatos se dê de forma paralela à evolução social.

Este trabalho centra-se na análise das contribuições do Programa na atividade docente, na área de matemática, do Estado do Tocantins inserido na região Amazônica.

No capítulo introdutório, é descrita a trajetória de vida do pesquisador, em que se reflete sobre o percurso da vida pessoal e as influências que culminam no objeto de estudo e análise do Programa GESTAR II de Matemática. No primeiro tópico, apresentam-se breves comentários acerca do GESTAR II de Matemática e, a seguir, é feita a descrição das premissas e das diretrizes do Programa. O terceiro tópico descreve, de forma sucinta, o olhar de uma das concepositoras do Programa. E o tópico final trata do desenvolvimento do Programa GESTAR II de Matemática no Estado do Tocantins.

Na sequência, no capítulo 2, descreve-se o contexto e os problemas que pairam na formação de professores. No final do capítulo, apresentam-se os objetivos do trabalho.

No terceiro capítulo, é exposta a descrição das teorias que suportam o Programa, como a teoria dos campos conceituais, a transposição didática, o currículo em rede e a resolução de problemas como estratégias do Programa GESTAR II de Matemática.

No quarto capítulo, é descrita a metodologia utilizada ao longo do trabalho em questão e algumas informações inerentes ao processo.

Analisa-se as categorias potencializadoras do Programa no quinto capítulo. Também se apresenta a análise dos resultados levantados no campo, ao longo do primeiro semestre de 2009. É descrito o balanço geral do Programa em categorias levantadas em entrevistas acerca do Programa GESTAR II de Matemática.

No sexto capítulo, são expostas algumas categorias, determinadas por meio do estudo, em torno das dificuldades e dos limites na perspectiva da coordenação e das professoras participantes.

Por fim, são disponibilizadas algumas considerações acerca do Programa e alguns pontos de vista para a melhoria da dinâmica do Programa, como também são verificados os objetivos atendidos e são apresentadas novas questões possíveis.

INTRODUÇÃO

Este capítulo contém a trajetória percorrida até o encontro do objeto de pesquisa. Certamente, é um período de amadurecimento e de inquietações pertinentes à atividade docente. O resultado é a busca de respostas referentes a essas inquietações que, por ora, se consolidam como perguntas. E o Programa GESTAR II de Matemática é o objeto que corresponde às dúvidas.

A influência familiar marca a trajetória de minha vida na atividade educacional. Minha mãe Zeniz Colussi Martinelli trabalhou como professora do ensino fundamental por 18 anos. Iniciei os meus estudos do ensino fundamental em uma escola pública municipal, multisseriada instalada na zona rural do município de Ronda Alta - RS, onde estudei até o final da 4ª série. As professoras Vanda Maria Baldissarelli e Ilce Maria Vargas foram determinantes para o meu desenvolvimento pessoal e, em especial, na área de matemática.

Depois, fui morar em Xanxerê - SC para estudar no Colégio La Salle, onde cursei as demais séries do ensino fundamental e fiz o curso científico para concluir o ensino médio, em 1979. Mudei para Passo Fundo - RS para prestar vestibular. Fui aprovado em Matemática na Universidade de Passo Fundo (UPF), onde cursei apenas o primeiro semestre no ano de 1981.

No ano seguinte, prestei vestibular na Fundação Universidade do Rio Grande (FURG) para o curso de Engenharia Química. Posteriormente, por mudanças de estratégias e novas necessidades, fiz a opção para cursar Matemática e concluí o curso em 1990.

Ao final da graduação, tomei a decisão de mudar para o Tocantins, vislumbrando novas possibilidades pessoais e profissionais e conquistas de novos espaços. Chegando lá no ano de 1991, presenciei a carência em todos os segmentos sociais e, significativamente, na área educacional. Iniciei o exercício da profissão em Palmas assumindo a responsabilidade de ser primeiro professor formado em Matemática da capital do Tocantins.

Em minha trajetória de trabalho, atuei no Colégio Estadual de Palmas com Matemática do 6º ao 9º ano do ensino fundamental e nas séries finais do ensino médio, além de uma turma de química e outra de física na primeira série do ensino médio.

Posteriormente, trabalhei em várias escolas, como a Escola Estadual Frederico Pedreira, Escola Municipal Estevão Castro, Escola Municipal da ARNE 12, Centro Educacional Martinho Lutero, com o ensino de matemática e geometria. Essas experiências na educação básica me colocaram diante de diversas realidades, como carências de

materiais didáticos, suporte pedagógico, bibliografias, enfim os professores trabalhavam intuitivamente.

Desempenhei a atividade de consultor técnico de matemática do ensino fundamental na Secretaria Estadual de Educação por um breve período, apenas seis meses. Após esse período, trabalhei em um curso de capacitação de professores da zona rural de Palmas, denominado de Projeto CUCA, que permitiu aos professores a conclusão do ensino médio. Essa experiência foi muito gratificante porque estávamos diante de professores com pouco ou nenhum acesso à cultura (cinema, arte, teatro, literatura). O desejo da aprendizagem era algo expressivo em todos os envolvidos no projeto. Percebi as reais necessidades da educação do município de Palmas e da região.

Em 1994, na Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS), iniciei minha carreira docente no ensino superior com disciplinas nos cursos de Ciências Contábeis e Arquitetura. Em seguida, assumi a coordenação do curso de Ciências Contábeis, de outubro de 1994 até fevereiro de 1996. Em 1995, iniciei mais uma experiência na docência superior, em uma instituição particular, no Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA) no curso de Administração de Empresas. Depois assumi cargas horárias maiores em função da implantação de outros cursos. Responsabilizei-me, então, disciplinas em Sistema de Informações, Engenharia Agrícola, Engenharia Civil. Nessa mesma instituição, tive minha primeira experiência nos cursos de formação inicial de professores, assumi disciplinas nas licenciaturas de Letras – Secretariado.

Em contato com o mundo acadêmico, principalmente na formação de professores, percebi a necessidade de maior embasamento para redimensionar meu trabalho e lidar com as especificidades e as necessidades que o ensino superior me exigia. Fiz então pós-graduação (*lato sensu*) em Administração e Planejamento para Docentes, oferecida pelo CEULP/ULBRA, em 1994/1995. A partir do contato com especialistas (mestres e doutores) em educação durante a especialização, pude adotar uma postura mais crítica, principalmente relativa ao currículo da licenciatura na área de matemática.

Desde 2005, um novo desafio surgiu em minha carreira, atuar como professor em cursos na modalidade a distância, EaD da Fundação Universidade do Tocantins (UNITINS). Tive de aprender a lidar com a mediação do ensino por meio das tecnologias da informação e da comunicação. Nessa mesma instituição, em 2007, ministrei dois cursos de Matemática Financeira, na pós-graduação, em parceria com outro professor.

O caminho para a construção de uma educação de qualidade requer dinâmica inovadora e criativa para a atualização dos saberes dos professores em serviço e para as instituições. A implantação de nova metodologia para suprir tais necessidades é o caminho

para uma solução coerente. Esse caminho é a minha motivação para desenvolver este trabalho.

Caminhando no âmbito da formação de docentes, muitos desafios me foram apresentados. Em 2005, o lançamento de um edital por parte do MEC, para a seleção de um candidato para formar os formadores Estaduais do Programa GESTAR II de Matemática, proporcionou a minha participação. Fui selecionado e estive em Brasília, onde estabeleci o primeiro contato com o Programa.

Tal contato foi mediado pelo professor Celso de Oliveira Faria, que fez uma breve apresentação do Programa. Nesse mesmo encontro de trabalho com o Programa, o professor Cristiano Alberto Muniz se fez presente e estabeleceu uma breve explanação em torno dos objetivos e das teorias do Programa.

Após, trabalhei com os professores da Rede Estadual de Educação do Estado do Tocantins em duas Diretorias Regionais de Ensino (DREs): Palmas e Araguaína para propiciar aos professores trabalharem como formadores do Programa **GESTAR II de Matemática**. Esse Programa foi desenvolvido e implantado no Estado do Tocantins após o trabalho inicial com o Programa GESTAR I¹, conforme Guia Geral, que atende a professores da rede pública do Estado do primeiro ao quinto ano do ensino fundamental.

Ao iniciar o trabalho na Regional de Palmas, percebi o diferencial metodológico que o Programa apresentava. A proposta intrigava a todos e gerava inúmeras dúvidas. A insegurança inicial tornou-se, ao final da formação, em perspectivas de mudanças na educação no Estado do Tocantins. Novos horizontes estavam abertos. A tecnologia pedagógica estava à disposição dos professores.

O Programa GESTAR II é um Programa de formação continuada semipresencial orientado para a formação de professores de Matemática e Língua Portuguesa, com o objetivo de melhorar o processo ensino-aprendizagem. É fundamentado nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática e Língua Portuguesa para os alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental. Sua essência consiste na atualização dos saberes profissionais dos

¹ O Programa Gestão da Aprendizagem Escolar – GESTAR I apresenta-se como um conjunto de ações articuladas a serem desenvolvidas junto a professores habilitados para atuar da 1ª à 4ª série ou do 2º ao 5º ano do ensino fundamental, que estejam em exercício nas escolas públicas do Brasil. Nesse contexto, o GESTAR I tem a finalidade de contribuir para a qualidade do atendimento ao aluno, reforçando a competência e a autonomia dos professores na sua prática pedagógica. Caracteriza-se como um programa de formação continuada semipresencial em serviço, financiado pelo Banco Mundial e o Governo Federal no Programa de Desenvolvimento da Escola (PDE). O objetivo essencial do programa é elevar a qualidade do processo ensino aprendizagem e atualizar os saberes docentes.

professores, por meio de subsídios e acompanhamento da ação do professor no próprio local de trabalho.

Atuei junto ao Conselho Estadual de Educação no reconhecimento dos cursos de graduação em regime especial, participei de várias comissões para verificação *in loco* do funcionamento dos cursos de Matemática, Física e Pedagogia. Em minha trajetória profissional, participei de outros trabalhos na formação de professores da rede pública de ensino; o Projeto Pró-Ciências, financiado pelos governos federal e estadual constituído pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) do Rio de Janeiro e financiado em conjunto com o MEC e o Governo do Estado em parceria com a UNITINS. Além de formação aos professores da Educação de Jovens e Adultos (EJA) e Correção de Fluxo, programas vinculados à Secretaria Estadual de Educação (SEDUC - TO).

Sempre atento à vivência que os professores participantes traziam, percebia claramente a dificuldade que enfrentavam no seu fazer pedagógico. Essas dificuldades refletiam várias questões, entre as quais, destaco a construção de um planejamento que atenda às novas demandas da sociedade contemporânea. Esses problemas refletem na qualidade do processo ensino-aprendizagem e das relações que são estabelecidas nesse ambiente, o que distancia a escola das demandas sociais.

Ao longo das últimas décadas, a educação vem se estabelecendo em um processo de mudanças em conformidade com os avanços e o desenvolvimento das tecnologias da comunicação e da informação que impõem necessidades diferenciadas à formação docente e à dos alunos.

A necessidade de atualização permanente dos saberes dos docentes requer esforços. Muitas inquietações e dúvidas emergem no âmago da escola quanto às práticas administrativas e pedagógicas decorrentes das políticas educacionais, as quais, muitas vezes, não pressupõem a educação como processo social, histórico e cultural do aluno, como o centro do processo ensino-aprendizagem.

Tais práticas proporcionam a muitos alunos a democratização da escola, mas não a democratização da educação. As tecnologias de informação ficam relegadas a um segundo plano por falta de recursos para investimentos reais na educação de um modo geral. Inúmeros problemas comprometem o processo educativo.

A formação de professores é essencial para a atualização dos saberes por parte de quem é membro ativo no processo educativo. A esse respeito, Nóvoa (1991, p. 25) afirma que

A formação deve estimular uma perspectiva reflexivo-crítica, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo que facilite as

dinâmicas de autoformação participada. Estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e projetos próprios; com vistas à construção de uma identidade que é também uma identidade profissional.

Em geral, a formação encontra-se em um processo descontextualizado, não condizente com a realidade contemporânea. Além disso, o baixo desempenho dos alunos nas avaliações nacionais, os espaços físicos nem sempre adequados, estruturas administrativas deficientes e metodologias inapropriadas dificultam o processo.

Outros fatores, como a consciência não apropriada da sociedade em torno das necessidades escolares e da importância da escola, impedem ou dificultam mudanças. Sabemos que nem toda mudança implica melhorias de algo. Na educação, o processo é similar. Precisamos ousar e modificar o atual quadro de inércia da educação. A adequação da atividade pedagógica, no sentido de concatenar as metodologias ao mundo contemporâneo, abre possibilidades aos alunos na construção do conhecimento. Para Tardif e Lessard (2005), no fundo, as crianças não mudam, é o “sistema” que muda, é a sociedade que se transforma e essa evolução é responsável pelas dificuldades que os professores experimentam para manter e renovar uma relação especificamente pedagógica com as crianças.

O contexto em que se encontram os educadores, em geral, com cargas horárias excessivas de trabalho, problemas de ordem econômica, poucas possibilidades de acesso às tecnologias de comunicação e informação, pouco acesso a cursos de qualidade para a formação contínua e permanente, contribui para a exclusão social e digital. Outro aspecto concerne às tecnologias pedagógicas sistematizadas que praticamente inexistem, ou, quando existem, não estão disponíveis aos docentes com o intuito de mediar e melhorar o ensino-aprendizagem. Moran, Masetto e Behrens (2004, p. 144) salientam que

A mediação pedagógica consiste na atitude, comportamento do professor que se coloca como um facilitador, incentivador ou motivador da aprendizagem, que se apresenta com a disposição de ser uma ponte entre o aprendiz e sua aprendizagem – não uma ponte estática, mas uma ponte rolante que ativamente colabora para que o aprendiz chegue aos seus objetivos [...]

Ou seja, a mediação pedagógica possibilita construir caminhos novos com os alunos, com os materiais, a própria produção no contexto, outros textos e materiais, seus parceiros de aprendizagem, incluídos o professor, a autoaprendizagem.

O ensino-aprendizagem constitui em um contínuo processo relacional com muitos aspectos em análise em sua constituição. O professor e o aluno constituem o espaço

relacional que compõe um ambiente profícuo às responsabilidades em torno dos objetivos educativos. Os compromissos, de ambas as partes, devem ser cristalinos para desencadear a confiança recíproca na construção do conhecimento. Aqui a comunicação é fundamental.

Caminhando no percurso da aprendizagem, Nacarato, Mengali e Passos (2009, p. 34) asseguram que

Essa perspectiva sugere que a aprendizagem da matemática não ocorre por repetições e mecanizações, mas se trata de uma prática social que requer envolvimento do aluno em atividades significativas. Temos convicções de que aprender seja um processo gradual, que exige o estabelecimento de relações. A cada situação vivenciada, novas relações vão sendo estabelecidas, novos significados vão sendo produzidos, e nesse movimento possibilita avanços qualitativos no pensamento matemático.

O processo de construção do conhecimento perpassa por etapas em diversos contextos. Os novos desafios avolumam as necessidades de cada um de nós todos os dias.

Rey (2003, p. 85) expõe que

El aprendizaje visto como proceso de producción de sentido, pasa a ser comprendido como proceso complejo que implica de forma integral al sujeto, así como a los diferentes contextos de su condición social asociados con su producción de sentidos subjetivos, La que ataviesa todas las esferas de su vida, definiendo sentidos que son constituyentes de todas las funciones de la subjetividad individual, entre ellas el aprendizaje.

O sujeito, em sua complexidade, considerado como um todo dentro das condições sociais, fortalecendo o seu ambiente de forma efetiva, constrói no ensino-aprendizagem um caminho autêntico para o momento contemporâneo em que as tecnologias influenciam o cotidiano das pessoas de forma incisiva.

A pedagogia e a tecnologia são processos inerentes ao ato educativo. A tecnologia é uma forma de conhecimento. Por meio dela, podemos construir novos conhecimentos e desenvolver novas formas de fazer e conceber as coisas. Para Linard citado por Belloni (2008, p. 53), tecnologia é um “conjunto de discursos, práticas, valores e efeitos sociais ligados a uma técnica particular num campo particular”.

A tecnologia não é apenas a maquinaria. A sua organização, o conhecimento dos procedimentos e tudo aquilo que se reporta a ela constituem-se como parte da tecnologia. Skovsmose (2007, p. 26) descreve tecnologia como “um rótulo amplo de técnicas econômicas, políticas, culturais, administrativas, militares, organizacionais e de diversas outras estruturas. Quando eu quero enfatizar a visão ampla de tecnologia, eu falo de estruturas ou ações sociotecnológicas”.

A filosofia da tecnologia é compreendida como a possível demarcação entre o elemento humano e o mecânico. Essa dicotomia é insuficiente para explicá-la. Torna-se difícil estabelecer um limite entre o humano e o não-humano. É simples, o humano não age sem alguma forma de construção artificial. Em contrapartida, o não humano dessa forma artificial não age sem a presença dos humanos.

A educação necessita de diferentes tecnologias para o seu desenvolvimento. A educação é um espaço complexo em que, de alguma forma, se estabelecem processos de mediação por meio de algum tipo de comunicação. Belloni (2008, p. 54) assevera que “a sala de aula pode ser considerada uma ‘tecnologia’ da mesma forma que o quadro negro, o giz, o livro, outros materiais são ferramentas (‘tecnologias’) pedagógicas que realizam a mediação entre o conhecimento e o aprendente”.

Essa ferramenta é importante para o processo ensino-aprendizagem, é uma inovação para a construção do conhecimento na perspectiva social, histórica e cultural. Nesse sentido, o Programa GESTAR II de Matemática se constitui em um artefato, uma ferramenta. Para manipulá-lo, exigem-se conhecimentos matemáticos, de educação matemática, de teorias psicológicas, conhecimentos relativos a teorias dos campos conceituais, do currículo em rede e a resolução de problemas. Essas estratégias se constituem em uma tecnologia pedagógica.

O desenvolvimento de tecnologias pedagógicas para a educação é necessário para nortear os professores na construção do conhecimento. Essa nova proposta para a construção caminha no sentido contrário da dissociação entre os diferentes níveis de ensino. A desconexão e o isolamento entre os níveis de ensino fundamental, médio, o superior e o de pós-graduação prejudicam a qualidade da aprendizagem e a atividade docente.

A desconexão entre os diferentes níveis do processo educacional impede a construção do ensino em um processo contínuo e não linear. Sabemos que a pesquisa potencializa a construção do conhecimento e ela é incipiente nas escolas e, principalmente no ensino fundamental. Pouco se pesquisa em todos os níveis educacionais. Em relação a isso, Demo (2007, p. 77) afirma que “é totalmente impróprio aceitar, como se faz entre nós, que pesquisa começa na pós-graduação, quando, na verdade, começa no pré-escolar, já que reconstruir conhecimento não é tarefa especial para curso especial, mas função da vida”.

A pesquisa contribui para apontar quais são os saberes necessários e as reais necessidades aos docentes no ensino-aprendizagem. No cenário contemporâneo, muitas transformações sociais, econômicas, políticas e tecnológicas estão postas, escrevendo,

assim, uma nova história para a humanidade. Novas exigências à formação do ser humano são incorporadas todos os dias, com necessidades de tratar o currículo e o seu desenvolvimento de forma integrada e articulada. O currículo passou a ser denominado de currículo em rede.

O currículo em rede apresenta como base da aprendizagem a resolução de problemas, que propicia aos professores e aos alunos o desenvolvimento e a apropriação de estratégias e novas metodologias para aprimorar construção do ensino-aprendizagem. Ferreira (2009, p. 274) entende que

A aprendizagem é o “motor” do desenvolvimento profissional e da mudança. Aprender é alterar / ampliar / rever / avançar em relação aos próprios saberes, à própria forma de aprender e à prática pedagógica. Sabemos, contudo, que, muitas vezes, as pressões e as preocupações da rotina cotidiana na sala de aula inibem a adoção de novas propostas, frutos da reflexão pessoal, do contato com outros profissionais ou da participação em cursos ou seminários. Nesse caso, diminui a possibilidade de aprender e mudar.

Os professores quando aliam os saberes e suas práticas ao estudo e às pesquisas, constituem a construção da sua própria aprendizagem em um universo multiplural.

Nesse contexto, a área da matemática necessita de novos indicadores para se concatenar com a educação matemática. A matemática na educação matemática é concebida como um meio ou instrumento importante para formação intelectual e social de crianças, jovens e adultos, como também do professor que promove a educação por meio da matemática. A educação matemática envolve múltiplas relações e determinações entre ensino, aprendizagem e conhecimento matemático em um contexto sociocultural.

A responsabilidade dos professores e da escola, diante do exposto, aumenta consideravelmente no sentido da multiplicidade e da complexidade do ser humano. Tardif e Lessard (2005, p. 68) destacam que

Esse é um fenômeno fundamental, pois significa que os docentes lidam, primeiramente com a coletividade, com grupos, e não com indivíduos considerados um a um. Sendo uma profissão de relações humanas, a docência distingue-se assim da maioria das outras ocupações em que a relação com os clientes são individualizadas, privadas, secretas (advogado, terapeuta, médico etc.). Com efeito, mesmo sendo realizado em um ambiente fechado, o objeto de trabalho docente é público. O professor agindo só, lida, contudo, com um “outro coletivo”.

A complexidade dos espaços contemporâneos exige currículos que atendam a essas necessidades, a fim de contribuir com o desenvolvimento econômico e social. Cavaco (1999, p. 188) expõe que

A desordem, a complexidade deste tempo de mudança, de passagem, insinua-se na escola, revela-se na fluidez do ambiente que nela se vive, na diversidade de mensagens que se captam no cenário dos seus espaços, na evolução, por vezes contraditória, das relações partilhadas pelos seus protagonistas.

Diante do exposto, é necessária uma proposta pedagógica adequada para atender a essas demandas para a formação do aluno sob a luz da cidadania e da autonomia. Devem-se trabalhar aspectos sociais, históricos e culturais dele, como o Programa Gestão da Aprendizagem Escolar – GESTAR II de Matemática.

Esse Programa pode contribuir significativamente para a construção de uma escola contemporânea? Esse questionamento pressupõe mudanças. As mudanças são fundamentais para a construção dos conhecimentos em contínuo processo de evolução. Qual a melhor forma de pensar os conteúdos? De forma compartimentada, como é atualmente a práxis, ou pensar em um novo processo por meio de campos de conceitos centrados em estratégias de resolução de problemas? O GESTAR II de Matemática se constitui em uma ferramenta pedagógica para atualizar os saberes dos professores de forma semipresencial em serviço.

O ensino-aprendizagem se constitui, em essência, na possibilidade de aprendizagens múltiplas de todos os envolvidos de forma direta ou indireta. Os professores aprendem com o planejamento, com os pares, na ação com os alunos; os alunos aprendem com o professor, aprendem de forma individual, de forma coletiva e com todos que estabelecem algum tipo de relação.

Colinvaux (2007, p. 32) assevera que

Aprender deverá ser entendido como um processo que envolve a produção / criação e uso de significações. [...] conhecer é compreender e, portanto, significar. Nesta perspectiva, a aprendizagem está associada a processos de compreensão do mundo material e simbólico, que pressupõe geração, apropriação, transformação e organizações de significações. Por isso, postulamos que aprender é um processo de significação, isto é, um processo que mobiliza significações, criando e recriando-as.

O ensino-aprendizagem se constitui em movimento circular de conhecimentos-significações que pode emergir de muitos desses sistemas em que a parte de um com o todo das demais partes podem constituir-se em novas possibilidades com a mobilização e a ampliação dos do tema em questão.

É um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. As relações interdependentes entre

professores e alunos e a construção crítica do conhecimento promovem a equidade social e a democratização do conhecimento.

A aprendizagem proposta no Programa GESTAR II de Matemática é a aprendizagem significativa proposicional por descoberta. Ausubel apud Moreira e Masini (2006, p. 17) salienta “Aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo.

Isso sugere que o aluno descobre e constrói o conhecimento e o armazenamento das informações como sendo muito organizadas. Esse processo de internalização significativa de estratégias de solução de problemas desencadeia a aprendizagem consistente por meio da resolução.

Nesse sentido, a resolução de problemas se constitui em uma ferramenta para a construção do conhecimento direcionado para a formação de cidadãos aptos a enfrentarem o cotidiano escolar e principalmente o dia a dia em suas vidas.

Os desafios a serem superados na aprendizagem e na formação contínua dos professores de matemática são árduos. A missão de preparar as gerações de professores do presente e do futuro é preocupante. A sociedade, a cada dia que passa, necessita de mais informações. Os professores atuam como os principais organizadores do ambiente. A escola pode exercer, nessa direção, e desencadear um processo de formação aos professores para suprir tais demandas e atualizar os saberes dos professores.

Essa organização possibilita a conquista de novos espaços no ensino-aprendizagem levando os estudantes a um conhecimento possível e consistente diante das demandas contemporâneas. Santos (2005, p. 34) assegura que

Todo o conhecimento produzido pelo homem deve ser percebido como produto socialmente condicionado e contextualizado, como instrumentos de superação de problemas concretos impostos pelo meio social e de geração de problemas novos, exigindo mais produção de conhecimento.

As mudanças sociais indicam caminhos para a desconstrução de conhecimentos antigos e a construção de novos conceitos. O conhecimento se torna obsoleto muito rápido. A evolução social, o materialismo desenfreado da sociedade, a evolução das instituições, o desenvolvimentos das tecnologias, a miscigenação cultural e outras situações envelhecem os conhecimentos rapidamente.

Esses fatores pactuam com mudanças na formação docente. As mudanças e as reformas nos sistemas de ensino, na construção de uma inovação quantitativa e qualitativa, em especial na qualitativa, devem sobremaneira contar com o apoio dos professores. Para

Imbernón (2009, p. 23), “em qualquer transformação educativa, o professorado deve poder constatar não só um aperfeiçoamento da formação de seus alunos e do Sistema Educativo em geral, mas também deve perceber um benefício profissional em sua formação e em seu desenvolvimento profissional”.

As mudanças, as inovações em sistemas educativos devem apoiar os professores no sentido de contribuir com a construção do seu conhecimento. Caso contrário, o fracasso é o resultado esperado. Os professores mudam quando acreditam no benefício mútuo. Freire (1991, p. 35) expõe que “não se muda a cara da escola por um ato ou vontade do secretário”.

As mudanças ocorrem em um processo contínuo e paulatino. As verdades e as necessidades em educação se consolidam ao longo do tempo. Nesse sentido, o Programa GESTAR II, em implantação no Estado do Tocantins, vem, paulatinamente, assumindo um papel de destaque. Esse Programa pressupõe uma nova metodologia ou uma nova tecnologia pedagógica sistematizada para atender a determinadas demandas sociais contemporâneas.

Nesse contexto, algumas questões são formuladas que nos impulsionam à investigação: diante das possibilidades descritas, pode a escola assimilar tantas mudanças simultaneamente? O “currículo em rede” atende às novas expectativas e às demandas sociais? A escola está preparada para trabalhar a interdisciplinaridade como propõe o GESTAR, além de propor um currículo em rede criando campos conceituais?

Em continuidade aos questionamentos, como pensar procedimentos que podem ser usados pelo professor para potencializar o processo ensino-aprendizagem? De que ferramentas pedagógicas o docente pode se apropriar para aperfeiçoar a sua ação? Como os docentes entendem a educação matemática? Como a transposição didática é operacionalizada? Qual a relevância para o professor de incorporar uma nova tecnologia no fazer pedagógico?

A mediação pedagógica no processo educativo necessita constantemente de evoluções práticas que possam potencializar o processo ensino-aprendizagem. Assim, coloca-se uma questão central que permite conceber este projeto de investigação: **qual o impacto que a formação continuada semipresencial em serviço, o PROGRAMA GESTAR II de Matemática, proporciona aos docentes do Estado do Tocantins inserido na região Amazônica brasileira?**

1. CONTEXTO DA PESQUISA

1.1 O PROGRAMA GESTAR II DE MATEMÁTICA

O Programa Gestão de Aprendizagem Escolar – GESTAR surgiu devido à demanda dos resultados negativos de avaliações do processo de aprendizagem dos alunos, que apontavam carências nas áreas de Matemática e Língua Portuguesa, bem como à necessidade de formação de professores expressa no Plano de Desenvolvimento da Escola.

O objetivo do Programa consiste em proporcionar aos professores das áreas de Língua Portuguesa e Matemática um aprofundamento teórico e metodológico vinculado à concepção de formação continuada em serviço, que busca, segundo o Guia Geral do Gestar (2002, p. 12),

[...] qualificar o professor nas duas áreas para, no processo de ensino e aprendizagem, dar condições às crianças para a aquisição, desenvolvimento e domínio de sistemas de representação da linguagem escrita e da matemática, e dos conteúdos que as duas linguagens veiculam.

Nesse sentido, o Ministério de Educação e Cultura – MEC e o Fundo de Fortalecimento da Escola – FUNDESCOLA, em parceria financiaram, por meio do Banco Mundial, o Programa GESTAR para contemplar as demandas na formação docente. O processo de implantação teve início em 2001. O Programa, inicialmente, atendeu a seis Estados: Rondônia, Acre, Bahia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás. Após esse período inicial, o Programa foi disseminado para as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

Um dos pontos relevantes do Programa é o de aprofundar conteúdos nos seus diferentes aspectos (conceituais, procedimentais e atitudinais), que aparecem no Guia Geral (2002, p. 16) nestes termos:

[...] diante de uma situação-problema, [o professor deverá] identificar os pontos importantes que ela apresenta; mobilizar recursos disponíveis: (a) conhecimentos/saber; (b) habilidades/saber fazer; (c) atitudes/ser; articular esses recursos em vista dos pontos identificados; tomar a melhor decisão/fazer o encaminhamento adequado.

Também apontam para a importância dos conteúdos na formação docente:

[...] a formação de professores para atuarem no Ensino Fundamental é uma tarefa complexa porque o trabalho a ser desenvolvido na sala de aula exige uma sólida formação teórica e interdisciplinar, que não só os habilite a compreender o fenômeno educacional e seus fundamentos históricos, políticos e sociais, como também lhes assegure o domínio dos conteúdos a serem ensinados nesse nível da escolarização.

A formação continuada de professores se constitui em um processo ativo e dinâmico e fundamental ao exercício da sua prática docente. As adequações da sua formação ao contexto social, histórico e cultural ocorrem por meio de cursos, palestras, seminários e outras formas. As novas exigências do processo ensino-aprendizagem devem transcender a visão distorcida e fragmentada da realidade. O Programa GESTAR II de Matemática se constitui em programa para atender a tais demandas em um processo contínuo e em serviço.

1.2 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA GESTAR II DE MATEMÁTICA

O GESTAR II, Programa Gestão da Aprendizagem Escolar, tem como objetivo aprimorar a prática pedagógica e profissional dos docentes. A direção final do Programa consiste na criação de uma nova escola inserida na complexidade contemporânea articulada com a educação dos alunos.

A busca pela democratização das escolas, pela autonomia, pela autorrealização de todos promove simultaneamente a justiça social e a emancipação da comunidade. Nessa perspectiva, é fundamental a formação contínua e as possibilidades de proporcionar espaços para melhorar o desempenho pessoal e acadêmico e, como consequência,

oferecer melhores condições aos alunos serem autônomos, cooperativos, críticos e criativos.

Entre os materiais disponíveis, o Programa GESTAR II conta com o Guia Geral com o propósito de orientar e construir uma proposta de trabalho participativa e interativa para a fase final do ensino fundamental do 6º ao 9º ano. O Guia Geral apresenta orientação coletiva da proposta pedagógica e da implementação do Programa GESTAR II de Matemática com a definição dos papéis de cada sujeito envolvido na escola.

O Guia Geral apresenta uma estrutura dividida em quatro unidades. A primeira unidade contempla a caracterização, a modalidade e as ações integrantes do GESTAR II. Na segunda, o assunto abordado refere-se à proposta pedagógica do Programa, em que são salientados os fundamentos da proposta pedagógica e o currículo do Programa GESTAR II. Na sequência, na unidade três, o assunto em questão é o sistema instrucional de aprendizagem e o sistema de avaliação do professor cursista. A quarta etapa refere-se às expectativas de mudança e a especialidade do Programa em cada escola, observa suas especificidades e particularidades e prevê a construção diferenciada de um GESTAR II para cada escola.

Busca a melhoria do sistema conjugado ensino-aprendizagem. A base do Programa GESTAR II, são os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática e Língua Portuguesa do 6º ao 9º ano. Sua finalidade é elevar a competência dos professores e dos alunos e melhorar a capacidade de compreensão e intervenção na realidade social, histórica e cultural.

A modalidade do Programa compreende a formação continuada como uma ferramenta de ação aos professores que promove espaços de reflexão coletiva e a investigação do contexto escolar acerca dos temas pertinentes à própria escola. O Programa proporciona aos professores o compartilhamento de experiências, a resolução de problemas e a construção do conhecimento e das competências. Propõe, ainda, reflexões relativas aos problemas de ensino, concatenação entre a proposta pedagógica, curricular e o plano de ensino e formas para a mobilização social da comunidade em torno do projeto social e educativo da escola em um processo paulatino e contínuo.

Essas características definem o GESTAR II como um programa de formação continuada em serviço na modalidade semipresencial. O Programa propõe momentos presenciais para reflexões individuais e em grupos, planejamento e elaboração de atividades didáticas e estabelecimento de críticas da prática na sala de aula e das atividades dos alunos.

O Programa GESTAR II conta com um professor formador, especialista do Programa. Ele é encarregado de coordenar os trabalhos individuais, presenciais e acompanhar o trabalho em sala de aula. O formador, elemento chave no processo, coordena todas as atividades e as propostas para a implementação do Programa, desenvolve e avalia os professores cursistas. Esse professor deve conhecer em profundidade o material do GESTAR II. A formação continuada é elemento indispensável ao formador.

As ações integrantes do Programa Gestão da Aprendizagem Escolar buscam garantir qualidade ao processo ensino-aprendizagem por meio de ações estratégicas de estudos individuais e atividades que se desenvolvem de forma presencial, individual ou coletiva, coordenadas pelo formador.

A formação continuada em serviço para professores e formadores se desenvolve por meio do Módulo II, ao longo do semestre em estudos individuais dos cadernos TP (Teoria e Prática), oficinas coletivas e acompanhamento pedagógico.

Para os professores cursistas, as atividades individuais a distância destinam-se ao estudo dos conteúdos do Curso de Formação Continuada em Serviço. O conteúdo teórico prático do Programa está impresso e deve ser distribuído ao professor cursista e às equipes de formadores.

Nos cadernos ditos Teóricos Práticos, estão presentes textos como ferramentas de transformação, problematização e elaboração de conceitos. Os textos presentes nos itens teórico-práticos são textos em forma de aula para que o leitor construa o conhecimento.

Os materiais do GESTAR II de Matemática correspondem a seis cadernos de Teoria e Prática, um Guia Geral, um caderno de orientação para o formador, seis cadernos de Atividades de Apoio a Aprendizagem (AAA) versão professor e seis cadernos de Apoio à Aprendizagem do Aluno (AAA) versão do aluno.

Ainda como ações integrantes do GESTAR II, existem oficinas coletivas coordenadas pelo formador e desenvolvidas em reuniões com o propósito de trabalhar interativamente os conteúdos dos cadernos de Teoria e Prática (TP). Os encontros envolvem dinâmicas motivacionais aos professores para gerar discussões da sua prática em sala de aula e compartilhar reflexões.

O formador fica de plantão pedagógico para atender individualmente aos professores nas escolas, proporcionar, ainda, discussões em torno das estratégias para a implantação da metodologia em sala de aula e dar suporte socioemocional, pedagógico, conceitual em momentos de instabilidades.

O acompanhamento pedagógico, outro elemento do Programa, deve ser trabalhado com a observação participante ativa e interativa no processo pelo formador ou por um membro da coordenação pedagógica da escola, se estiver participando das oficinas do Programa.

A observação deve ser um instrumento de pesquisa em sala de aula. O formador deve observar com um olhar externo para captar o processo de desenvolvimento e, junto com o professor, compartilhar problemas, avanços, recuos e possibilidades de aprimoramento. É interessante que os professores cursistas passem por um processo de constatações preliminares para avaliar adequadamente a evolução no processo.

A avaliação do Programa considera três aspectos distintos. O primeiro aspecto a considerar são os alunos envolvidos no Programa que passarão por avaliações processuais externas e diagnósticas. Uma avaliação é feita no início e outra no final do Programa.

Os professores envolvidos no Programa são avaliados por meio do mapeamento do desenvolvimento profissional e contínuo durante o Programa GESTAR II de Matemática. A avaliação busca determinar os avanços e as necessidades de intervenções para corrigir a rota de desenvolvimento e aprendizagem na formação dos professores. Isso caracteriza um caminho formativo em um qualitativo, permanente e contínuo da avaliação.

A avaliação ocorre por meio da produção do material nas sessões presenciais coletivas e no desempenho em sala de aula. As avaliações processuais ocorrem por meio das lições de casa ou transposição didática, atividades didáticas realizadas no período do curso em que o formador analisará a produção e emitirá relatórios. O professor deve organizar uma coletânea de trabalhos e atividades produzidas pelos seus alunos para a avaliação. Cabe ainda ao professor cursista a autoavaliação.

A avaliação institucional corresponde a uma autoavaliação coletiva dos sujeitos envolvidos no Programa da escola e da avaliação dos demais agentes com dados processuais da execução do Programa. Nessa avaliação, são salientados os pontos positivos e os pontos que precisam ser melhorados.

O Programa GESTAR II de Matemática certifica os professores cursistas a partir da frequência, dos conceitos emitidos pelo formador para as lições de casa ou a transposição didática, do desempenho nas oficinas e nas avaliações, na autoavaliação do professor cursista e na apresentação do projeto a ser implantado na escola em que trabalha. A proposta do GESTAR II corresponde a uma dimensão diferenciada de forma geral. Existe uma preocupação em torno do ensino-aprendizagem como um todo, ou seja, do início ao fim da atividade e, especialmente, da proposta pedagógica.

Os fundamentos da proposta pedagógica do GESTAR II de Matemática consistem na concepção socioconstrutivista do ensino-aprendizagem, isto é, a construção coletiva do conhecimento entre professores e alunos em uma relação interdependente embasada no aluno ativo e no professor como mediador do processo entre os alunos e o conhecimento social e historicamente construídos. Aqui o professor não é o detentor do conhecimento e nem os alunos os receptores. Aqui o professor aponta caminhos aos alunos para a construção do conhecimento de forma cooperativa.

Na relação professor-aluno, existe uma ligação que se constrói ao longo do processo ensino-aprendizagem com o estabelecimento de vínculos afetivos. O professor baseia o seu trabalho no conhecimento do aluno, que informa o seu real interesse e propicia ao professor a escolha das melhores atividades e estratégias de ensino e avaliação.

É na sala de aula que o GESTAR II se origina e se consoma. É o ponto de referência do Programa em que todo o trabalho de formação, presencial ou a distância, é gerado. A avaliação é processual e formativa. O professor efetua uma investigação inicial para orientar o planejamento e o seu trabalho cotidiano.

A formação docente demanda competências que se referem a ações e operações para estabelecer relações entre os objetos, as situações e os fenômenos que se desejam conhecer. O GESTAR II exige a presença da comunidade no espaço escolar para potencializar o processo na junção das forças entre professores, coordenadores, direção e famílias. Propõe ainda um novo currículo pensado no âmbito da escola.

O currículo do GESTAR II de Matemática tem como objetivo tornar os professores autônomos, aptos a desenvolverem um ensino contextualizado, usarem o conhecimento matemático, planejem e avaliem situações didáticas que articulem atividades fundamentadas na educação matemática.

O Programa apresenta uma organização curricular em rede que mobiliza conhecimentos matemáticos a partir de situações-problema da realidade sociocultural, que torna os professores aptos por meio de atividades propostas e introduz conceitos da teoria e da prática de EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. A proposta pedagógica do GESTAR II de Matemática está estruturada no conhecimento matemático, nos conhecimentos de EDUCAÇÃO MATEMÁTICA e na transposição didática. O material didático do GESTAR II de Matemática constitui-se em um sistema complexo.

O sistema instrucional de aprendizagem é constituído por seis cadernos de teoria e prática. Cada um desses cadernos tem quatro unidades, cada unidade apresenta três seções, e cada uma delas corresponde a um objetivo de aprendizagem. A estrutura dos

cadernos de matemática contempla o conhecimento matemático, a EDUCAÇÃO MATEMÁTICA e a transposição didática.

A seguir, apresentamos a descrição da organização das unidades do sistema instrucional do Gestar II de Matemática.

- **Título da unidade** com o nome do autor.
- **Iniciando nossa conversa:** é uma introdução à unidade.
- **Definindo nossa caminhada:** são os objetivos de aprendizagem.
- **Seções:** são subdivisões da unidade, elaboradas para poderem ser estudadas de forma independente. A unidade é subdividida em três seções. As seções têm título e os objetivos de aprendizagem a serem alcançados pelo professor cursista.
- As atividades de estudos são inseridas em momentos estratégicos do texto, elas possibilitam que o cursista mobilize os seus conhecimentos prévios e que, a partir dos exercícios, construa o seu próprio conhecimento. Cada seção conta com no mínimo de duas e no máximo seis atividades de estudo, totalizando de 6 a 18 atividades por unidade.
- **A seção 1** apresenta a resolução da situação-problema; a **seção 2** trabalha a construção do conhecimento matemático em ação; e a **seção 3** traz sugestões de como o professor poderia trabalhar os conteúdos em sala de aula.
- **Os conhecimentos matemáticos**, para o professor do Gestar II, são desenvolvidos nas seções 1 e 2. A seção 1 propõe a vivência da resolução de uma situação-problema como uma estratégia para mobilizar conhecimentos matemáticos já conhecidos ou buscar outros que emergem naturalmente no contexto. A seção 2 introduz a construção de conhecimentos matemáticos em ação a partir da situação-problema da seção 1. Procura-se buscar e elaborar procedimentos e conceitos matemáticos envolvidos. Os conhecimentos matemáticos aplicados às atividades para os alunos são desenvolvidos na seção 3.
- O segundo eixo de estruturação das unidades de Matemática do Gestar II, o eixo **conhecimentos de EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, perpassa as três seções: situação problema, conhecimento matemático em ação e transposição didática.

Além disso, os conhecimentos de EDUCAÇÃO MATEMÁTICA aparecem mais sistematizados e aprofundados em algumas partes da unidade: no texto de referência, ao final de cada unidade; em pequenos textos que podem surgir nas seções 2 e 3; nos quadros com o título Aprendendo sobre EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.

Ao iniciar cada unidade com uma situação-problema, o professor cursista vivenciará um novo modo de aprender matemática, a partir de alguma situação do mundo real (seção 1) e que, para a sua solução, requer a busca e a construção de conhecimentos matemáticos (seção 2).

Essa busca e essa construção ocorrem a partir de necessidades geradas por uma situação real e não são impostas dentro de uma concepção linear de currículo, fazendo uso, portanto, de teorias de EDUCAÇÃO MATEMÁTICA para apoiar o professor a crescer em sua relação com a matemática e no modo como a utiliza em sua vida. O professor vive na prática um processo de EDUCAÇÃO MATEMÁTICA e aprende mais sobre essa área do conhecimento, o que poderá ajudar o cursista a construir a EDUCAÇÃO MATEMÁTICA de seus alunos.

Os conhecimentos relativos ao terceiro eixo de estruturação das unidades, a **transposição didática**, aparecem sempre na seção 3. Esta seção visa a ajudar o professor a conhecer e produzir situações didáticas que facilitem o desenvolvimento, em sala de aula, de conhecimentos matemáticos vistos nas seções 1 e 2. Portanto, essas seções estão voltadas para o seu processo de EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.

A seção 3 procura ajudá-lo em um dos aspectos da EDUCAÇÃO MATEMÁTICA de seus alunos: o modo como o professor poderá fazer, em sala de aula, a transposição didática dos conteúdos matemáticos que trabalhou nas seções 1 e 2.

Os textos matemáticos a serem estudados fazem uma adaptação do saber puro e sistematizado para um conhecimento mais dinâmico e adaptado à vida real. Esse processo se constitui em uma primeira transformação do saber matemático. A seção 3 sugere novas formas desse saber, adequadas ao contexto didático, que favorecem a aprendizagem do aluno. Ambos os processos constituem um aspecto fundamental do que se chama transposição didática.

O material apresenta ainda outros recursos que a Matemática proporciona ao professor durante a leitura dos cadernos de teoria e prática.

- **Integrando a matemática ao mundo real:** traz uma problemática do mundo atual, um tema transversal que é o contexto no qual se gera a situação-problema para ser discutida, interpretada e resolvida à luz das ideias e dos conceitos da matemática.
- **Sintetizando, recado, lembrete:** são pequenos textos que recordam conceitos ou ideias da matemática necessários para a compreensão da situação-problema e dos conceitos desenvolvidos.
- **Articulando conhecimentos:** são textos que introduzem ou aprofundam conceitos que se articulam naturalmente àqueles envolvidos na situação problema. São verdadeiros e sua introdução faz parte do desenvolvimento do currículo em rede, em que os temas surgem articulados e integrados uns aos outros.

- **Aprendendo sobre EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:** são pequenos textos com uma breve abordagem de tópicos da teoria de EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, que dão suporte ao que se está desenvolvendo nos textos do TP.
- **Refletindo:** é um momento de reflexão que leva o professor a rever a estratégia de aprendizagem que está sendo utilizada para que ele construa os seus próprios conhecimentos.
- **Resumindo:** um *box* com as principais ideias desenvolvidas. Sempre aparece no final da seção.
- **Para saber mais:** textos que aprofundam alguns pontos do conhecimento do professor e que podem ser de interesse de alguns. A sua leitura não é obrigatória.
- **Um recado para a sala de aula:** sugere atividades que se referem à aplicação do conteúdo estudado em sala de aula ou lembram posturas importantes para o professor.
- **Texto de referência e perguntas para o seu estudo:** em toda unidade há um texto complementar com perguntas que orientam o estudo. A análise desse texto é obrigatória, e o tempo destinado à sua leitura está incluído na totalização da carga horária do Programa.
- **Leituras sugeridas:** são recomendações de três a cinco leituras por unidade, com resenha e referências bibliográficas.
- **Bibliografia:** traz os textos de fundamentação utilizados pelos autores para desenvolverem as unidades.
- **Solução das atividades de estudos e das perguntas do texto de referência:** chave de correção dos estudos.

Na parte II de cada caderno de teoria e prática, o professor encontra mais três tarefas.

- **Socializando o seu conhecimento:** representa a lição de casa. Esse momento final tem por objetivos:
 - a) rever e sintetizar por escrito as principais ideias tratadas na unidade;
 - b) refletir sobre os desafios propostos na transposição didática, registrando-os por escrito;
 - c) elaborar uma produção escrita a ser entregue ao formador na próxima oficina, contendo produções dos alunos. Essa tarefa faz parte da avaliação formativa do professor cursista e está apenas nas unidades pares.
- **É também o momento de se discutir o socializando:** a oficina promove a discussão e o compartilhamento de experiências realizadas em sala de aula. Devem ser gerados questionamentos sobre quais foram as dificuldades, as descobertas e as curiosidades que surgiram na elaboração das propostas em sala de aula.

Na parte III, há duas oficinas que são os encontros presenciais, quinzenais ou de três em três semanas, com duração de quatro horas. Têm uma sequência de atividades e instruções a serem desenvolvidas, ora individualmente, ora em pequenos grupos. As oficinas são realizadas nas unidades ímpares. Essas oficinas subdividem-se em três partes.

- **Parte A:** discussão sobre conhecimentos matemáticos desenvolvidos na unidade. O formador e os professores cursistas discutem e refletem, quase sempre, a partir de atividades propostas, sobre os tópicos de matemática presentes no TP, inseridos ou não em novas situações.
- **Parte B:** um dos objetivos do gestar é o de possibilitar um novo olhar e novas formas de conceber os conceitos e os tópicos matemáticos. Por isso, todas as unidades têm a seção de transposição didática, ou seja, são sugestões de como levar as propostas matemáticas ou de EDUCAÇÃO MATEMÁTICA para a sala de aula.
- **Parte C:** é hora de pensar no trabalho da próxima unidade e gerar no professor o desejo de lê-la.
- **Manual do formador de língua portuguesa e matemática:** contém as oficinas com orientações metodológicas para a sua execução e a chave de correção para a atividade de lição de casa e o socializando o seu conhecimento.

1.3 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA NO OLHAR DE SEUS CONCEPTORES

A concepção do Programa GESTAR II de Matemática emergiu após o desenvolvimento do Programa GESTAR I de Matemática direcionado aos professores do primeiro ao quinto ano do ensino fundamental. A preocupação com a formação dos professores do 6º ao 9º ano era relevante; existiam lacunas na formação continuada como na inicial. Não havia novidades a esse grupo de professores no Brasil. O ensino era cristalizado e imutável. Hoje o ensino médio é que se encontra nessa situação.

Para a professora Nilza, trabalhar com uma equipe de ponta na construção de um Programa para atender a essa demanda era um sonho. Enfim, o sonho se concretizou. Foram mais de dois anos para concluí-lo. Algumas dificuldades para concebê-lo; o tempo era escasso. Todos os profissionais envolvidos trabalhavam.

O Programa GESTAR II de Matemática foi desenvolvido por meio do Plano Nacional de Desenvolvimento da Educação, que já tinha desenvolvido o GESTAR I sob a coordenação da professora Wilza Ramos, em São Paulo. Ela solicitou à professora Nilza Bertoni e ao professor Cristiano Alberto Muniz que construíssem uma proposta, já que

ambos conheciam o GESTAR I em função do trabalho de formadores dele. Os grupos de professores constituídos participaram do processo licitatório para a construção e venceram a licitação.

A ideia inicial se consolidou em termos da EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, da Teoria de Philippe Perrenoud, por meio das habilidades e das competências, da teoria da resolução de problemas, do conhecimento matemático, da transposição didática, da teoria dos quadros, da interdisciplinaridade e da resolução de situações-problema.

Ao final das reflexões acerca dessas teorias, a essência do Programa foi constituída em torno da EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, conhecimento matemático e da transposição didática. Essas teorias desencadearam o currículo em rede, os campos conceituais e a resolução de situações-problema. Esse tripé forma a estrutura que sustenta todo o Programa.

Após algumas considerações iniciais em torno dos problemas nas formações, os professores chegavam para tomar conhecimento do Programa; muito poucos professores tinham olhado o material, outros recebiam o material na hora. Então o desenho para a formação começou a emergir. Ao iniciar a formação, o trabalho versava em torno das premissas básicas do Programa; o trabalho era desenvolvido com o guia geral; após os formadores nacionais do Programa solicitavam aos professores resumos dos textos de referência. Esses textos discutem as teorias que estruturam o Programa. Sem o conhecimento delas, não é possível a práxis.

No início, outro ponto destacado pela professora Nilza correspondia ao número de atividades que eram insuficientes; nessa perspectiva, os professores usavam muito o livro didático. Sabemos que o livro didático, olhando com a perspectiva das teorias do Programa, não atende às demandas.

Na Entrevista (12/8/2009) com a professora Nilza, quando solicitada para falar das virtudes do Programa, descreveu que as principais correspondem ao modelo de formação e ao material fundamentado nas teorias de EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Afirmou que corresponde ao primeiro Programa de formação continuada do MEC do 6º ao 9º ano do ensino fundamental. Outra virtude apontada por ela corresponde às situações-problema.

Em uma pergunta sobre possíveis mudanças no material do Programa, suscitou que “talvez” reescreveria de forma revisional, colocaria um pouco mais de objetividade no material para otimizar a compreensão por parte dos professores, alocaria algumas unidades em locais diferentes, apenas.

Ela expôs que a iniciativa do Ministro Dr. Fernando Hadad em disseminar o Programa em todo o país é excepcional. Salientou que a implantação do Programa

GESTAR II de Matemática no Brasil contribui, em demasia, com uma quebra de estagnação do ensino fundamental do 6º ao 9º ano. Acredita que até os livros didáticos podem e devem ser influenciados por esse Programa.

Existem apreensões em torno dessa nova fase do Programa GESTAR II, em expansão. A principal corresponde à preparação dos novos formadores nos Estados, que é fundamental para o êxito do Programa.

Outro ponto enfatizado pela professora Nilza corresponde às expectativas do Programa GESTAR II de Matemática que foi concebido e desenvolvido para aprimorar o ensino-aprendizagem. Foi elaborado com o intuito de mudanças na práxis dos professores. Destacou que a pesquisa deve caminhar no sentido de como está acontecendo o Programa GESTAR II de Matemática em sala de aula.

1.4 O GESTAR II DE MATEMÁTICA NO ESTADO DE TOCANTINS

As informações contidas neste tópico têm como referência o relatório da Coordenação do Programa GESTAR II da Secretaria Estadual de Educação do Tocantins do II Encontro de Formadores GESTAR II².

O Estado do Tocantins, por intermédio da SEDUC, tem investido na formação continuada dos professores da rede estadual de educação, com o propósito de melhorar a qualidade do ensino.

Até 2005, os resultados das avaliações externas, como SAEB, não apresentaram mudanças e apontavam que 55% dos alunos que finalizavam o 5º ano do ensino fundamental não detinham conhecimentos mínimos exigidos em Língua Portuguesa e Matemática. O quadro era preocupante a partir das análises de desempenho dos alunos da rede estadual do 4º ao 9º ano do ensino fundamental, nas avaliações formativas realizadas pela Fundação CESGRANRIO, em 2004 e 2005. Em 2006, ocorreram as primeiras mudanças nos resultados nas avaliações da **Prova Brasil**. O Tocantins sinalizou melhoras no quadro.

Diante dos fatos e da lógica da dialética ação-reflexão-ação, a SEDUC entendeu que precisava “inovar”, encontrar um novo caminho. Com as experiências bem sucedidas de outros Estados e uma experiência nos polos de Araguaína e Palmas com o GESTAR II, a

²Relatório do Encontro de Formadores do GESTAR II de Matemática da SEDUC - TO realizado no período de 10 a 13 de Junho de 2008, sob a coordenação da Prof.^a Mônica Rocha, realizado na cidade de Palmas na Faculdade Católica do Tocantins.

opção era agregar aos nossos trabalhos de formação de professores o **Programa Gestão da Aprendizagem – GESTAR II**.

O objetivo desse Programa no Tocantins se fundamenta na promoção da melhoria da qualidade do ensino, na elevação do nível de aprendizagem dos alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental na área da matemática. Os objetivos específicos do projeto se caracterizam em:

- refletir sobre a prática pedagógica à luz da teoria que orienta o referencial curricular do ensino fundamental;
- fortalecer a prática pedagógica por meio de inovações metodológicas alicerçadas em procedimentos interdisciplinares e contextualizados;
- realizar encontros para estudos e socialização de experiências de sucesso, do trabalho em sala de aula;
- incentivar o estudo de conteúdos disciplinares;
- articular formas de estudo em grupos, objetivando o fortalecimento do trabalho colaborativo entre os professores;
- acompanhar, avaliar e monitorar as atividades escolares, nos níveis de docência e gestão, a partir de resultados identificados nos índices disponíveis e relatórios de trabalhos;
- disseminar a cultura da avaliação dos trabalhos escolares como eixo norteador, para o alcance de resultados satisfatórios no ensino e na aprendizagem.

No processo ensino-aprendizagem, é necessário:

- dominar os conceitos básicos e as relações entre eles e as práticas na disciplina de Matemática, numa perspectiva atualizada e interdisciplinar com as demais áreas de estudo;
- dominar conceitos básicos no campo de conhecimento sobre o desenvolvimento e a aprendizagem, considerando as especificidades da faixa etária correspondente aos alunos do ensino fundamental e usá-los na prática com os alunos;
- planejar situações de aprendizagem efetiva e de qualidade, considerando a realidade cultural e as expectativas dos alunos, sua maneira de aprender e a característica da área de Matemática e suas possibilidades interdisciplinares;
- desenvolver situações de aprendizagem, de modo a mobilizar interesses, experiências e conceitos prévios dos alunos e a estimulá-los a construir novos conhecimentos;
- fazer uma gestão democrática da classe para incentivar os alunos, adequar o tempo didático às suas necessidades, promover a circulação de informações, estimular a participação e respeitar diferentes pontos de vista;

- analisar o desempenho dos alunos e interpretar defasagens e dificuldades apresentadas por eles em relação à aprendizagem.

2 CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO: FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A proposta do Programa GESTAR II de Matemática contempla o ensino-aprendizagem, especialmente a formação dos professores.

Arroyo (2008, p. 16) afirma que

O problema com que se defrontam os programas de formação de docentes-educadores para o trato da diversidade no sistema escolar é que não podem reduzir a análise e a desconstrução dessas representações apenas aos discursos externos, nem às mentes das pessoas, mas tem de questionar e entender as lógicas e os valores estruturantes do próprio sistema escolar, da própria condição docente e da relação pedagógica.

Nesse sentido, a necessidade de os professores compreenderem como os sistemas de ensino funcionam e como a docência pode participar na construção do conhecimento entre os atores em contextos diferenciados na cultura, na história e na sociedade. O Programa GESTAR II de Matemática se constitui em uma tecnologia pedagógica para atender à diversidade social.

2.1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO ESTADO DO TOCANTINS

O organograma proposto, a seguir, inicia com a formação de professores no Estado de Tocantins que se comunica de forma direta com a formação de professores com

questões atuais e a formação continuada de professores. Finalmente, o assunto em foco é a formação continuada de professores de matemática em serviço, que corresponde ao objeto de investigação.

Quadro 1 - Organograma da formação de professores



A qualidade do ensino da educação básica e a formação do professor são questões implicitamente relacionadas. A melhoria na qualificação profissional do docente é um desafio diante da complexidade dos contextos político, econômico e social. A melhoria da qualidade do ensino exige do poder público a implementação de políticas para, ao menos, amenizar o problema em questão.

A formação dos professores da educação básica em nível superior está prevista no Artigo 62 da LDB e que se constitui o foco central na valorização profissional dos docentes. A Lei das Diretrizes e Bases da Educação exige a formação mínima para o exercício docente, o magistério que corresponde ao nível médio. A formação em nível superior é imprescindível para atender às demandas sociais em constantes transformações. Para o poder público e para o professor, o crescimento pessoal e profissional tem como garantia a LDB, conforme o Art. 43 e os seus sete incisos, que legitima sobre a finalidade desse nível de ensino.

Na LDB, o Artigo 87 instituiu a Década de Educação. O §4º determina que “Até o fim da Década da Educação somente serão admitidos professores habilitados em nível superior

ou formados por treinamento em serviço”. Nesse sentido, a formação inicial dos professores se constituiu em uma exigência legal para suprir as necessidades sociais e que o poder público não deve desprezar.

O Estado do Tocantins, por meio da Secretaria de Educação e Cultura (SEDUC – TO), prioriza a qualificação e o aperfeiçoamento dos servidores do magistério público, com programas de formação de professores em nível superior. Em 1998, com o propósito de melhorar a qualidade do ensino, foi desenvolvido o Programa de Graduação em Regime Especial (PGRE), em parceria com a Fundação Universidade do Tocantins (UNITINS), visando à graduação dos professores em serviço da rede estadual de ensino.

De 1998 até o ano de 2005, foram graduados 2.343 professores em áreas carentes, como Letras, Pedagogia, Ciências – Matemática, Ciências – Física e Química, Ciências Biológicas, Normal Superior, Geografia e História.

As especificidades do formato dos cursos possibilitaram aos professores a formação em nível superior em serviço, sem prejuízos à escola. Os cursos aconteciam nos meses de janeiro e julho, além de dispor de um sistema de assistência aos alunos dos cursos, com acompanhamento nos períodos intermediários dos encontros presenciais, em seus municípios de origem.

Ainda que o Sistema de Ensino não proporcionasse aos professores as condições ideais para a formação inicial, contribuiu com os custos dessa formação. É óbvio que o sacrifício dos professores foi algo impensável. Desenvolviavam as tarefas no período letivo normal de trabalho e, em seus períodos de descanso de férias, estudavam. Essa propositura se constituiu em um problema para os professores. O desgaste se tornou insuportável devido aos quatro anos ininterruptos de trabalho e estudos.

Para complementar o conjunto de ações de valorização dos profissionais, a Secretaria de Educação, em prol da formação de professores e consequente melhoria no processo ensino-aprendizagem, firmou no ano de 2001 uma parceria com a UNITINS e EDUCON – Sistema Educacional a Distância para ofertar um curso de Normal Superior na modalidade Telepresencial. No período compreendido entre os anos de 2002 e 2004, a Secretaria Estadual de Educação implantou o Programa de Formação Pedagógica para bacharéis, proporcionando formação pedagógica a 402 professores das áreas de Matemática, Química, Física e Biologia de acordo com a LDB.

A SEDUC - TO proporcionou a oferta de 400 bolsas de estudo, cobrindo 50% do valor das custas da mensalidade para acadêmicos e docentes das séries iniciais do ensino fundamental da rede estadual de ensino. Nesse período, foram beneficiados ao todo 7.783 professores.

Considerando o panorama atual de atendimento da demanda da educação básica no Estado de Tocantins, existe ainda necessidade de investimentos na formação inicial do professor a fim de solucionar a problemática que se configura como realidade nacional e a formação continuada ao longo da vida essencial ao docente contemporâneo.

Atualmente, são 13.700 professores da educação básica no Tocantins. Desse número, apenas 79 professores efetivos que atuam em unidades escolares não têm formação em nível superior ou formação em uma licenciatura. Eles estão atuando fora da área de formação.

A necessidade de melhorar o quadro de professores da rede estadual de ensino e dar formação pedagógica aos que atuam em sala de aula, a Secretaria Estadual de Educação busca alternativas para incentivar os professores da rede a obterem, no mínimo, uma graduação na área. Aos graduados fora da área da educação, o incentivo é para buscar uma segunda graduação em educação.

Para tanto, a SEDUC - TO propõe às IES do Estado e à Universidade Aberta, por meio da Secretaria de Ciência e Tecnologia, a ampliação e a diversidade de oferta de novos cursos, possibilitando condições aos professores para fazerem cursos em horários alternativos sem prejuízos às escolas.

2.2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES: QUESTÕES ATUAIS

A formação é um dos temas relevantes na atualidade e fundamental no processo educativo. A continuidade do processo de formação é indispensável para promover a atualização dos saberes dos docentes. A sociedade contemporânea necessita de conhecimentos múltiplos não lineares para reconhecer os problemas da atualidade em consonância com a atualização do pensamento cujo caminho docente se apresenta apto a organizar o conhecimento.

Para Morin (2002, p. 36), “os problemas do mundo contemporâneo são interdisciplinares, transversais, multidimensionais, transnacionais, globais e planetários”. O autor acrescenta que a problemática global aponta que “a educação deve favorecer a aptidão natural da mente em formular e resolver problemas essenciais e, de forma correlata, estimular o uso da inteligência geral” (MORIN, 2003, p. 39).

Diante da complexidade da sociedade contemporânea, há uma ampliação dos campos do saber, desenvolvimento de tecnologias em um processo contínuo, expansão dos meios de comunicação tradicionais ou virtuais. Tais mudanças impelem mudanças na

postura e na prática do professor diante do conhecimento, da pedagogia e as suas relações com o trabalho, inseridos na perspectiva histórica, cultural e social.

Na perspectiva histórica, a profissão docente caracterizava-se pela presença do conhecimento objetivo. Sabemos a importância da autonomia acerca das decisões sobre problemas profissionais da prática, mas hoje é necessário muito mais. Nesse contexto, a formação docente transcende o ensino para atualizar saberes científicos, pedagógicos e didáticos. Ela nos remete a espaços de participação, reflexão e formação para possíveis adaptações a incertezas e mudanças. Imbernón (2006, p. 17) salienta que

A formação do professor deve estar ligada a tarefas de desenvolvimento curricular, planejamento de programas e, em geral, melhoria da instituição educativa e nelas implicar-se, tratando de resolver situações problemáticas gerais ou específicas relacionadas ao ensino em seu contexto.

A constituição da tarefa de ensinar, repleta de relações humanas, revela-se por si só a viabilidade de reflexões acerca da complexidade do mundo contemporâneo, impelindo ações para ultrapassar barreiras de apenas munir os professores com instrumentos relativos à profissão no sentido de consolidar a formação. Sobre essa orientação, Imbernón (2006, p. 48-49) assevera que

A formação terá como base uma reflexão dos sujeitos sobre sua prática docente, de modo a permitir que examinem suas teorias implícitas, seus esquemas de funcionamento, suas atitudes etc., realizando um processo constante de autoavaliação que oriente seu trabalho. A orientação para esse processo de reflexão exige uma proposta crítica da intervenção educativa, uma análise da prática do ponto de vista dos pressupostos ideológicos e comportamentais subjacentes.

A formação nos leva à mobilização da cultura profissional no sentido de viabilizar caminhos para reflexões e críticas da profissão. As rápidas mudanças no desenvolvimento social, econômico e tecnológico necessitam cada vez mais de profissionais preparados e atentos aos novos tempos.

A concepção para a formação contínua do pensamento reflete a ideia do contínuo processo evolutivo do ser humano. Freire (1997, p. 20) destaca que

A educação é permanente não por que certa linha ideológica ou certa posição política ou certo interesse econômico o exijam. A educação é permanente na razão, de um lado, da finitude do ser humano, de outro, da consciência que ele tem de finitude. Mas ainda, pelo facto de, ao longo da história, ter incorporado à sua natureza não apenas saber que vivia, mas saber que sabia e, assim, saber que podia saber mais. A educação e a formação permanente se fundam aí.

As novas necessidades e a eclosão de novas reflexões acerca da formação docente e a prática propõem caminhos diferenciados para a realidade socioeducacional. Na busca de uma identidade formativa, o profissional deve ser ágil e capaz de respostas inteligentes diante das múltiplas situações da atividade docente. A ação docente se caracteriza de forma extremamente complexa e impregnada de relações humanas, em que a subjetividade e a diversidade no processo se fazem presentes.

Arroyo (2008, p. 17) afirma que

A formação de docentes-educadores para o trato da diversidade se defronta no sistema escolar e na academia com concepções generalistas, únicas de ser humano, de cidadania, de história e de progresso, de racionalidade, de ciência e de conhecimento, de formação e de docência. Defronta-se com diretrizes curriculares, normas e leis, políticas, processos e tempos de ensino-aprendizagem legitimados em princípios universais.

Os aspectos frisados não podem ser tomados como padrões de classificação dos indivíduos e dos coletivos. Não se pode fazer da diversidade desigualdades em função de padrões pré-concebidos. É necessário eliminar as diferenças e a segregação social por meio das leis e das normas que regem os sistemas educacionais.

Outro fator importante no contexto educacional, além da subjetividade, é a criatividade. Martínez (2006, p. 74) salienta que “a criatividade no trabalho pedagógico tem também outro significado: ela não é apenas importante para o objetivo central da aprendizagem e do desenvolvimento dos alunos, mas também para o professor, para o seu bem-estar emocional e seu desenvolvimento”, tornando-se, assim, um fator potencial no sentido de contribuir para mudanças.

O docente deve ser capaz de produzir conhecimentos. A perspectiva da discussão dos saberes compreende práticas reflexivas como prática social em consonância com as condições sociais do ensino. Morin (2002, p. 35) afirma que,

Para articular e organizar os conhecimentos e assim reconhecer e conhecer os problemas do mundo, é necessária a reforma do pensamento. Entretanto essa reforma é paradigmática e, não, programática: é a questão fundamental da educação, já que se refere à nossa aptidão para organizar o conhecimento.

Em uma sociedade complexa, na qual a mudança em curso impõe uma dinâmica na formação de professores, os processos técnicos devem ser deixados de lado na concepção da busca da autonomia, na reconstrução de saberes e competências pedagógicas de forma contínua. Martins (2009, p. 4) observa que “a verdadeira imagem do futuro depende dos olhos de quem o olha”.

No contexto atual, prevalece a EDUCAÇÃO MATEMÁTICA sobre a matemática. A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA é aberta e se constitui como instrumento à formação docente intelectual e social de todos e, em especial, do professor de matemática do ensino fundamental e do ensino médio promovendo a educação por meio da matemática.

Em contrapartida, a identidade e a sedimentação dos saberes necessários à docência são fundamentais para a formação consistente e competente, não no sentido de técnica, mas na utilização das experiências vividas a serviço do seu desenvolvimento.

A formação docente implica pensar habilidades ao professor na sua prática e em seu contexto social, além da importância do seu papel diante das desigualdades e da falta de oportunidades. Nesse sentido, o professor deve atuar em um processo contínuo de construção de significados relativos à educação, ao ensino e à aprendizagem. Salienta-se a necessidade da formação em um processo sistemático, concatenado com a realidade socioeducacional. Outro aspecto é a promoção e a aproximação dos saberes nas instituições formadoras com os saberes que se originam dessa prática.

A atividade docente exige uma infinidade de saberes e competências necessários à prática do ensino-aprendizagem, para proporcionar uma contínua reflexão do ato educativo. Para isso, Nóvoa (1991, p. 25) afirma que

A formação deve estimular uma perspectiva reflexivo-crítica que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo que facilite as dinâmicas de autoformação participada. Estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e projetos próprios; com vista à construção de uma identidade que é também uma identidade profissional.

A reflexão nos remete ao desenvolvimento profissional docente consistente da carreira de forma permanente com o foco no contemporâneo. Rocha e Fiorentini (2009, p. 126) asseveram que

[...] o DP (desenvolvimento profissional) docente é um processo de aprendizagem que acontece ao longo da carreira, envolvendo uma combinação de etapas formais e não formais que não se limitam à iniciação à docência e a formação continuada, mas envolve, também, a formação inicial, pois esta deve ser tratada como uma fase prospectiva do desenvolvimento docente.

O desenvolvimento profissional se constitui em um processo evolutivo, contínuo de forma a se tornar permanente. Nesse sentido, ainda, Imbernón (2009, p. 91) assegura que

A profissão docente sempre foi complexa por ser um fenômeno social, já que numa instituição educativa e numa aula devem ser tomadas decisões rápidas para responder às partes a ao todo, à simplicidade ou à linearidade aparente do que há à frente e da complexidade do entorno preocupa.

A complexidade do ato educativo nos reporta a observarmos que os sujeitos comprometidos e envolvidos com o ensino-aprendizagem devem ser abordados em sua totalidade. Portanto, na ação docente, devemos considerar o emocional e o subjetivo. A mobilização de saberes pedagógicos de forma contínua e dinâmica é relevante. O conhecimento da área de atuação, os saberes curriculares e as experiências da vida profissional solidificam o exercício profissional.

2.3 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES NO BRASIL

A partir de 1980, a aceleração do desenvolvimento social e tecnológico provocou mudança de paradigma na formação de professores. Não bastava mais a formação inicial, eram necessárias atualizações constantes diante das novas necessidades do cotidiano que passaram a mudar de forma incessante.

A partir de 1990, a formação continuada adquiriu *status* de ferramenta essencial no desenvolvimento de um novo profissional para a educação. A partir da promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, a formação continuada é prevista como instrumento para a atualização dos saberes dos professores e melhora da qualidade de ensino.

A formação contínua de professores possibilita diferentes práticas e reconstrução dos saberes, moldando a sua formação às exigências no ensino-aprendizagem. Esse modelo de formação encaminha os profissionais a reestruturarem e aprofundarem conhecimentos da formação inicial e a construir conhecimentos novos.

Os caminhos para atualização dos professores partem da ideia de que os professores necessitam cobrir deficiências em sua formação, mas não é apenas isso. As necessidades das reflexões críticas contribuem para uma prática pedagógica mais dinâmica do professor, permitindo, assim, a busca de mais subsídios teóricos e o repensar de sua prática no processo ensino-aprendizagem.

A formação continuada de professores é uma tarefa complexa em função da multidimensionalidade em que essa temática abrange. É vista no espaço e no tempo, como locais de interação, partilhas e representações com os sujeitos. O sentido é marcado por cooperação, trocas de experiências, sentimentos, tensões e embates.

O conceito atual de formação de professores apresenta indicadores da educação a distância, que pressupõe buscas constantes da informação, proporcionando autonomia aos professores no processo da construção do ensino-aprendizagem e na atualização dos saberes e das competências próprias. Nesse espaço, os professores desenvolvem ações para o desenvolvimento da sua criatividade, trocam saberes e fazeres em um processo coletivo, construindo uma nova cultura.

A formação continuada assume uma identidade própria. Os professores inserem marcas e criações, dão novos significados às práticas pedagógicas, por meio das diferentes formas de fazer de cada sujeito. Assim não podemos descartar a formação continuada que integra diferentes áreas das atividades do homem, em uma perspectiva de, constantemente, manter a atualização dos saberes pertinentes à sua atividade e, em especial, a atividade docente composta de relações múltiplas de subjetividade.

A formação continuada deve propor transformações na prática docente, considerando suas particularidades subjetivas e outras envolvidas no processo. Tardif (2001, p. 115), nesse sentido, contribui afirmando que

[...] um professor de profissão não é somente alguém que aplica conhecimentos produzidos por outros, não é somente um agente determinado por mecanismos sociais: é um ator no sentido forte do termo, isto é, um sujeito que assume sua prática a partir do significado que ele mesmo lhe dá, um sujeito que possui conhecimentos e um saber-fazer provenientes de sua própria atividade e a partir dos quais ele a estrutura e a orienta.

Aqui a experiência docente fortalece a sua prática pedagógica na mobilização de conhecimentos múltiplos, inclusive de outras áreas e não apenas da área específica. A consolidação da experiência e das mudanças pode ocorrer por meio do estudo, da pesquisa e da busca de novos horizontes em torno da práxis de forma coletiva, mas essencialmente que desenvolva a sua autonomia. Nesse sentido, Ghedin, Almeida e Leite (2008, p. 16) expõem que

Autonomia e independência sempre foram os marcos característicos da dimensão ética e política do trabalho docente. Ao excluirmos o aprendizado dos processos de pesquisa e sua comunicação dos cursos de formação de professores estaremos formando jovens para uma sociedade autoritária e não para uma sociedade democrática, ao mesmo tempo em que ignoramos a dimensão política da prática pedagógica.

A formação continuada dos docentes, hoje, é um direito adquirido, imposto pelo desenvolvimento social e tecnológico no sentido de superar a individualidade, para desenvolver a visão crítica, fomentar a livre expressão e a conquista da cidadania.

2.4 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

No desenvolvimento de atividades de formação continuada dos professores de matemática, é fundamental a proposição de reflexões na sua própria ação em uma perspectiva colaborativa, perpassando pela concepção, pela prática na sala de aula e pela busca de novas concepções curriculares.

O docente que se apropria do trabalho colaborativo, da reflexão e dos projetos educacionais certamente assegura, em sua atividade, a mudança pró-ativa. O trabalho colaborativo pressupõe o espírito coletivo e a equidade profissional aos elementos envolvidos no processo, propõe discussões acerca do desenvolvimento das atividades.

A mudança no trabalho individual em presença do esforço coletivo é relevante. Por meio de projetos que mobilizem discussões pertinentes à didática, será possível a apropriação de novas tecnologias pedagógicas por parte dos professores.

A preocupação com a formação de professores de matemática teve início por volta de 1970 e, posteriormente, em 1980, os temas pertinentes às práticas pedagógicas surgiram em algumas pesquisas.

A formação de professores, atualmente tende ao enfoque dos processos coletivos de formação e atuação em formação continuada. D'Ambrósio (2007, p. 87) expõe que

A formação de professores de Matemática é, portanto, um dos grandes desafios para o futuro [...] O professor de matemática deverá ter: 1. Visão do que vem a ser matemática; 2. Visão do que constitui a atividade matemática; 3. Visão do que constitui a aprendizagem da matemática; Visão do que constitui um ambiente propício à aprendizagem matemática.

Observa-se a complexidade do processo de formação continuada do professor de matemática como espaço de reflexão sobre sua prática pedagógica e da possibilidade de expansão dos conhecimentos, adequando-os às necessidades dos alunos. Isso implica tornar o professor sujeito integrante do processo educativo.

O desenvolvimento profissional do professor vem acompanhado do desenvolvimento pessoal e social oriundo das experiências de vida que remetem ao cotidiano do professor que constantemente é desafiado e obrigado a tomar decisões dentro do processo ensino-aprendizagem.

Freitas e Fiorentini (2009, p. 83) expõem que, “para haver experiência autenticamente formativa, com base nessa concepção, o ensino de matemática teria de

contemplar uma prática exploratória, comunicativa e intersubjetiva, privilegiando a busca de conhecimento e a produção de sentido sobre o que se ensina e aprende”.

Nesse sentido, o Programa GESTAR II de Matemática possibilita aos professores formação com a apropriação de uma nova metodologia pedagógica para proporcionar a eles, à escola e aos alunos novos significados do espaço escolar.

É a busca da autonomia da escola, dos alunos e do professor, no sentido literal da palavra, que o professor pode absorver e transformar a sua vida por meio da apropriação metodológica do Programa. A formação continuada possibilita reflexões sobre problemas na ação educativa da matemática, troca de experiências entre colegas, ruptura com atitudes individualistas no fazer pedagógico, proporcionando uma nova posição profissional.

Nóvoa (1991, p. 27) salienta que “[...] práticas de formação continuada que privilegiam o coletivo, além de valorizar os saberes de experiências, contribuem para a emancipação profissional, ao contrário das orientadas pelo individualismo, que favorecem seu isolamento reforçam a imagem do professor transmissor”.

Nesse sentido, a formação continuada para o professor de matemática tem como prioridade o desenvolvimento profissional, a busca pelo conhecimento lógico-matemático do aluno, concepção de uma educação centrada na resolução de situações-problema para a construção do conhecimento matemático em consonância com a perspectiva social, cultural e histórica de cada indivíduo.

Outro aspecto relevante aos professores que ensinam matemática é a postura investigativa necessária ao desenvolvimento das atividades profissionais. Para Cristovão (2009, p. 20), “postura investigativa pode ser entendida como um ‘modo de ser do professor’ que contempla o movimento de estar sempre buscando compreender sua própria prática e atingir, por meio dela, o maior número possível de alunos”.

Essa percepção corresponde a um tipo de saber que resulta da reflexão sobre a experiência de vida do professor e de todos os envolvidos no processo, em especial, nas fases iniciais do ensino fundamental. A formação dos professores das fases iniciais é complexa, pois essa fase desencadeia processos na área da matemática em que a percepção e a sensibilidade devem ser usadas para se chegar a uma solução.

Para o desenvolvimento da percepção e da sensibilidade dos professores, que consiste em um mecanismo individual e de elevada importância no ensino-aprendizagem, o tempo e a formação da atividade profissional se encarregam dessa tarefa. Além do conhecimento necessário da área de atuação, o profissional preparado para a docência deve conhecer as teorias que descrevem o comportamento humano. Ou seja, a formação do profissional contemporâneo deve apresentar qualidade.

Um dos problemas pertinentes ao ensino e à aprendizagem da matemática reporta-se à qualidade da formação de professores. Curi (2004, p. 162) destaca que, “[...] quando professores têm pouco conhecimento dos conteúdos que devem ensinar, despontam-se dificuldades para realizar situações didáticas, eles evitam ensinar temas que não dominam, mostram insegurança e falta de confiança”.

Nesse sentido, Bittar e Vasconcelos (2008) destacam que profissionais docentes da área de matemática desenvolvem a atividade docente sem conhecimentos mínimos. É comum aluno com problemas sérios de conhecimentos matemáticos passem a exercer a profissão de professor.

Nacarato, Mengali e Passos (2009, p. 35) reforçam a ideia de que “é impossível ensinar aquilo sobre o que não se tem um domínio conceitual”. Fundamentado nas opiniões expressas anteriormente, é impossível ensinar o desconhecido de forma eficiente na forma de construção do conhecimento.

Conhecer os conteúdos de matemática é necessário para desenvolver e conceber novas atividades para permitir a mobilização de diferentes conceitos da área específica e de outras, de forma interdisciplinar, além da didática e da psicologia. Conhecimentos de diferentes áreas são relevantes para consolidar conceitos dos campos na perspectiva da resolução de situações-problema.

2.5 DESAFIOS DA PESQUISA

A complexidade social do mundo contemporâneo é enorme e crescente diante das demandas de conhecimento em diferentes áreas, como educação, saúde, moradia, transporte, trabalho. O homem depende do próprio homem para sobreviver; a educação é o elemento essencial da sociedade contemporânea.

Os professores na atualidade ocupam uma posição significativa na sociedade no processo de formação. Essa profissão necessita constantemente ser reconstruída em função dos conhecimentos e dos conteúdos entrarem em defasagem rapidamente, tornando-se obsoletos. Os professores são protagonistas no meio escolar para a organização do espaço e para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem.

O professor é o profissional que cuida da aprendizagem dos alunos. Demo (2007, p. 13) menciona que “saber cuidar significa dedicação envolvente e contagiante, compromisso ético e técnico, habilidade sensível e sempre renovada de suporte do aluno, incluindo-se aí a rota de construção da autonomia”. Na construção da autonomia, o professor assume

novos compromissos. Novos conceitos e conhecimentos pertinentes às novas tecnologias são necessários aos professores.

As demandas sociais e as necessidades básicas do professor na atualidade perpassam pela necessidade de um novo desenho para o modelo escolar. Repensar e reconstruir uma nova escola com propostas de formação continuada aos docentes no sentido de melhorar a prática é um dos maiores desafios da educação.

Para que isso aconteça, Tardif e Lessard (2005, p. 26) afirmam que é necessário

[...] dar novamente poder, sobretudo aos estabelecimentos locais e aos atores da base; promover uma ética profissional fundamentada no respeito aos alunos e no cuidado constante de favorecer seu aprendizado; construir com pesquisa uma base de conhecimentos ao mesmo tempo rigorosa e eficiente que possa ser realmente útil na prática; derrubar as divisões que separam os pesquisadores e os professores experientes e desenvolver colaborações frutuosas; valorizar a competência profissional e as práticas inovadoras mais que as ações realizadas segundo receitas ou decretos; introduzir nos estabelecimentos escolares uma avaliação do ensino que permita uma melhora das práticas e dos atores; fortalecer a responsabilidade coletiva dos professores e favorecer sua participação na gestão de educação; integrar os pais na vida da escola e nos processos de decisão a respeito dos alunos; reduzir a burocracia que desvia, muitas vezes, as reformas a seu favor; introduzir no ensino novos modelos de carreira favorecendo uma diversificação das tarefas; valorizar o ensino na opinião pública.

O caminho a ser trilhado na implantação do Programa GESTAR II de Matemática consiste em mudanças. E a mudança sempre traz instabilidade e insegurança no sentido de que a maioria dos professores não tem coragem para fortalecer a mudança e incluí-la em suas expectativas profissionais.

Esteve (1999, p. 100) expõe que

Uma ideia geral pode sintetizar o papel destes factores contextuais em relação ao desenvolvimento da função docente: a mudança acelerada do contexto social influi fortemente no papel a desempenhar pelo professor no processo de ensino, embora muitos professores não tenham sabido adaptar-se a estas mudanças, nem as autoridades educativas tenham traçado estratégias de adaptação, sobretudo no nível de programas de formação de professores. O resultado mais evidente é o desajustamento dos professores relativamente ao significado e alcance do seu trabalho.

A citação nos remete a modificações constantes que a civilização contemporânea atravessa, ocasionando diferentes reações em múltiplos sentidos já que a necessidade de mudanças é explícita.

Outro ponto a destacar no GESTAR II de Matemática é a questão da metodologia em que o professor tem orientações a serem seguidas no material de apoio. No livro didático, os

conteúdos e as atividades já vêm concebidos dentro de uma estrutura curricular linearizada. A concepção linear atrapalha o desenvolvimento profissional do professor. Não contribui para o desenvolvimento da criatividade e da inovação em atividades propostas com significados ligados ao contexto social, cultural e histórico dos sujeitos.

As mudanças contínuas em curso ocasionam angústias a todos. Traduzem-se em necessidades de adaptações e inovações contínuas, em diferentes espaços e novas produções. Exigem, portanto, novas identidades individuais e coletivas, novas linguagens e novas comunicações. A inovação possibilita o surgimento da criatividade tão necessária nos dias atuais.

Para compreender melhor os alunos, é necessário que os professores tenham conhecimentos sobre as tecnologias, a psicologia da educação inclusiva, o meio ambiental e outros. Como o Programa GESTAR II de Matemática atende a essas novas demandas?

O GESTAR II de Matemática se coloca em uma posição de destaque com uma proposta de mudanças. As mudanças são intensas e profundas para a direção da escola, a coordenação pedagógica, os professores, os alunos e a comunidade na qual a escola está inserida. Nesse sentido, pode romper com os padrões tradicionais da prática pedagógica da escola. Sabemos que o Programa é um aporte aos professores em serviço para a atualização dos saberes, das metodologias e das teorias educacionais. Com certeza, muitas angústias e problemas surgem a princípio. Posterior ao tempo inicial, as mudanças acontecem, e a educação acaba sendo transformada.

A implantação e a absorção de uma nova tecnologia pedagógica provocam incertezas que se originam em torno da instabilidade que o novo ocasiona. A solução consiste na busca, novamente, do equilíbrio por meio de ações sobre o objeto para tentar excluir as dúvidas.

Diante das possibilidades descritas, pode a escola/professor assimilar tantas mudanças simultaneamente?

A resposta, a priori, perpassa por um processo de reflexão para consolidar uma nova estrutura organizacional necessária e cabível ao momento em meio a uma crise de paradigmas da escola atual. Os novos horizontes pressupõem a formação de alunos para formar cidadãos aptos a enfrentarem o mundo. O produto do trabalho deve dar respostas a algumas necessidades humanas. Deve ser útil para alguém, deve ser útil para a educação.

Sob outro prisma, devemos considerar também a educação voltada para formação de cidadãos críticos e reflexivos, aptos para assimilação da complexidade das relações humanas.

A escola está preparada para trabalhar a interdisciplinaridade como propõe o GESTAR II e um currículo em rede criando campos conceituais?

Na perspectiva contemporânea, é difícil pensar em uma estrutura curricular compartimentada. As dimensões para a formação de um conceito nos remetem a uma multiplicidade complexa, de muitos outros formando um campo de conceitos. Para a construção do conhecimento, é necessária a articulação entre conceitos de diferentes áreas de forma a integrá-los.

Atualmente, o isolamento das disciplinas na escola não sobrevive apenas por si só. Ao transcender esse isolamento, no sentido da integração, a interdisciplinaridade começa a se evidenciar. Esse processo exige muito das coordenações, dos docentes e da escola, em função da complexidade que apresenta e da adequação dos currículos.

Sancho e Hernandez (2007, p. 72) apontam que “o currículo integrado é proposto como formato a partir do qual se indica aos estudantes pesquisar problemas relacionados com as situações da vida real”.

Nesse sentido, o Programa GESTAR II de Matemática assegura o currículo em rede, em sua proposta. Pires (2000, p. 138) pressupõe que os significados constituem feixes de relações e explica que “essas relações articulam-se, em teias, em redes, construídas social e individualmente, e estão em permanente estado de atualização”.

Uma teia é constituída de fios e nós no sentido de criar interfaces consistentes dando mobilidade e vida aos conteúdos. Um currículo em rede é uma rede de saberes que pressupõe uma pedagogia para investigar a compreensão do homem. Um currículo em rede presume o envolvimento e a participação de todos no processo, conectando disciplinas, ações e conteúdos, com sentidos e significados entre o conhecedor, o conhecimento e o conhecido.

O currículo em rede leva à interdisciplinaridade na busca da totalidade, da indagação, da problematização, da dúvida, das reflexões críticas sobre o trabalho pedagógico e da construção de uma nova cultura da formação dos docentes.

A partir disso, espera-se o desenvolvimento de uma nova escola construída para professores, alunos e comunidade sob um novo prisma, proporcionando aos professores a possibilidade de se tornarem mediadores e agentes da pesquisa no espaço escolar no sentido de possibilitar aos alunos a construção de conceitos de forma individual e coletiva.

Pensamos que o aprendizado eficaz é aquele que se antecipa ao desenvolvimento. Para Vigotski (1998, p. 118), “o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas”.

O processo de ensino descontextualizado já não é mais suficiente para a escola. É importante saber o como, o porquê e em que tempo ensinar determinados conteúdos. A contextualização do ensino pressupõe a condição de resolução de problemas, no sentido de provocar reflexões nos agentes envolvidos no processo.

A complexidade do cenário contemporâneo pressupõe o desenvolvimento do professor, requer a construção da aprendizagem com significados em contextos do conhecimento matemático, da EDUCAÇÃO MATEMÁTICA e a transposição didática em um contexto de resolução de problemas fundamentado na teoria dos campos conceituais.

Vergnaud (1996) propõe estudar um campo conceitual ao invés de um conceito de forma isolada. Ele afirma que a aprendizagem ocorre numa situação-problema localmente significada e validada. Considera que um conceito nunca aparece isolado, sempre com muitos conceitos para serem mobilizados em uma série de situações.

Um campo conceitual é um conjunto de situações, cujo domínio progressivo exige uma mobilização de conceitos, de procedimentos e de representações simbólicas em estreita conexão entre o significado e as representações, as quais permitem relacionar o objeto com as suas propriedades.

Como pensar procedimentos para potencializar o processo ensino-aprendizagem?

As dificuldades presentes no exercício profissional se traduzem naturalmente em problemas para o ensino-aprendizagem. A proposição original é a atualização dos saberes dos professores para aperfeiçoar o exercício da profissão, para pensar em possibilidades de apropriação de novas tecnologias pedagógica, no sentido de modificar e articular situações de aprendizagem com significados inseridos no contexto social, cultural e histórico.

Essa proposição objetiva potencializar as estruturas cognitivas, adequando-as aos caminhos da resolução de problemas. O intuito é construir uma nova estrutura curricular com novas metodologias de ensino centradas nas necessidades locais, contemporâneas e na formação do indivíduo. Assim, inserido em seu contexto, o sujeito será capaz de pensar, criticar e observar o mundo e propor situações para gerar o fortalecimento social.

Muniz e Bertoni (2008, p. 40) salientam que

A ligação da matemática com a realidade esmaece de modo acelerado ao longo do Ensino Fundamental, tornando os conteúdos dessa área

desvinculados e incompatibilizados com interesses da grande maioria dos estudantes até a 8ª série. Nessa forma, a matemática atrai mais alunos com facilidade de memorização em algoritmos e processos mecanizados, do que aqueles capazes de um pensar mais elaborado ou de uma análise crítica.

A matemática que se necessita está distante da ensinada nas escolas e, portanto, longe das necessidades do cotidiano. Sob esse prisma, a área da matemática atrai alunos com facilidades em fixar processos mecanizados, desvinculados da aprendizagem matemática e, por consequência, da EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. A necessidade de romper com essas barreiras aponta para a construção coletiva de novos currículos com a incorporação de novos temas, novos objetivos, no sentido de retirar a pressão sobre os conteúdos matemáticos para centrá-la na conexão com o mundo contemporâneo.

Muniz e Bertoni (2008, p. 41) acrescentam que

A matemática pode e deve se mostrar como valiosa possibilidade de leitura e interpretação de fatos do mundo, e de solução de problemas que aparecem nessa realidade. Ela deve dar suporte para novas redes de conhecimentos, matemáticos ou não.

Nessa ótica, pode-se romper com treinamentos mecanicistas improdutivos ao contexto social, cultural e histórico.

Como os docentes entendem a EDUCAÇÃO MATEMÁTICA?

A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA nem sempre é compreendida pelos professores de matemática e pelos educadores em geral, pois pressupõe um novo espaço para otimizar e potencializar as múltiplas relações que podem ocorrer, se estimuladas, entre o ensino, a aprendizagem e o conhecimento matemático.

D'Ambrósio (2007, p. 18) afirma que

Todo conhecimento é resultado de um longo processo cumulativo de geração, de organização intelectual, de organização social e de difusão, naturalmente não-dicotômicas entre si. Esses estágios são normalmente de estudo nas chamadas teoria da cognição, epistemologia, história e sociologia e educação e política. O processo como um todo, extremamente dinâmico e jamais finalizado, está obviamente sujeito a condições muito específicas de estímulo e de subordinação ao contexto natural, cultural e social. Assim é o ciclo de aquisição individual e social de conhecimento.

Observam-se, ainda, as relações estreitas que ocorrem entre os diferentes campos científicos e culturais da matemática, psicologia, pedagogia, sociologia, epistemologia,

ciências cognitivas etc., de forma a compor uma estrutura de conhecimento para transcender e viabilizar novas relações na educação.

Outro aspecto a ser considerado é a perspectiva que se abre, ou seja, a contribuição para a melhoria da qualidade do processo ensino-aprendizagem de matemática para a produção de conhecimento por meio da pesquisa entre as partes envolvidas. Demo (2007, p. 77) assegura que “é totalmente impróprio aceitar, como se faz entre nós, que pesquisa começa com a pós-graduação, quando, na verdade, começa no pré-escolar, já que reconstruir conhecimento não é tarefa especial para curso especial, mas função da vida”.

Para a execução de tarefas em nosso dia a dia, são necessárias estratégias para aprimorar e otimizar os procedimentos. Necessitamos de atualizações para encontrarmos a melhor solução. As atualizações dos conhecimentos se constroem com dedicação, estudos, pesquisas e trocas de informações a respeito do objeto em foco.

E como ocorre a transposição didática?

A matemática foi concebida para a solução de problemas cotidianos das civilizações que produziram grandes matemáticos, como Euclides, Gauss e tantos outros. Esse conhecimento é o conhecimento científico produzido nas Universidades, nos Institutos de Pesquisas, enfim, em centros de excelência da área e de inegável importância à humanidade.

No processo de construção da educação na escola, o professor tem como objetivo a atuação profissional e que não pode, simplesmente, repassar o conhecimento científico próprio. O objetivo da escola é a construção de um conhecimento autêntico e possível de compreensão para as crianças e os jovens.

Uma das funções da escola é a transmissão de conhecimentos produzidos pelo homem que acontece por meio da interação e da comunicação. Os conhecimentos científicos são desenvolvidos e depois codificados. A didática deve observar o científico para transpor o conhecimento a ser orientado aos alunos. Essa transposição ocorre por meio de uma metamorfose dos conhecimentos científicos que são transformados em conceitos a serem trabalhados em sala de aula. Para Muniz (2008a, p. 191), “a transposição aparece como elemento de ligação entre o conhecimento científico da matemática e a matemática que o aluno, no seu nível de conhecimento psicológico, é capaz de aprender e produzir”.

O problema do professor consiste em transformar o conhecimento científico em um conhecimento didático. Portanto, a transposição didática é concebida como um conjunto de ações que tornam um saber sábio em um saber a ser ensinado.

Na escola, o currículo selecionado para o ensino sofre transformações adaptativas, de forma que o saber científico não se destrua dentro do processo. Para que essas transformações ocorram, muitos profissionais, educadores e outros agentes trabalham no processo de transformação do saber sábio em conhecimento científico escolar.

Qual a relevância para o professor de incorporar uma nova tecnologia pedagógica em seus afazeres?

A implantação de uma nova tecnologia pedagógica em um sistema de ensino impõe processos desestabilizantes aos docentes, aos alunos e à escola de maneira geral. A tecnologia pedagógica aqui é compreendida como uma ferramenta metodológica inovadora, uma proposta metodológica contemporânea, com potencial para a construção de caminhos e a resolução de problemas do indivíduo no seu cotidiano de forma a torná-lo cidadão crítico e reflexivo.

A desestabilização é profícua no sentido da busca da reequilibração. Esse processo cria movimentos das estruturas individuais, cognitivas e das estruturas coletivas, desencadeia rupturas de paradigmas, o que pressupõe crescimento, além de construções e aprimoramentos de novos conceitos em torno da atividade docente.

As aprendizagens pessoais contribuem com o amadurecimento no convívio social para construir uma estrutura de ensino-aprendizagem, para a formação de uma nova consciência educacional, individual e coletiva.

2.6 OBJETIVOS

2.6.1 Objetivo geral

Analisar as contribuições, os limites e as dificuldades do Programa **GESTAR II de Matemática** na atividade docente, à luz das conexões socioeducacional estabelecidas na escola pública CAIC de Palmas - TO na região amazônica brasileira.

2.6.2 Objetivos específicos

- Analisar os pressupostos e a estrutura do GESTAR II.
- Compreender a relação professor-aluno no âmbito pedagógico do ensino da matemática em atividades propostas no material do GESTAR II de Matemática.

- Analisar os mecanismos de assimilação e adaptação do Programa GESTAR II junto aos docentes da escola CAIC de Palmas, no processo de formação.

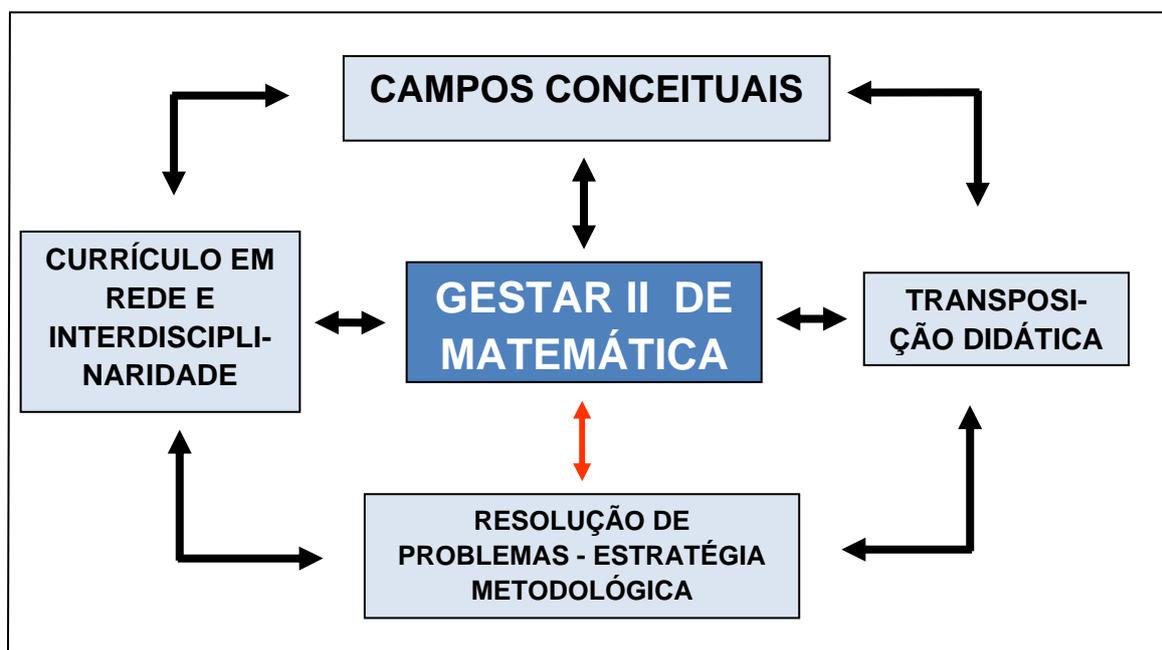
3 REFERENCIAL TEÓRICO

As concepções teóricas do Projeto GESTAR II de Matemática se fundamentam em algumas teorias pedagógicas que pressupõem uma dinâmica para a formação continuada, que, neste trabalho, é compreendida como uma ferramenta de profissionalização docente. Apresentamos a seguir as referidas concepções.

3.1 ESTRUTURA CONCEITUAL DO GESTAR II DE MATEMÁTICA

O Programa GESTAR II de Matemática apresenta, em sua composição, muitas teorias que o suportam. O quadro 2 mostra algumas dessas teorias e a forma como elas interagem entre si. Os campos conceituais, o currículo em rede, a interdisciplinaridade emergem rapidamente com a propositura da resolução de problemas oriundos das situações-problema, que alavancam de forma clara essas teorias.

Quadro 2 - Mapa conceitual do GESTAR II de Matemática



O mapa representa o Programa GESTAR II de Matemática e as suas implicações na construção do conhecimento matemático de forma ativa. As conexões em voga representam a matemática em uma nova proposta metodológica, que busca integrar as relações entre campos conceituais, currículo em rede, transposição didática e resolução de problemas.

3.2 BASES PEDAGÓGICAS DO PROGRAMA GESTAR II DE MATEMÁTICA

O GESTAR II de Matemática contém uma estrutura fundamentada numa tríade sustentada em três eixos: **Conhecimentos Matemáticos**, **Conhecimentos de EDUCAÇÃO MATEMÁTICA** e **Transposição Matemática**.

Os **Conhecimentos Matemáticos** do Programa GESTAR II se desenvolvem quando o professor se apropria da metodologia da resolução de situações-problema com o intuito de mobilizar conhecimentos matemáticos já construídos ou adquiridos previamente em situações cotidianas. D'Ambrósio (2007, p. 18) afirma que

Todo conhecimento é resultado de um longo processo cumulativo de geração, de organização intelectual de organização social e de difusão, naturalmente não-dicotômicos entre si. Esses estágios são normalmente de estudo nas chamadas teorias da cognição, epistemologia, história e sociologia, e educação e política. O processo como um todo, extremamente dinâmico e jamais finalizado, está obviamente sujeito às condições muito

específicas de estímulo e de subordinação ao contexto natural, cultural e social. Assim é o ciclo de aquisição individual e social de conhecimento.

O segundo eixo estruturante do Programa GESTAR II de Matemática consiste nos **Conhecimentos de EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**. Esse eixo apresenta três fases diferenciadas: a situação-problema, o conhecimento matemático em ação e a transposição didática.

Em situação problema, a proposição é fazer com que o professor se aproprie de uma nova maneira de aprender matemática com problemas situacionais que compõem o mundo real, com vínculos entre a subjetividade e a objetividade, no qual se estabelecem conexões, que é uma das especificidades educativas das ciências e da matemática. Pais (2006, p. 131) reforça essa ideia quando assevera que

A resolução de problemas é uma das estratégias mais específicas da EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, cuja presença estende-se por todos os níveis de ensino e serve de interface com outras disciplinas. Como no plano histórico, os conceitos e as teorias estão quase sempre associados à solução de um problema, esta articulação sinaliza para o professor um pressuposto a ser cultivado na prática educativa de matemática.

A busca de estratégias ocorre a partir de necessidades geradas por uma situação mais próxima possível da realidade do cidadão e não por meio de uma imposição linear de currículo. No uso das teorias de EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, o professor se fortalece no estabelecimento da relação com a matemática e de que maneira é utilizada em sua vida. A vivência prática do professor com a EDUCAÇÃO MATEMÁTICA cresce e amplia os horizontes profissionais dele e de seus alunos.

A inovação permite a ousadia ao professor. A partir desse momento, o professor se lança a um local desconhecido, que podemos defini-lo como região ou zona de risco. Skovsmose (2008, p. 49) define como “espaço de possibilidades e de novas aprendizagens, do qual o professor não deve recuar”. Nessa zona, o professor perde o controle do processo. No entanto os alunos podem se tornar capazes de novos descobrimentos por meio das novas experiências.

Em consonância com o descrito anteriormente, a zona de risco requer conhecimentos profissionais para abarcar o saber pedagógico e outros saberes. Em relação a esses outros saberes, Nacarato, Mengali e Passos (2009, p. 35) citam alguns:

- Saberes de conteúdo de matemática. É impossível ensinar aquilo sobre o que não se tem um domínio conceitual.
- Saberes pedagógicos dos conteúdos matemáticos. É necessário saber, por exemplo, como trabalhar com os conteúdos matemáticos de diferentes

campos; aritmética, grandezas e medidas, espaço e forma ou tratamento da informação. Saber como relacionar esses diferentes campos entre si e com outras disciplinas, bem como criar ambientes favoráveis à aprendizagem dos alunos.

- Saberes curriculares. É importante ter claro quais os recursos podem ser utilizados, quais materiais estão disponíveis e onde encontrá-los; ter conhecimento e compreensão dos documentos curriculares; e, principalmente, ser uma consumidora crítica desses materiais, em especial do livro didático.

O fortalecimento desses pontos no contexto atual é fundamental para proporcionar aos alunos a construção do conhecimento. Ressalva-se, no último tópico da citação, em especial do livro didático. Sabe-se que o livro didático limita a construção da aprendizagem em função da sua propositura, a não ser que a ótica seja em função de conhecer para não errar.

Outro fator relevante no contexto da EDUCAÇÃO MATEMÁTICA é a etnomatemática, que, para D'Ambrósio (1990, p. 6), "é a arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais" técnicas, habilidades e práticas de diferentes grupos culturais para compreender o mundo em seu entorno e facilitar a manipulação da realidade a seu favor.

Os conhecimentos relativos ao terceiro eixo estruturante é a **Transposição Didática**. Um elemento que agrega um sentido interessante à matemática é a ideia de adaptar sempre os conteúdos a serem ministrados em sala de aula para que os alunos possam compreendê-los melhor. Pais (2006, p. 18) expõe que

A noção de transposição pode ser analisada no domínio mais específico da aprendizagem para caracterizar o fluxo cognitivo relativo à evolução do conhecimento, restrita ao plano das elaborações subjetivas, pois é nesse nível que ocorre o núcleo do fenômeno. A conveniência em destacar essa dimensão da transposição está associada à necessária aplicação de conhecimentos anteriores para a aprendizagem de um novo conceito.

Uma das fontes dos saberes escolares é a história das ciências. Os saberes passam por processos seletivos fundamentados em transformações que tem como fim o conteúdo curricular. A transposição didática visa a auxiliar o professor de forma a pesquisar e planejar mais no sentido de alargar os horizontes.

Outro ponto relevante é a apropriação da metodologia do Programa GESTAR II de Matemática para produzir situações didáticas e facilitar o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos na práxis pedagógica. Essa apropriação ajuda o professor a desenvolver atividades, colocando-se lado a lado com os alunos.

Conforme o Programa GESTAR II de Matemática, a incorporação da tecnologia pedagógica proporciona muitas mudanças que interferem no cotidiano do comportamento da escola. A tecnologia promove a autonomia e a cidadania de cada sujeito que atua no espaço em questão. Cada sujeito assume o seu papel de forma transparente e democrática contribuindo com o desenvolvimento da escola.

3.3 TEORIA DAS SITUAÇÕES

Essa teoria tem como foco a construção da interação entre o aprendiz, o saber e o meio onde a aprendizagem se desenvolve. Segundo Almouloud (2007), essa teoria foi desenvolvida pelo francês Guy Brousseau em 1986. Os fundamentos que a compõem são: situação didática, situação adidática, situação fundamental, devolução e meio antagonista.

No Programa GESTAR II de Matemática, a teoria das situações didáticas de Brousseau surge nas situações-problema, por meio das quais o aluno aprende e adapta-se ao meio após as dificuldades geradas por elas. A aprendizagem ocorre por meio de processos de adaptação para a superação dessas dificuldades.

Na teoria das situações, o processo ensino-aprendizagem ocorre por meio das relações que se estabelecem entre o saber, os alunos e o professor. Cada um ocupa uma posição definida para que o processo se desenvolva naturalmente e de forma potencializada.

No GESTAR II, o professor é o organizador do ambiente no qual se desenvolve o processo de aprendizagem. Brousseau citado por Almouloud (2007, p. 31) salienta que

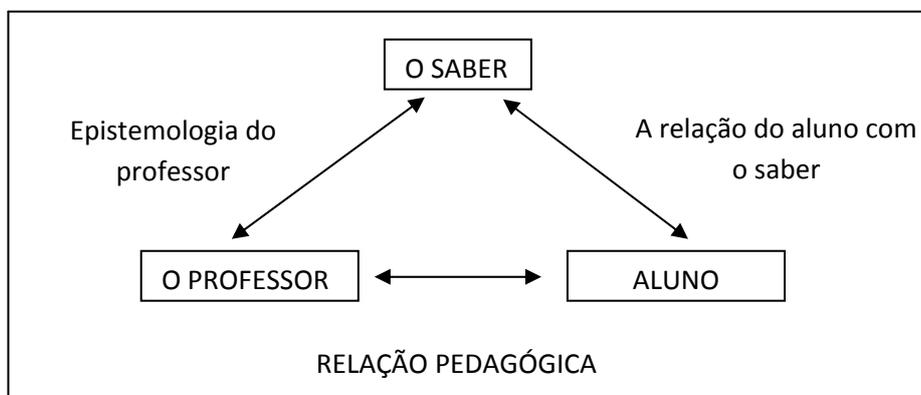
Um processo de aprendizagem pode ser caracterizado de modo geral (se não determinado) por um conjunto de situações identificáveis (naturais ou didáticas) reprodutíveis, conduzindo frequentemente à modificação de um conjunto de comportamentos de alunos, modificação característica da aquisição de um determinado conjunto de conhecimentos.

Em uma perspectiva de busca, a teoria das situações didáticas procura a interação entre o aprendiz, o saber e o meio onde a aprendizagem ocorre, com o objetivo de definir um processo de aprendizagem por uma série de caminhos para encontrar a transformação de uma série de comportamentos dos alunos provenientes de uma aprendizagem significativa.

A essência dessa teoria converge para o estudo da situação didática, na qual as interações entre o saber, o professor e os alunos se fazem presentes. Um modelo proposto

por Almouloud (2007) para representar o sistema didático *stricto sensu* melhor é exposto no quadro 3.

Quadro 3 - Triângulo didático



Fonte: Almouloud (2007, p. 32)

Esse triângulo didático pressupõe que o aluno se adapta ao meio desestabilizando-se para encontrar novos caminhos em um processo de construção da aprendizagem diante de situações-problema. Outro fato importante é que o meio deve estar munido de intencionalidades para favorecer a construção da aprendizagem e enfatizar os saberes matemáticos inerentes à construção da aprendizagem.

O GESTAR II de Matemática se caracteriza em uma proposição de situações para modificar o comportamento dos alunos. Esse caminho é trilhado pelos alunos por meio da situação-problema propostos em cada uma das unidades e da transposição didática necessária à configuração dos significados e da mobilização de conceitos associados ao contexto social, histórico e cultural dos alunos.

Nos próximos tópicos, abordaremos a teoria das situações e os seus fundamentos, que consiste em criar formas de interação entre o aprendiz, o saber e o meio no qual a aprendizagem se consolida.

3.3.1 Situações didáticas

No projeto GESTAR II de Matemática, a constituição da parte central na formação dos conceitos que compõem as situações didáticas ocorre na sala de aula. A proposta pressupõe que a formação dos conceitos aconteça de diferentes maneiras em função da dinâmica do sistema didático.

É importante observar que a situação didática é formada pelas múltiplas relações pedagógicas estabelecidas entre o saber, o professor e os alunos com o intuito de conceber atividades voltadas ao ensino e à aprendizagem de certo conteúdo.

Brousseau citado por Almouloud (2007, p. 33) expõe que o objeto central da teoria das situações é a situação didática definida como “[...] o conjunto de relações estabelecidas explicitamente entre um aluno ou grupo de alunos, certo milieu (contendo eventualmente instrumentos ou objetos) e um sistema educativas (o professor) para que esses alunos adquiram um saber constituído ou em constituição”.

A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA é um elemento importante na constituição da influência da natureza do saber matemático no estabelecimento das relações pedagógicas entre o professor e o aluno. Nas situações didáticas, é importante a ressalva para a apresentação dos conteúdos. A significação deve estar presente para a mobilização de diferentes conceitos envolvidos para transformar o conhecimento científico.

Pais (2008, p. 66) destaca que “é o problema da apresentação do conteúdo em um contexto que seja significativo para o aluno ou, caso contrário, perde-se a dimensão de seus valores educativos. Sem esse vínculo palpável com uma realidade, fica impossível alcançar as transformações formativas do saber científico”, no sentido de buscar um campo de significados do saber para a expansão do seu conhecimento.

A transposição didática é fundamental para separar claramente a diferença entre o saber sábio e o saber a ser ensinado de forma contextualizada na sala de aula.

3.3.2 Situações adidáticas

Almouloud (2007, p. 33) afirma que

A situação adidática, como parte essencial da situação didática, é uma situação na qual a intenção de ensinar não é revelada ao aprendiz, mas foi imaginada, planejada e construída pelo professor para proporcionar a este, condições favoráveis para a apropriação do novo saber que deseja ensinar.

Então a situação adidática se constitui na apresentação de problemas estimuladores da ação, dos signos e da reflexão de forma a proporcionar apropriação de novos conhecimentos com significados e possibilitar a construção do conhecimento com o professor no papel de organizador do ambiente na construção do conhecimento. Nesse sentido, a EDUCAÇÃO MATEMÁTICA possibilita ao aluno compreender o mundo por meio dos conteúdos e dos conceitos matemáticos e desenvolver a autonomia intelectual.

Os alunos aprendem de forma adaptativa ao ambiente que é contraditório, desestabilizante assim como na vida cotidiana. Esse saber, com origem nas adaptações dos estudantes, sugere novas respostas como prova da aprendizagem. Os alunos sabem que as atividades de sala de aula foram selecionadas para a construção de novos conhecimentos, mas, que por razões internas da situação, essa construção pode não passar por situações didáticas.

Tal situação promove a relação direta entre situações que se encontram no controle pedagógico do professor, assim percebidas pelos alunos, e de outras que não estão e que podem condicionar o desenvolvimento deles. A presença de certos fenômenos de aprendizagem sem uma intenção pedagógica direta ou controle didático do professor condiciona uma situação adidática.

Brousseau citado por Pais (2008, p. 68) assevera que,

Quando o aluno torna-se capaz de colocar um funcionamento e utilizar por ele mesmo o conhecimento que ele está construindo, em situação não prevista de qualquer contexto de ensino e também da ausência de qualquer professor, está ocorrendo então o que pode ser chamado de situação adidática.

A didática utiliza espaços amplos na construção do processo ensino-aprendizagem transcendendo os limites do espaço da sala de aula e, com isso, ocorre uma expansão do processo didático, com a caracterização do fenômeno adidático, que constitui a complexidade do caminho de construção do contexto didático.

Na aprendizagem, ocorrem processos desestabilizantes durante a construção de conhecimentos. O aluno, no início do processo, encontra-se em uma situação de mobilizar conhecimentos já consolidados para resolver problemas, em que a criatividade entra em ação e, com isso, o aluno transcende os seus próprios limites do conhecimento.

Brousseau citado por Almouloud (2007, p. 34) afirma que

Cada conhecimento pode ser caracterizado por, pelo menos, uma situação adidática que preserva seu sentido e que é chamada de situação fundamental. Ela determina o conhecimento ensinado a um dado momento e o significado particular que esse conhecimento vai tomar do fato tendo em vista as escolhas das variáveis didáticas e as restrições e reformulações sofridas em seu processo de organização e reorganização.

Então a situação fundamental é constituída por um grupo de situações adidáticas com o intuito de obter a melhor resposta. Uma situação é fundamental quando conceber mudanças no contexto escolar, desequilibrar e validar mudanças e permitir a devolução que

pressupõe a ação do professor para repassar responsabilidades ao aluno por meio de uma situação adidática ou de um problema.

3.4 EIXOS ESTRUTURANTES DO GESTAR II DE MATEMÁTICA

O Programa GESTAR II de Matemática apresenta algumas teorias que são fundamentais para viabilizar e validar a proposta como um Projeto de Formação Continuada Semipresencial em Serviço. Os campos conceituais, o currículo em rede, a interdisciplinaridade, a transposição didática e a estratégia solução de problemas formam a base essencial do Projeto GESTAR II de Matemática.

3.4.1 Campos conceituais

O Programa GESTAR II fundamenta-se na Teoria dos Campos Conceituais de Gerard Vergnaud, que é uma teoria cognitivista para estudar as condições de compreensão do significado do saber escolar por parte do aluno. Essa teoria envolve conceitos didáticos que têm por objetivo compreender a quebra de paradigma entre as filiações e as rupturas dos conhecimentos das crianças e dos adolescentes. Ela considera habilidades e informações expressas. O foco essencial dessa teoria não se relaciona exclusivamente com a EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, mas com o respeito à estrutura progressiva na formulação de conceitos que na matemática é fundamental.

Nesse sentido, o GESTAR II de Matemática envolve a resolução de problemas a partir das situações-problema. As suas soluções mobilizam variados conceitos para a sua compreensão e resolução de formas diferenciadas.

Os conhecimentos ensinados em sala de aula oscilam entre o científico e o cotidiano. A teoria dos campos conceituais possibilita atribuir aos significados educacionais que contribuem para que o conhecimento não se situe no empirismo do cotidiano e nem seja isolado no científico.

No GESTAR II de Matemática, as proposições de situações-problema abrem caminhos a uma percepção na dinâmica das conexões entre diferentes conceitos envolvidos. Busca visualizar as inter-relações estabelecidas. As situações-problema são estruturadas de forma a propiciar condições de aprendizagem significativa e adequada ao contexto social, cultural e histórico do aluno. O objetivo é desenvolver novos mecanismos de

raciocínio e reflexões em um processo construtivo do conhecimento importante no universo da didática da matemática para uma aprendizagem efetiva.

Outro aspecto a salientar do GESTAR II de Matemática é que, no confronto com uma resolução de problema, os conceitos adquirem sentido para os alunos. Para Muniz (2008a, p. 88), “a confiabilidade do esquema para o sujeito baseia-se, em última análise, no conhecimento que ele possui, explícito ou implícito, das relações entre o algoritmo e as características do problema a resolver”.

O sentido de conceito se relaciona diretamente com a atividade de resolução de problemas e são eles que formam a base do conhecimento. Vergnaud citado por Pais (2008, p. 57) salienta que “um conceito é uma tríade que envolve um conjunto de situações que dão sentido ao conceito; um conjunto de invariantes operatórios associados ao conceito e um conjunto de significantes que podem representar os conceitos e as situações que permitem aprendê-los”. Nessa direção, a didática contribui para que os alunos se aproximem do conceito, característico do saber ensinado e do saber sábio para generalizações e abstrações.

A resolução de problemas apresenta uma função pedagógica interessante com o conhecimento se transformando por meio de uma série de adaptações que o aluno realiza a partir do conhecimento cotidiano. De acordo com O GESTAR II de Matemática, os conhecimentos existentes são mobilizados para processar as informações diante de uma nova situação.

Mais um ponto a destacar do GESTAR II de Matemática é a proposta pedagógica para transformar o saber cotidiano do aluno. O saber escolar construído em um processo que busca preparar o caminho para o conhecimento científico fortalece e aguça o desenvolvimento da curiosidade, essencial a novas descobertas em seus estudos.

3.4.2 Transposição didática

A transposição didática apresenta-se como uma nova concepção para a adaptação e a transformação do saber em objeto a ser ensinado em sala de aula. A operacionalização didática do saber se diferencia do funcionamento científico.

O saber científico, até chegar à sala de aula, passa por deformações, supressões, acréscimos e criações didáticas, sem que os conceitos deixem de ser científicos. A transposição didática é compreendida como um processo epistemológico, em função do conhecimento a ser produzido pela comunidade científica, ou como um processo sociológico

em que é necessário considerar a constituição histórica. Chevallard citado por Pais (2008, p. 19) menciona que

Um conteúdo do conhecimento, tendo sido designado como saber a ensinar, sofre então um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo apto a tomar lugar entre os objetos de ensino. O trabalho que, de um objeto de saber a ensinar faz um objeto de ensino, é chamado de transposição didática.

A compreensão e o entendimento dos mecanismos socioculturais e pedagógicos que entram em cena no processo de construção dos saberes históricos escolares tornam-se cada vez mais indispensáveis quando se trata de analisar e avaliar o ensino dessa disciplina.

O ensino de um conhecimento, com efeito, é a consumação de um projeto social que pertence a certo grupo social. A constituição dos conhecimentos da área da matemática foi produzida ao longo da história da humanidade em situações de resolução de problemas provenientes da vida cotidiana em diferentes áreas do conhecimento, como agricultura, arquitetura e outras.

Goethe citado por Lintz (1999, p. XX) informa que

As várias civilizações ou culturas históricas não são apenas uma sucessão de acontecimentos envolvendo seres humanos, e sujeitos mais ou menos às leis do acaso, mas, ao contrário, são organismos cuja evolução obedece a princípios bem precisos baseados em um processo lógico entendido no sentido de uma lógica orgânica e não de uma lógica dedutiva do tipo usada nas ciências exatas.

Na complementação da ideia, Hegel citado por Lintz (1999, p. XXI) salienta que a “história é o desenvolvimento do Espírito no Tempo enquanto que a natureza é seu desenvolvimento no espaço”, ou seja, a ideia (ou o espírito) se manifesta com a história no tempo e se expressa em formas, já que o ser humano é constituído de razão. A origem está constituída nas diferentes culturas históricas ou civilizações.

A matemática, em seu percurso natural da história, tem grandes nomes de destaques no desenvolvimento do conhecimento científico. Alguns nomes, como Gauss, Euclides, têm contribuído para o desenvolvimento das tecnologias e da humanidade em geral.

A escola contemporânea necessita muito mais que o conhecimento científico puro e simples, ela precisa de um saber adequado ao momento contemporâneo da nossa civilização a ser ensinado no espaço escolar. Deve excluir receitas mecanicistas que

impossibilitam o desenvolvimento das atitudes diante da necessidade de resolução de problemas do cotidiano com significados.

Chevallard, Bosch e Gascón (1997, p. 4) asseveram que

Falar de um saber e da sua transmissão, com efeito, é reconduzir a imagem da caixa preta, aquela da sala de aula onde se supõe a transmissão de um suposto saber, onde não iremos olhar e, se formos, veremos primeiro o professor, depois os alunos, e quase nunca o saber, sempre invisível, como a filosofia medieval [...]. De fato, carecemos cruelmente de conhecimento sobre a vida “íntima” dos saberes nas salas de aula: a metáfora substancialista que comporta a pretensa transmissão do saber explica, em grande parte, esse desconhecimento.

Na perspectiva de uma matemática diferenciada no espaço escolar, a necessidade de transformar o saber científico em um saber apto ao espaço escolar é iminente para estabelecer conexões entre esses saberes para uma fundamentação ao nível de desenvolvimento psicológico e para a possibilidade da aprendizagem e a construção do conhecimento.

A necessidade de divulgar o conhecimento e os conceitos científicos perpassa pela transposição didática, que é o caminho encontrado pela comunidade que produz ciência para divulgá-la. Muniz (2008a, p. 191) menciona que “tal preocupação está presente não só entre os professores, na escola, mas também entre os divulgadores científicos, que escrevem publicações destinadas a pessoas sem formação acadêmica ou com formação em outras áreas de conhecimento”.

A transposição do saber permite o intercâmbio de experiências vividas entre sujeitos. Essa transposição visa à comutação da bagagem intelectual e cultural de um indivíduo ou aluno a outro daquilo que ele produz e assimila do seu meio por intermédio de suas experiências significativas.

Pais (2008, p. 19) acrescenta que “o estudo da trajetória dos saberes permite visualizar suas fontes de influências, passando pelos saberes científicos e por outras áreas do conhecimento humano”. No processo da construção e da assimilação da aprendizagem, novas adequações são desenvolvidas e adaptadas por especialistas da sociedade. Essa influência condiciona o funcionamento de todo o sistema didático.

A transposição do conhecimento refere-se ao conhecimento ou ao saber científico, que é o conhecimento de uma sociedade, validado por uma coletividade, em especial pela academia científica, ao ser transformado para os contextos populacionais. Isto é, o conhecimento científico produzido em Universidades e centros de pesquisa se torna apto à sala de aula, sem perder as características científicas.

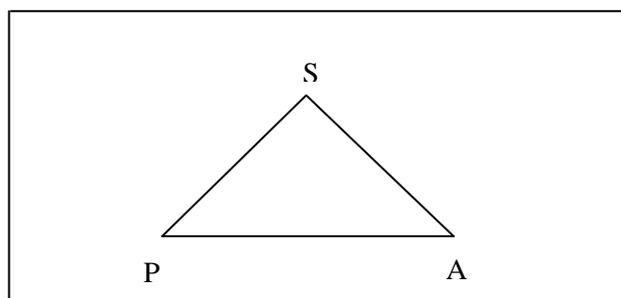
O professor seleciona-o e desenvolve-o por meio de registros em seus cadernos que, ao final, é validado. Segundo Brousseau citado por Almouloud (2007, p. 89), o saber a ser ensinado está sob a égide do contrato didático, em que “uma relação que determina – explicitamente em pequena parte, mas, sobretudo implicitamente – aquilo que cada parceiro, professor e aluno têm a responsabilidade de gerir e pelo qual será, de uma maneira ou de outra, responsável perante o outro”.

No projeto GESTAR II de Matemática, o professor necessita conhecer o conteúdo de matemática, impelir uma relação de reflexão com ela. Precisa ainda conceber transformações, adequar-se aos momentos de aprendizagem, apropriar-se da metodologia e compreender o outro como um elemento dentro do contexto social, histórico e cultural.

A ótica da compreensão da teoria da transposição didática consiste, para Chevallard (1991), pensar o sistema didático a partir de uma abordagem epistemológica do saber a ser ensinado.

O sistema, exposto no quadro 4, pressupõe relações do saber (S) com o professor (P) e com o aluno (A) e a relação do professor com o aluno. As relações explicitadas são complexas e, em especial, a relação professor-aluno é subjetiva.

Quadro 4 - Relações do saber, do professor e do aluno



O aluno aprende adaptando-se ao meio, que é fator de dificuldade. O meio apenas, sem intenções didáticas, não suporta a construção do conhecimento matemático dos aprendizes. Aqui o professor é o organizador do meio onde se desenvolve e se constrói a aprendizagem. E finalmente o meio e as situações devem engajar os saberes matemáticos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

3.4.3 Currículo em rede

O desenvolvimento de um projeto curricular centrado em uma concepção contemporânea adequada às novas necessidades concatenadas à complexidade social

encontra dificuldades de ordens pedagógicas, filosóficas, de decisões políticas e de gestão. A construção do currículo do saber é uma simplificação da realidade, um corte, uma imagem operada pelo educador, visando ao sucesso do aluno em contexto simples para a futura inserção na realidade complexa.

A ciência contemporânea no momento, em uma perspectiva de superar o pensamento cartesiano newtoniano e a concepção do homem de forma total, traz em seu caminho uma visão teórica que vê o homem como um ser complexo, que pressupõe a dicotomia homem versus conhecimento. Sob esse prisma, Morin (2002) explicita que a realidade complexa é a garantia da conjunção da unidade do sujeito e do objeto em sua totalidade de um mesmo sistema, em que o paradoxo do uno e do múltiplo, a ordem e a desordem, a ambiguidade e a incerteza devem ser constituintes de um pensamento complexo.

A transposição didática não deve se distanciar exageradamente dos contextos que dão origem a situações-problema mais significativas e inteligentes da realidade sociocultural e da complexidade, que é o objeto útil da escola. Outra reflexão que nos cabe é de saber se o professor de matemática está habilitado a tratar de problemas significativos nos contextos didáticos.

As investigações matemáticas se desenvolvem como uma das atividades que os estudantes podem realizar e que tem um estreito relacionamento com a resolução de problemas. Ponte, Brocado e Oliveira (2005, p. 22) afirmam que “um problema é uma questão para o qual o aluno não dispõe de um método que permita a sua resolução imediata, enquanto que um exercício é uma questão que pode ser resolvida usando um método já conhecido”. Nesse sentido, Mezzaroba (2009, p. 22) salienta que,

No cotidiano, resolver problemas, ainda que de forma incorreta, parece não incomodar tanto as pessoas quanto na escola, onde o caráter positivo de resolver problemas é por vezes ignorado. Esquecendo-se que é resolvendo problemas que o sujeito constrói o seu conhecimento, ou seja, os problemas ou resolver problemas, devido ao seu caráter desestabilizador, se constitui na base da construção da aprendizagem.

Ratificando essa posição, o desempenho do professor na perspectiva da EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, voltada para o mundo social, histórico e cultural, está comprometido, requer, portanto, novas concepções de formações voltadas à resolução de situações-problema reais.

Nesse horizonte, diferentes projetos pedagógicos de ensino coincidem com a dissociação do sistema, não se reconhecem como um sistema aberto e contínuo para

ocasionar a interdependência dos diferentes elementos da realidade em que o ser humano não é considerado nas extensões histórica, cultural e social.

O desenvolvimento dos estudos curriculares caracteriza-se por suas particularidades. As divergências em áreas científicas integram critérios de classificação e forma, que se caracterizam, de maneira em geral, lineares. É por assim dizer algo inconcebível e impensável em razão de sua complexidade e pluralidade.

Como o ser humano é um elemento carregado de complexidades em função das relações que se estabelecem com ele próprio e com o social, necessita, então, de uma proposta curricular com o objetivo de viabilizar e fortalecer o ambiente da aprendizagem. Considera-se esse ambiente como um sistema dinâmico para não estancar a evolução dos sujeitos. O desenvolvimento da tecnologia, das técnicas e das consequentes mudanças nas necessidades do ser humano sustenta referenciais epistemológicos da educação.

Assim as concepções e as construções do currículo em rede devem tecer o ensino considerando o conhecimento desenvolvido pelo ser humano. Esse currículo precisa considerar a realidade que influencia a conexão, a heterogeneidade, a ruptura do linear. Pires (2000, p. 145) destaca que

Os nós e as conexões de uma rede curricular são heterogêneos, isto é, nela vão estar presentes palavras, números, códigos, leis, linguagens, sons, sensações, modelos, gestos, movimentos, dados, informações. As conexões também serão lógicas, analógicas, afetivas. A comunicação, por sua vez, ocorrerá por meio de mensagens escritas, orais, multimídias. O processo colocará em jogo pessoas de diferentes faixas de idade, com concepções ideológicas distintas, pertencentes a diversos grupos sociais, além de muitas outras diferenciações que pudermos imaginar.

Pode-se supor que o currículo em rede, na sociedade contemporânea, a partir das mudanças radicais, das rupturas e da desintegração social, coloca-se no interior desse processo para atender às demandas considerando o sujeito e suas relações com a sociedade, a história, a cultura e a linguagem, possibilitando transformações em uma dinâmica contínua e necessária.

Diante do exposto, deve-se considerar o ser humano, o conhecimento e o objeto de estudo de outra forma, a partir da base conceitual do pensamento, no qual se reconhece a complexidade do ser humano. O GESTAR II de Matemática busca, em sua proposta educativa, um ambiente de aprendizagem, para favorecer o conhecimento e a realidade em contextos ativos, com atividades e trabalhos que caminhem paralelamente à evolução em curso no mundo das tecnologias, das técnicas, das necessidades do homem que

estruturem os referenciais educacionais e da instrução da inteligência como um todo, em conexão com o mundo.

As concepções e as construções do conhecimento de um currículo em rede de saberes contextuais relacionais constroem o ensino diante de uma teoria que leva em conta o conhecimento produzido por sujeitos e se configura em forma de conexões ou “nós”. Assim, para pensar a educação num novo paradigma, na pós-modernidade, há de se levar em conta o sujeito, a sociedade, a história, a cultura e a linguagem.

Nesse sentido, a educação está atrelada com a relação biopsicossocial, cognitiva e cultural do homem com o meio. Essas relações podem provocar transformações e, simultaneamente, construir-se em movimentos contínuos, tendo como base as necessidades essenciais do momento socioeconômico, político e histórico.

Como o cidadão da atualidade aponta para necessidades de acesso às informações sobre o mundo com a possibilidade de renovar o pensamento, segundo Morin (2002, p. 36), uma reflexão dos problemas universais confronta-se com a

[...] educação do futuro, pois existe inadequação cada vez mais ampla, profunda e grave entre, de um lado, os saberes desunidos, divididos, compartimentados e, de outro, as realidades ou problemas cada vez mais multidisciplinares, transversais, multidimensionais, transnacionais, globais e planetários.

O currículo em rede de matemática estabelece interações entre os raciocínios concretos e abstratos. O intercâmbio desses raciocínios protagoniza a possibilidade de interação entre os métodos indutivos e dedutivos que organizam esquemas e ações com significados. O currículo em rede possibilita o desenvolvimento do homem cada vez mais ágil e adaptado às necessidades sociais, políticas e econômicas. Busca a formação total do homem a partir da interdependência entre fatores da realidade. Tal fato visa a construir o homem concatenado ao mundo de forma consciente.

Precisamos educar verdadeiramente, considerar o melhor que existe no homem. O processo educativo depende da educação, da consciência e da instrução da inteligência. Nesse sentido, a era das relações e das comunicações é fundamental para a construção plena do conhecimento.

O currículo em rede prepara a individualidade e a coletividade do homem de forma a estabelecer uma comunicação dialógica na plenitude do tempo, busca transcender as mudanças do social, do cultural e do histórico-ideológico, rompe fronteiras e institui uma sociedade com mais equidade social, com a consciência de que o nosso poder de ser humano é o de ser gente.

O currículo de matemática em rede do Programa GESTAR II de Matemática fundamenta-se em uma proposta de aprendizagem da matemática, considera como elementos fundamentais da matemática os objetos, as representações, os teoremas e a matemática de outras áreas do conhecimento humano.

Os conteúdos formam nós na rede de forma articulada com os demais conteúdos. Esses nós possibilitam a comunicação rápida com outros conteúdos, já que existem vários caminhos distintos para atingir o objetivo.

Observa-se uma dinâmica dos conteúdos na rede em função das possibilidades existentes de se trabalhar um conteúdo com outros que se expõem e são inseridos de forma natural na rede quando a atividade matemática está alicerçada na resolução de situação-problema.

A proposta impulsiona um novo olhar sobre a organização curricular que possibilita a inserção da EDUCAÇÃO MATEMÁTICA no ambiente escolar de forma clara, concisa, dinâmica e menos fragmentada. Outro aspecto importante são os temas transversais que abrem caminhos para outros conhecimentos de cunho sociocultural da comunidade como elemento transformador da realidade.

A concepção do currículo em rede confronta-se com linearidade dos conteúdos, os pré-requisitos, a fragmentação e a descontextualização. No dia a dia, a forma da construção do conhecimento, no currículo em rede, objetiva a aplicação com significados representativos à vida dos alunos.

O rompimento com as fronteiras das diferentes áreas das disciplinas do currículo escolar impulsiona a fluência entre diferentes objetos do conhecimento e remete o aluno a resolver situações-problema, estabelecer conexões entre conhecimento de diferentes áreas.

O currículo em rede de matemática requer trabalho coletivo para estabelecer interconexões entre diferentes áreas do conhecimento e dos conteúdos. Para isso, é necessário o envolvimento completo da escola. As mudanças no currículo excluem os processos de mudanças de conteúdos de uma série para outra, retirando alguns para inserir outros, estritamente relacionadas aos conteúdos.

Não se consideram as relações da matemática com o mundo real com desculpas de que o currículo linear não dá muito trabalho. Nesse sentido, Carolino Pires (2000, p. 154) assevera que

A chamada matematização crescente do mundo reforça cada vez mais o lugar da matemática em tais propostas. As ciências naturais, entre elas a Física, a Astrofísica e a Química, estão inteiramente matematizadas. As ciências biológicas, incluída a Medicina, também. Os mecanismos que controlam o processo fisiológico, a genética, a dinâmica das populações, a

epidemiologia, a ecologia têm suas bases matemáticas. A Sociologia e a Psicologia também a utilizam. A acumulação e a interpretação de dados estatísticos psicossociais subsidiam ações governamentais e as estratégias comerciais e políticas. A linguística se preocupa com os aspectos formais (ou seja, de natureza matemática) dos idiomas. A matemática está na composição musical, na coreografia, na arte e nos esportes.

Não podemos negar que a matemática está presente em todas as áreas do conhecimento. A matemática é usada para o bem ou para o mal, em momentos de crise planetária, em diferentes segmentos, como a economia.

3.4.4 Resolução de problemas: estratégias do Programa GESTAR II de Matemática

Nas ciências e no cotidiano, o problema consiste na resolução de problemas, que é uma das premissas da matemática. A escola por intermédio da matemática pode desenvolver competências nos alunos em relação à resolução de situações-problema com o professor assumindo o papel de articulador e organizador do processo na construção do conhecimento.

A resolução de problemas afasta os conceitos e as definições formais. Impõe ao aluno e ao professor um papel ativo. O início das 24 unidades dos seis teóricos práticos do GESTAR II de Matemática se dá com uma situação-problema. O professor do GESTAR II de Matemática ganha força em uma perspectiva da construção do conhecimento centrado na pesquisa.

A formação continuada apresenta problemas similares em função de os sistemas de ensino estarem centrados em processos em que o currículo linear é muito forte e presente. Em contrapartida, o caminho do desenvolvimento profissional deve ser concebido em situações-problema adequadas aos contextos social, econômico e político.

O professor deve ser levado a desenvolver atividades centradas em situações-problema voltadas para o cotidiano das pessoas. Dias e Silva (2008, p. 24) asseveram que

A resolução de situações-problema como estratégia de formação inicial e continuada do professor tem como objetivo central promover o desequilíbrio necessário para a ruptura com concepções em que ele próprio é sujeito passivo que apenas reproduz procedimentos. Nesse sentido, ao utilizar a metodologia de resolução de problemas, o que se busca é dar sentido à atividade matemática escolar, subvertendo a lógica em que o conceito matemático era construído a partir de definição dada pelo professor.

Um problema se caracteriza por possibilidades de caminhos distintos passíveis de mobilizar conhecimentos pré-adquiridos e, por meio deles, a construção de novos conceitos, para encontrar soluções eficazes e com significados aos que se propõe.

No GESTAR II de Matemática, a resolução de problemas é o caminho para a construção da aprendizagem significativa de matemática. A resolução de situações-problema se configura em consonância com a resolução de problemas já que não envolve repetição de ações para a sua solução.

Os alunos precisam ser criativos e empenhados para vencer os obstáculos. Outro fator é a mobilização de conhecimentos para desenvolver atitudes. O problema não é o problema em si e sim o caminho para a construção do conhecimento e da validação das soluções encontradas. Pais (2006, p. 136) afirma que, “por mais simples que possa parecer, a descoberta de uma solução, desde que ela seja produzida pelo aluno, representa a origem de motivação para novas aprendizagens”.

No GESTAR II de Matemática, a seleção das situações-problema na investigação matemática é essencial para o cidadão contemporâneo que não se fundamenta apenas em conteúdos matemáticos e sim em situações cotidianas da sua vida. Diante dessas considerações, Baccarin (2008, p. 46) assegura que,

Assim, na resolução de problemas, o objetivo será encontrar diferentes caminhos para atingir um ponto não imediatamente acessível. Na proposta abordada, o objetivo será o de explorar todos os caminhos que surgem como interessantes a partir de uma dada situação. É um processo em que se sabe qual é o ponto de partida, mas não se sabe qual será o ponto de chegada.

O Programa GESTAR II compartilha com a ideia de que, na resolução de situação-problema em Matemática, o caminho não é único. Existem muitos caminhos distintos e eles devem ser explorados para o alargamento da visão para conceber o todo e não apenas fragmentos do objeto em questão.

3.4.5 Interdisciplinaridade

A Matemática vem sendo historicamente trabalhada de forma compartimentada em geometria, trigonometria, álgebra e outras áreas. As outras disciplinas do ensino médio e fundamental também são muitas das vezes trabalhadas da mesma forma, sem significados e cada vez mais distante da realidade do aluno.

Esta especialização levada a cabo faz com que o conhecimento produzido só faça sentido para os especialistas da área em questão. As informações científicas soltas e

desconectadas do cotidiano, fechadas em si mesmas não têm sentido para o aluno de ensino fundamental ou médio. Isso conduz a questionamentos sobre até onde tais informações trabalhadas com os alunos são realmente capazes de produzir conhecimentos.

A interdisciplinaridade busca construir um conhecimento universal, não fragmentado em campos e proporcionar a aproximação com os contextos da realidade.

A ideia interdisciplinar se opõe à fragmentação do conhecimento, porém o importante para a educação matemática é perceber os resultados que tal conceito pode produzir. O mundo contemporâneo constitui uma dinâmica, em que os alunos necessitam construir uma gama de informações sem desconsiderar a complexidade que caracteriza o conhecimento na dimensão da realidade sócio-cultural. Muitas das vezes, a fragmentação não leva em conta a complexa relação entre os conceitos que estruturam as situações.

Para Fazenda (2008, p. 89), “interdisciplinaridade é mais que o sintoma de emanções de uma nova tendência em nossa civilização. É o signo das preferências pela decisão informada, apoiada em visões tecnicamente fundadas, no desejo de decidir a partir de cenários construídos sobre conhecimentos precisos”.

Nesse sentido, o GESTAR II de Matemática se caracteriza não como uma forma de conhecimento fragmentado, mas como uma ação para a construção do conhecimento fundado em suas teorias e, de forma clara e concisa, na possibilidade do trabalho interdisciplinar com a proposta focada na saúde, no meio ambiente, nos impostos, enfim, na construção da cidadania de cada um dos alunos.

4 PROJETO METODOLÓGICO: DOS DESAFIOS QUANTO AO MÉTODO E À CONCEPÇÃO DE PROCEDIMENTOS E ESCOLHAS DE INSTRUMENTOS

O processo científico é pautado sobre o interesse investigativo iniciado com indagações a respeito das correlações que são estabelecidas na sociedade, ou, conforme Minayo (1994, p. 15), se constitui no “conjunto de expressões humanas constantes nas estruturas, nos processos, nos sujeitos, nos significados e nas representações”. Nesse sentido, este projeto de pesquisa teve início com a historicidade da delimitação do objeto de estudo.

Os procedimentos metodológicos para desenvolver um trabalho de pesquisa apontam caminhos e elementos fundamentais para a consolidação e a abstração de indicadores para análise e conclusões. Nesse contexto, Rey (2002, p. 55) salienta que

Toda construção é um processo complexo, plurideterminado, que exige a maior perícia do pesquisador para definir indicadores relevantes sobre o que estudar, o que é impossível sem sua implicação ativa, não só com os resultados dos instrumentos, mas com os sistemas de relações que devem ser estabelecidos no andamento da pesquisa.

A pesquisa qualitativa busca compreender um fenômeno específico. Ela exige mais do que uma simples descrição dos fenômenos. A abordagem qualitativa assume uma dimensão larga com o método científico, como clareza, objetividade, capacidade de

previsão, conhecimentos para orientar a ação e as possibilidades de críticas fundamentadas.

A pesquisa qualitativa se destaca nos estudos das relações sociais em função da complexidade do ser humano. Alguns aspectos essenciais da pesquisa qualitativa destacam a apropriabilidade de métodos e teorias, perspectivas dos participantes e sua diversidade, reflexividade do pesquisador e da pesquisa e a variedade de abordagens e métodos da pesquisa qualitativa.

A pesquisa em foco apresentava como proposta metodológica o método característico da pesquisa qualitativa fundamentada nas necessidades de coletar e analisar dados qualitativos. Barros e Lehfeld (2003, p. 32) asseveram que,

Ao tratarmos das ciências sociais, não podemos adotar o mesmo modelo de investigação das ciências naturais, pois o seu objeto é histórico e possui uma consciência histórico-social. Isso significa que tanto o pesquisador como os sujeitos participantes dos grupos sociais e da sociedade darão significados e intencionalidade às ações e às suas construções.

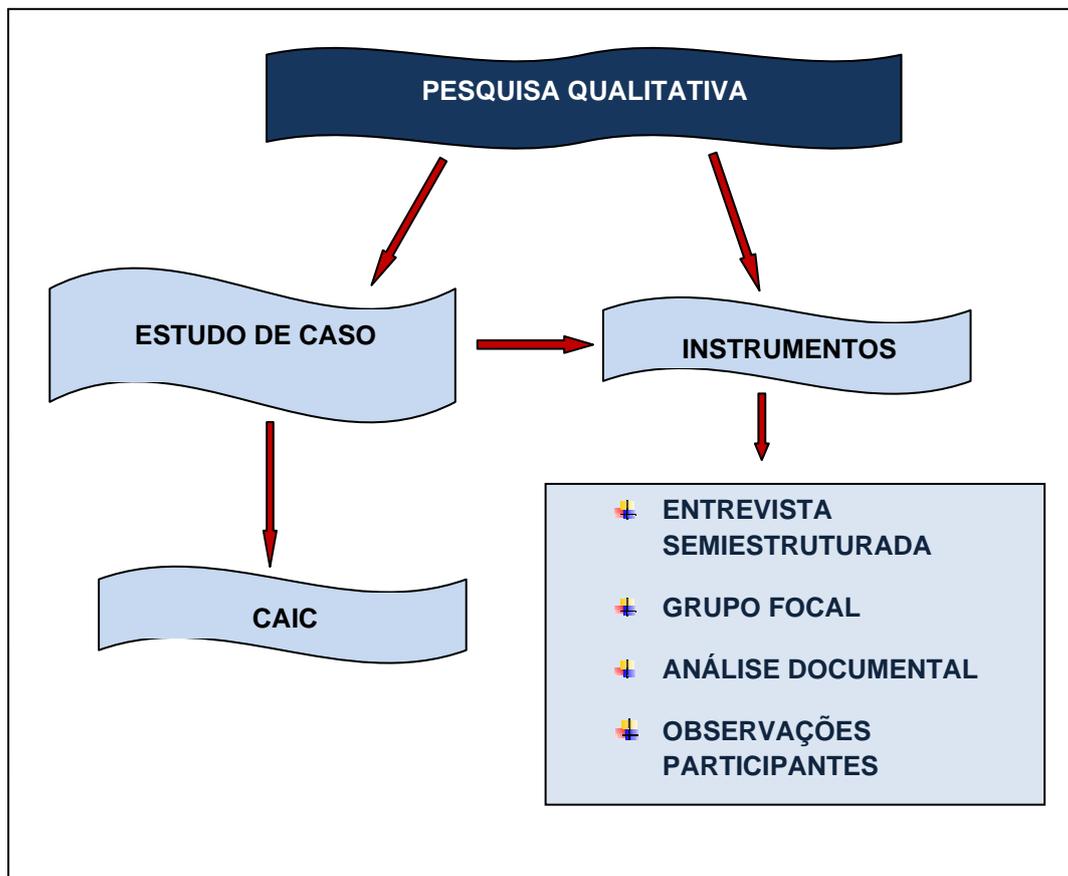
Nesse sentido a abordagem qualitativa é caracterizada por ressaltar a importância e possibilitar a abrangência do caráter construído da realidade social, enfatizar a compreensão e a interpretação dessa realidade e valorizar os aspectos subjetivos na produção do conhecimento.

Essas informações qualitativas foram obtidas por meio de entrevistas semiestruturadas, observação participante, grupo focal e análise documental, como do planejamento, das atividades e das avaliações aplicadas e desenvolvidas em sala de aula. Posteriormente, todas as informações coletadas foram organizadas e analisadas apoiadas nas interpretações e na triangulação dos dados obtidos pelos diferentes instrumentos.

A coleta dos dados ocorreu no primeiro semestre e algumas poucas no início do segundo semestre de 2009, respeitando o calendário escolar vigente da escola e do cronograma de pesquisa.

O quadro 5 explicita o foco do objeto de pesquisa no contexto proposto da investigação, mostra as diferentes fases desde a atividade de campo até a análise de dados.

Quadro 5 - Fundamentos metodológicos



4.1 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso é um procedimento de pesquisa em que um caso, um fenômeno ou uma situação é analisado(a) em profundidade para obter compreensão paralela de casos semelhantes. Os estudos de caso visam a apresentar detalhes do fenômeno em foco para compreendê-lo. Não há a tentativa de testar ou construir novos modelos teóricos, mas o início de um processo base para a construção de teorias.

Os estudos de caso, em geral, envolvem tanto a descrição quanto a interpretação. Yin apud Duarte e Barros (2008, p. 216) menciona que “o estudo de caso é uma inquirição empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real”. É utilizado para avaliar o mérito de alguma prática, algum programa, algum movimento ou algum evento. No caso desta pesquisa, a investigação compreendeu a prática docente do Programa GESTAR II de Matemática da cidade de Palmas do Estado do Tocantins, inserido

na região amazônica, investigou a atividade docente na Escola Estadual CAIC em uma oportunidade ímpar à escola e aos profissionais para uma avaliação efetiva do desempenho da sua atividade.

4.2 A INSTITUIÇÃO

O local selecionado para a pesquisa, a Escola Estadual CAIC, está situada no bairro Novo Horizonte, próximo à vila Aurenny II na região metropolitana de Palmas, Estado de Tocantins. A escola conta com proposta pedagógica de tempo integral. A infraestrutura é de boa qualidade, conta com quadra poliesportiva coberta, restaurante, biblioteca, auditório e espaços para recreação. Apresenta ainda espaço para o trabalho de planejamento dos professores, espaço adequado para a coordenação da escola. A escolha do local deu-se por ser uma instituição pública inserida em uma região carente da capital.

A escola CAIC desenvolve vários projetos de forma paralela, entre os quais, EJA, Aceleração da Aprendizagem, Correção de Fluxo, Cooperjovem, Olimpíadas de Matemática, Olimpíadas de Astronomia, Projeto Liderança, GESTAR II.

A escola tem aproximadamente 1.250 alunos, 60 alunos portadores de necessidades especiais. Os alunos portadores contribuem para a elevação das dificuldades na ação na sala de aula, em função de os professores não apresentarem formação adequada para atender a essa demanda.

No Projeto Político Pedagógico³ (2007-2010) da escola CAIC, em relação às dificuldades e ao contexto social da escola aponta que,

No que se refere ao nível socioeconômico e cultural da clientela atendida pela escola e da comunidade, detectou-se, em diagnóstico traçado pela Orientação Educacional, que a maioria das famílias tem dificuldades econômicas, pouca especialização e baixa escolaridade. O poder público não oferece no bairro muitas áreas de lazer, e as dificuldades econômicas fazem com que nossas crianças e jovens vejam a escola como único espaço possível para realização de atividades que atendam a seus interesses e necessidades.

Devido a esse quadro, a responsabilidade com a clientela atendida pela instituição é bem maior, visto que devemos oferecer atividades que atendam às expectativas de nossos alunos, de tal forma que eles queiram estar na escola e não se sintam atraídos pelo que as ruas podem oferecer como o fácil acesso às drogas, à violência, à insegurança e à gravidez precoce. A maioria absoluta, 84,7% desses alunos, reside em bairros próximos da escola, entre os quais se encontram: Jardins Aurenys I, II, III e IV e Chácara Irmã Dulce.

³ Projeto Político-Pedagógico da Escola CAIC de Palmas - TO desenvolvido para o quadriênio 2007-2010.

A grande maioria dos alunos do Ensino Fundamental tem idade entre 6 e 18 anos, sendo que apenas 6 estudantes ultrapassam esta faixa etária, por isso consideramos que a maior parte, 95%, encontra-se na faixa escolar adequada. O índice de repetência foi de 18,6% sendo que: 4,7% repetiram uma vez; 1,9% duas vezes e apenas 0,8% três vezes.

Língua Portuguesa é a campeã das dificuldades, com 11% de reprovação. A vice-campeã é Matemática com 9,8%, seguida de Ciências Físicas e Biológicas, com 8,6%. Educação Física é a disciplina em que os alunos têm menor dificuldade com 4,5% de reprovação.

Os alunos com necessidades educativas especiais foram totalmente incluídos no ensino regular, porque antes de ser uma determinação legal da Constituição Federal de 1988 que garante a “todos” e, não apenas a alguns, o direito à educação e ao acesso à escola sem discriminações e adjetivações, a equipe da U. E. acredita que é possível um outro modelo de educação e de escola, em que todas as crianças possam conviver e estudar juntas, movidas pela solidariedade, cooperação e amizade.

As necessidades especiais dos alunos inclusos são variadas. Dos 56 estudantes, 25% são DM, 19,6% TDAH, 17,8% DA, 12,5% Dislexia, 7,1% Síndrome de Down, 3,6% Baixa Visão e 1,8% apresenta Síndrome de Turner, Microcefalia, Hidrocefalia, Deficiências Múltiplas, CT/S Neurológico, Déficit de Atenção, Hip. A. Habilidade e Autismo. Para facilitar o aprendizado e inclusão desses alunos, o suporte pedagógico e os professores utilizam metodologias diferenciadas de tal modo que eles tenham a oportunidade de aprender, mas na condição de que sejam respeitadas as suas peculiaridades, necessidades e interesses, a sua autonomia intelectual, o ritmo e suas condições de assimilação dos conteúdos curriculares.

A região Sul⁴ da capital conta com aproximadamente 80.000 habitantes. Na região denominada de Vilas Aurenny I, II, III e IV, a população é de aproximadamente 40 mil habitantes. A região apresenta um comércio para atender às demandas locais, como bares, estabelecimentos de informática que oferecem serviços de internet, lojas de roupas, mercearias e outros com características de empresas familiares. A região apresenta altos índices de desemprego. Os empregos, em geral, são públicos ou com características sazonais.

O atendimento com água potável é de aproximadamente 100%. A região conta com três postos de saúde, um pronto-atendimento, um hospital particular, uma delegacia, uma farmácia popular. O esgoto sanitário está presente nas Vilas Aurenny I, II e parte da Vila Aurenny III, perfazendo um total de aproximadamente 6.000 pessoas. Essas vilas são menos povoadas.

Na escola CAIC, o ensino fundamental do primeiro ao quinto ano conta com atendimento integral. Esses alunos recebem diariamente quatro refeições diárias. O ensino fundamental desenvolvido do 6º ao 9º ano conta com dois regimes diferenciados. O regime normal e o regime por blocos de disciplinas que se opõe à estrutura curricular do GESTAR II

⁴ Algumas informações descritas sobre a região Sul de Palmas foram alocadas no Projeto Análise Urbana dos Bairros Aurenys, de autoria do professor de Geografia da escola CAIC.

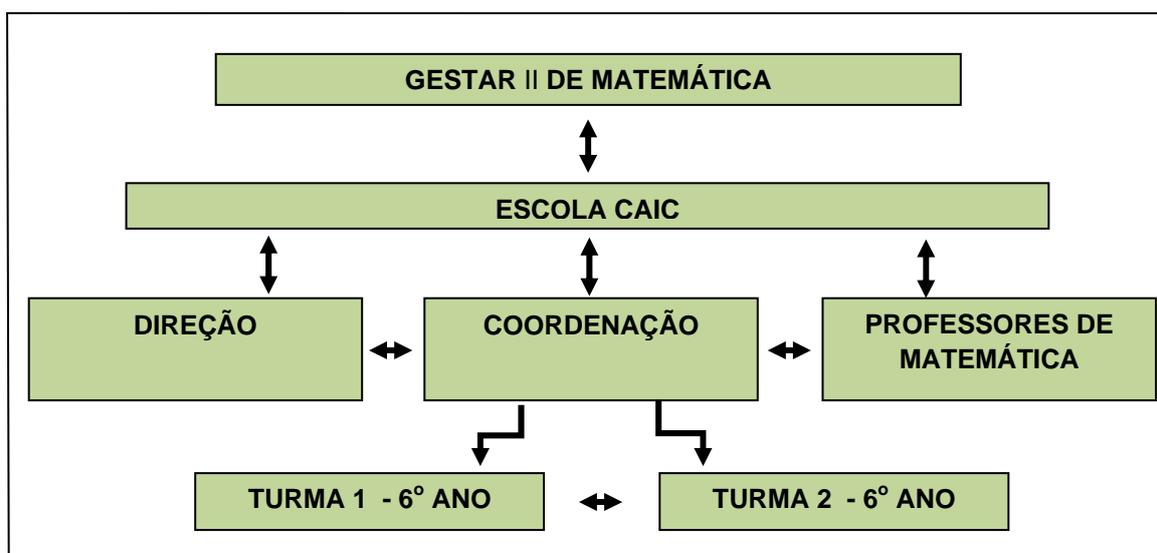
de Matemática. O regime diferenciado propõe um número menor de disciplinas por semestre, o aluno não fica em contato com todas as disciplinas o ano inteiro. Esse regime foi implantado em apenas três escolas da rede pública do Estado. O CAIC é uma delas. Um dos objetivos é dificultar a transferência dos alunos, pois, na escola CAIC, o índice era elevado.

Atualmente, a escola CAIC atende somente ao ensino fundamental. O ensino médio existente na escola até o final de 2008 foi transferido para outra escola da região. A diretora afirmou que o foco foi direcionado para a gestão diurna, simplificando o processo. A atual diretora da escola, a professora Carla, está há dez anos na direção da escola. Segundo ela, a escola apoia a formação dos professores. A implantação do Programa GESTAR II na escola contribuiu para a construção da formação dos professores. A proposta de formação continuada e semipresencial pressupõe estudos individuais e a distância, como também momentos de aprendizagem coletiva por meio das socializações dos conhecimentos adquiridos ao longo do tempo por intermédio do seu material.

O desenvolvimento do projeto de pesquisa fundamentada no Programa GESTAR II de Matemática foi uma oportunidade para avaliar e validar cientificamente o Programa na rede, já que a escola CAIC é uma das escolas situadas na região metropolitana da capital e, portanto, uma amostra que contempla bem o todo.

A escola CAIC funciona conforme o quadro 6, o qual permite visualizar o foco do objeto de pesquisa que foi investigado por meio de um estudo de caso envolvendo duas turmas de 6º ano do ensino fundamental.

Quadro 6 - GESTAR II na escola CAIC



4.3 DESCRIÇÃO DOS PARTICIPANTES

Os profissionais que participaram de forma ativa no desenvolvimento do projeto de pesquisa do Programa GESTAR II de Matemática estão descritos a seguir.

A diretora da Escola CAIC – Centro de Atenção Integral à Criança nasceu em Porto Nacional - TO e atua profissionalmente há aproximadamente 23 anos. A conclusão do curso de Pedagogia aconteceu em 1986. A função profissional, preferencialmente, sempre foi na direção de escolas. Atuou muito pouco como professora, um ano apenas. Atua como diretora da Escola CAIC há dez anos e cinco meses.

A coordenadora responsável pelo Programa GESTAR II de Matemática é licenciada em Geografia e atua na escola CAIC na função de suporte pedagógico. Formou-se há 12 anos. Trabalha na escola CAIC há oito anos. Tem curso de Especialização *lato sensu* em Gestão Educacional. Atua na rede pública municipal desde 1998. Foi professora nas séries finais do ensino fundamental e hoje atua no projeto de Educação de Jovens e Adultos - EJA. Participa de projetos de formação voltados à aprendizagem de Gestão Escolar, Projeto Liderança e Cooperjovem.

A outra coordenadora da escola é natural de Peixe - TO. É formada em Letras, atua na escola CAIC no suporte pedagógico, tem experiência profissional de aproximadamente 20 anos. Atua na escola CAIC há 11 anos. Já trabalhou como professora nas séries iniciais e finais do ensino fundamental. Exerceu funções de suporte pedagógico e outras como de controle financeiro em escolas da rede pública do Estado.

Atuando na escola CAIC há cinco anos, uma das professoras envolvidas neste trabalho tem como formação inicial em Matemática e pós-graduação *lato sensu* em Programa Pró-Gestão. Nasceu em Iporá - GO. Apresenta, em seu currículo, 22 anos de experiência profissional como professora.

A outra professora é formada em Ciências – licenciatura plena com habilitação em Matemática. É natural de São Bento - MA. Formada desde 2001, tem em sua história profissional dez anos de atividades. Na escola CAIC, está há dois anos desenvolvendo a função de professora dos anos finais do ensino fundamental.

A representante da SEDUC - TO é natural de Pium - TO, licenciada em Matemática, trabalha na SEDUC - TO como assessora de currículo e formadora dos Programas GESTAR I e GESTAR II. Ao longo de 24 anos vem atuando na educação. Na SEDUC - TO, atua há sete anos. Tem pós-graduação *lato sensu* em Metodologia do Ensino de Matemática. Trabalhou na elaboração da proposta do Referencial de Matemática de Estado do Tocantins.

4.4 OPERACIONALIZAÇÃO DOS INSTRUMENTOS E VISUALIZAÇÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Para Mazzotti e Gewandsznajder (1998, p. 168), “de um modo geral, as entrevistas qualitativas são muito pouco estruturadas, sem um fraseamento e uma ordem rigidamente estabelecida para as perguntas, assemelhando-se muito a uma conversa”. A entrevista apresentou questões mais ou menos abertas, que serviram como guia para a entrevista e criaram condições ao entrevistado de responder livremente e ponderar acerca de temas relevantes a respeito do objeto da pesquisa, para aumentar a comparabilidade dos dados.

Para aplicar as entrevistas em diferentes níveis dentro do contexto educacional, foram observados detalhes pertinentes àquela instância tentando obter as informações que mais contribuiriam aos propósitos do desenvolvimento da pesquisa. As informações obtidas por meio da primeira entrevista se relacionaram à concepção do Programa GESTAR II de Matemática, os primeiros passos dados, a concepção do grupo que pensou o Programa em sua totalidade, as teorias que suportam o Programa, as dificuldades encontradas, as decisões tomadas em relação aos procedimentos pedagógicos e ao contexto. Além disso, questionaram-se as expectativas em relação ao Programa GESTAR II de Matemática para o futuro da educação do país e à formação dos professores com essa tecnologia pedagógica.

A segunda entrevista realizada foi com a formadora da Secretaria Estadual de Educação de Tocantins, que trabalha com o Programa GESTAR II de Matemática. Por meio dessa entrevista, compreendeu-se um pouco da operacionalização do Programa Gestar II de Matemática em processo de implantação nas escolas, como as coordenações das escolas estão trabalhando o Programa, além das estratégias usadas para consolidar o processo. Outros pontos questionados corresponderam à incorporação da metodologia do Programa pelos professores, a aceitação do Programa pelos alunos e pela comunidade, como os professores estão desenvolvendo a metodologia, quais os aspectos positivos do Programa. Além disso, falou-se das dificuldades para a implantação do Programa e a adaptação em relação à metodologia adotada pelo Programa.

Na entrevista com a Diretora da Escola CAIC, foram obtidas informações sobre o envolvimento da escola no Programa, como a escola está acolhendo o Programa GESTAR II, como está ocorrendo o apoio da SEDUC - TO à escola, como a comunidade está vendo essa nova proposta do Programa e informações a respeito da operacionalização do projeto, como os professores estão recebendo a metodologia do Programa, quais são os aspectos mais e menos relevantes do Programa.

Na entrevista com a coordenadora da escola, questionou-se sobre o desenvolvimento do Programa, a operacionalização do ensino de matemática, como os professores estão reagindo ao Programa, a melhora na prática docente, como os alunos estão vendo e incorporando o Programa GESTAR II de Matemática e quais são os aspectos mais e menos positivos.

Nas entrevistas com as professoras de Matemática das duas turmas do 6º ano do ensino fundamental do período matutino, procurou-se saber como elas operacionalizam o Programa GESTAR II de Matemática, as contribuições do Programa em prol das mudanças na prática profissional, se o Programa propicia mais conforto para elas, se as aulas se tornaram mais interessantes e criativas com as atividades propostas em sala de aula, se elas perceberam mudanças no comportamento dos alunos quanto à aprendizagem, se o desempenho deles melhorou, quais os aspectos negativos e positivos do Programa.

Na análise documental, procuraram-se identificar informações factuais a partir das questões de interesse da pesquisa. No caso desta pesquisa, que trata de um contexto educacional, analisaram-se alguns registros escritos pelos alunos e planejamentos dos professores, que correspondem às fontes de informações para compreender o quadro vivo da situação.

Para realização das observações participantes, deteve-se nos momentos em que uma atividade ou uma nova situação-problema de matemática estava iniciando. Não é de tudo possível que a presença do pesquisador não interfira na situação observada. Primou-se pela tranquilidade e pela discrição para abstrair resultados satisfatórios. A observação participante ocorreu nas duas salas de aula do 6º ano, em turmas, aproximadamente, com 25 alunos.

A vantagem da observação participante, para Flick (2004, p. 152), é “a possibilidade de o pesquisador mergulhar de cabeça no campo, de ele observar a partir de uma perspectiva de membro, também de influenciar o que é observado graças à sua participação”, além da possibilidade de combinar simultaneamente com análise de documentos, entrevistas e outros instrumentos como observações diretas e a introspecção.

Em relação ao uso de diferentes instrumentos, Rey (2002, p. 85) assevera que “cada um dos instrumentos deve conduzir a uma dinâmica própria entre os sujeitos, a qual produz necessidades grupais em relação às necessidades individuais dos participantes e de acordo com os padrões de comunicação do grupo”.

Rey (2002, p. 106) prossegue afirmando que “a construção da informação na pesquisa qualitativa não se apoia na coleta de dados, como se realiza na pesquisa

tradicional; mas segue o curso progressivo e aberto de um processo de construção e interpretação que acompanha todos os momentos da pesquisa”.

Outro instrumento utilizado na pesquisa corresponde ao grupo focal. Uma característica dessa técnica é “o uso explícito da interação do grupo para a produção de dados, insights que seriam menos acessíveis sem a interação encontrada em um grupo” (MORGAN citado por FLICK, 2004, p. 132). O grupo focal é um instrumento usado como método independente ou em combinações com entrevistas individuais e observações.

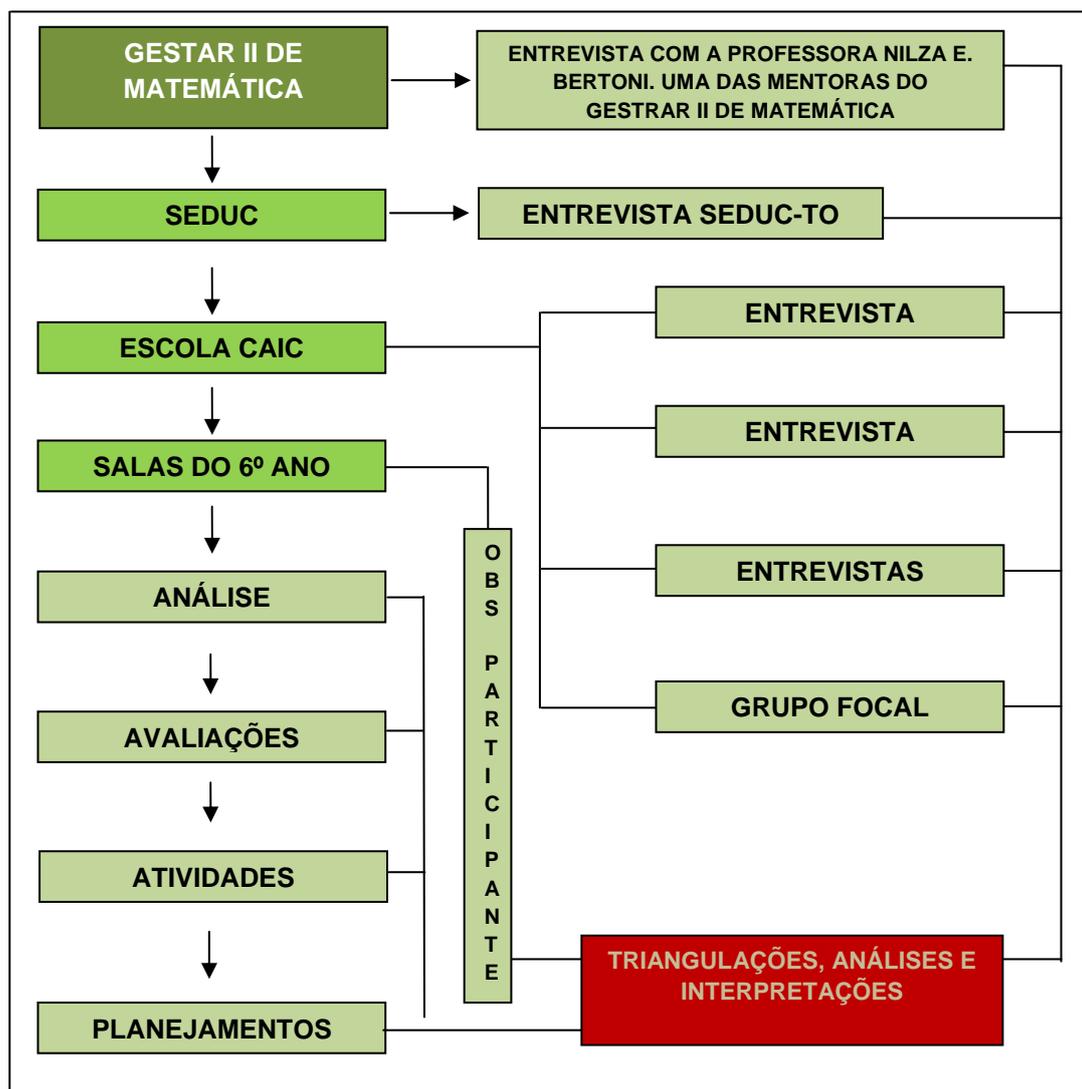
O grupo focal foi composto pela diretora da escola, pelas duas coordenadoras e as duas professoras de Matemática do 6º ano do ensino fundamental do turno matutino. Esse trabalho teve como objetivo encontrar pontos de concordância ou de discrepância entre as entrevistas individuais dos sujeitos em relação à prática pedagógica docente exercida na disciplina de Matemática nas duas turmas do 6º ano e aos documentos.

Os assuntos abordados corresponderam à prática docente com seus desafios, atividades propostas e fundamentadas pelo Programa GESTAR II de Matemática. Investigou-se, também, a importância dessa metodologia para os alunos em seu cotidiano no processo ensino-aprendizagem.

O grupo focal foi gravado em áudio e vídeo para melhor entender as relações em um contexto, já que a entrevista em grupo se caracteriza em uma forma de comunicação diferente do cotidiano. Nesse instrumento, o grupo refaz e reconstrói conceitos, atitudes e procedimentos individuais e de fato se mostra.

O esquema apresentado no quadro 7 expõe a forma como foi operacionalizada a pesquisa, como também os caminhos e os instrumentos utilizados nas atividades de campo.

Quadro 7 - Operacionalização da pesquisa



4.5 TRABALHO DE CAMPO E ANÁLISE DOS DADOS

O trabalho de campo foi estabelecido por meio da comunicação com o grupo da escola. Esse trabalho pressupõe a participação do pesquisador de forma tranquila para a coleta de dados e para estabelecimento de uma rede de comunicação, a fim de que permita a expressão das ações dos sujeitos envolvidos no cotidiano. Rey (2002, p. 96) salienta que

O trabalho de campo é um processo permanente de estabelecimento de relações e de construções de eixos relevantes de conhecimento dentro do cenário em que pesquisamos o problema. A informação que se produz no

campo entra em um processo de conceitualização e construção que caracteriza o desenvolvimento do momento empírico.

O trabalho de campo, que é o espaço a ser delineado e organizado, exige do pesquisador, em um processo contínuo, a produção de novas ideias, para que as novas relações se abram para a produção de novas teorias mais amplas no sentido de revelações na construção da teoria da pesquisa.

A construção das informações relativas ao trabalho em questão reporta-se a uma prática comprometida, participativa e geradora de ideias. A construção da informação não se fundamenta em dados apenas, mas segue um curso progressivo aberto de um processo de construção e interpretação que acompanha o tempo todo durante o desenvolvimento da pesquisa.

Refletir sobre o conteúdo dos dados registrados foi fundamental para a construção dos encaminhamentos de análise, bem como para verificar a pertinência das questões utilizadas da situação estudada. As combinações entre as entrevistas, o grupo focal e as observações participantes, segundo Mazzotti e Gewandsznajder (1998, p. 169), “podem ser úteis para a compreensão de um processo em curso. [...] podendo ser usada tanto como uma técnica exploratória (indicando aspectos a serem focalizados por outras técnicas), como para checagem ou complementação dos dados obtidos por meio de outras técnicas”.

5 DESCRIÇÕES DAS CATEGORIAS POTENCIALIZADORAS DO PROGRAMA

A construção das categorias, a partir do conhecimento das informações obtidas das entrevistas, da análise documental, do grupo focal e da observação participante é fundamental para a análise dos dados de uma pesquisa. As categorias desta pesquisa foram construídas a partir da observação dos pontos enfatizados nas entrevistas com uma professora da SEDUC - TO, com a diretora, com uma coordenadora e duas professoras de matemática das turmas do 6º ano matutino do ensino fundamental da Escola CAIC, que estão envolvidas com a implantação e o desenvolvimento do Programa GESTAR II de Matemática.

Outro critério utilizado corresponde à percepção em torno do trabalho desenvolvido como formador estadual e, recentemente, nacional. O grupo focal também contribuiu, pois muitas categorias foram levantadas e consolidadas a partir das qualidades e dos problemas do GESTAR II de Matemática expostos pelos participantes.

5.1 GESTÃO DO PROJETO

A descrição de informações acerca do Programa como as atividades de planejamento, da coordenação, o material do Programa, a socialização e o estudo a distância são abordados ao longo deste tópico.

5.1.1 Planejamento, coordenação e apoio

O Programa GESTAR II de Matemática impõe ao planejamento uma conduta de apoio integral nos diferentes níveis da escola para incorporar sua tecnologia. O planejamento é indispensável para o êxito do Programa e perpassa por diferentes aspectos no interior da instituição educacional. A escola e a coordenação devem promover um ambiente passível de mudanças aos professores no processo de implantação e desenvolvimento do Programa.

Na escola CAIC, o planejamento para os professores da área de matemática ocorre às segundas-feiras. De forma alternada, a primeira segunda-feira é para o planejamento quinzenal; a subsequente é para repasses das informações pertinentes à escola e à coordenação aos professores.

O material mostra um novo caminhar para o planejamento e o apoio ao docente com as teorias que o suportam. A composição da tecnologia pedagógica do Programa contribui com os conhecimentos de EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, ou seja, construção da educação por meio da matemática, a matemática em si e a transposição didática. Dessa forma, o Programa oferece metodologia, atividades para todas as séries do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, além de textos para informar acerca das teorias que o suportam. Entre elas, cita-se a teoria dos campos conceituais, do currículo em rede, da resolução de situações-problema, resolução de problemas e interdisciplinaridade.

Esse material possibilita condições favoráveis ao trabalho pedagógico, especialmente o planejamento e as atividades em sala de aula, potencializando o ensino-aprendizagem. As situações-problema, em especial, necessitam de ações conceituais múltiplas sobre elas, com mobilização de conceitos, esforços mentais da estrutura cognitiva para construir o caminho da solução.

O GESTAR II busca encontrar soluções para superar as dificuldades e possibilitar aos professores e aos coordenadores a formação de forma crítica e ativa. A supervisão da direção e da coordenação das atividades dos docentes acompanha os professores em momentos de planejamento e também em sala de aula, avalia o trabalho deles por meio das

observações da prática e produz relatórios das atividades sem se constituir em uma prática fiscalizadora e punitiva. O intuito é de proporcionar melhorias aos docentes no projeto de ensino-aprendizagem.

O planejamento desenvolvido pelos docentes não apresenta detalhes de todas as atividades a serem desenvolvidas na sala de aula com os alunos. A escola CAIC apresenta uma estrutura para a reprodução de atividades e provas diariamente.

Muniz (2008a, p.151) assevera que

Deve o professor em sua prática docente planejar situações que possibilitem ao educando a construção do conhecimento matemático. Propor situações-problema deve significar a oferta de situações de desafio, desafio gerador de desestabilização afetiva, cognitiva, fazendo com que a criança se lance à aventura de superação da dificuldade proposta pelo educador, e, assim, realizando atividades matemáticas. Infelizmente, tal planejamento acaba, na maioria das vezes, constituindo-se na seleção ou produção de problemas (ditos matemáticos) que devem ser oferecidos aos alunos como forma de promoção da aprendizagem matemática, problemas apresentados por meio de textos escritos (via enunciados textuais) e de contextos nem sempre significativos ao aluno.

A colocação de Muniz nos remete a reflexões para que os professores compreendam a verdadeira extensão do planejamento e a sua importância para a atividade docente.

O planejamento é uma necessidade fundamental para a execução de qualquer atividade. Para Luckesi (2008, p. 105), “o ato de planejar é a atividade intencional pela qual se projetam fins e se estabelecem meios para atingi-los. Por isso, não é neutro, mas ideologicamente comprometido”. Nesse sentido, percebe-se que a presença do planejamento em qualquer atividade humana é essencial para atingir os fins desejados e orientar a ação humana para o fim.

Para o autor, o desenvolvimento do planejamento requer ações multidimensionais. Os docentes precisam desenvolver a inovação, a criatividade junto à concepção metodológica do Programa GESTAR II de Matemática. O planejamento, conforme as diretrizes do Programa, exige um ambiente de cooperação mútua entre os diferentes níveis dos membros integrantes da escola, no sentido de amenizar discrepâncias entre os professores em caminhos para a inovação. Exige um clima estável com lideranças seguras em um processo contínuo e democrático.

O Programa GESTAR II de Matemática necessita de professores criativos, inovadores e com mentes abertas a novas aprendizagens e com uma nova visão acerca do planejamento. O cenário requer apoio interno por meio da união entre os pares, além do apoio externo que é fundamental.

O planejamento se faz necessário para alinhar os objetivos do projeto político pedagógico da escola com os objetivos da atividade docente. É óbvio que o planejamento por área ainda não é o ideal e não assegura a interdisciplinaridade, mas assegura, ao menos, uma conduta homogênea entre os professores da área na atividade docente.

As figuras 1 e 2 mostram os planejamentos das professoras da escola, para um período de, aproximadamente, 15 dias. Esse planejamento mostra a prática de como os professores estão utilizando a metodologia do Programa.

Para esclarecer, citam-se alguns elementos que embasam a colocação anterior. A seleção e o partilhamento de atividades a serem desenvolvidas em sala de aula nos mesmos anos, socialização de metodologias exitosas, discussões em torno de problemas, desenvolvimento e preparação de atividades conjuntas, conforme dados coletados com a coordenadora da escola CAIC, mostram o trabalho coletivo dos professores. A seguir, os planejamentos das duas professoras.



GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO E CULTURA
CENTRO DE ATENÇÃO INTEGRAL À CRIANÇA - CAIC
Avenida APE, Rua 3-A s/nº - Novo Horizonte - CEP. 77.270-000.
PALMAS - TO

PROFESSOR (a):

Área: Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias.

DATA	SÉRIE	CONTEUDOS	HABILIDADES	ATIVIDADES PLANEJADAS	RECURSOS PEDAGOGICOS
08/06	6º Ano	Continuação de MMC e MDC	Resolver situações problema onde aparece MMC e MDC	Resolução de situações problema.	livros básicos e gestos
		Continuação de Divisões	Jogo e Desafios com divisões	Resolução de situações-problemas	Xerox
	8º Ano	Cálculo algébrico monômios e polinômios	Objetivos operações com monômios e polinômios	Desafios e Resoluções com Geometria nos monômios e polinômios	Oficina Digital
					Papel pardo
					régua
					compasso
					laboratório de matemática
	9º Ano	Equações Completas com Bhaskara.	Representar e resolver situações e problemas por meio de equações do 2º grau por diferentes estratégias	Resolução situações problemas e desafios.	

Assinatura do Professor

Assinatura do Coordenador

Figura 1 – Planejamento 1



GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E CULTURA
CENTRO DE ATENÇÃO NEURAL À CRIANÇA - CAIC

COMPANHIA MENOR A FORA ATIVIDADE
ÁREA CÉNTICAS E NATUREZA
PLANEJAMENTO SEMANAL - MÊS: maio

PROFESSOR (a):

DATA	SÉRIE	CONTEÚDOS	HABILIDADES	ATIVIDADES PLANEJADAS	RECURSOS PEDAGÓGICOS
25/05 a 01/06	6º ano	Conjunto dos números reais maior	Representar números racionais em decimais repetitivamente	Construir tangram Atividades do livro págs. Capitulo 10 Atividades do GESTAR AA4	
		Organização de dados de uma pesquisa em gráficos de barra, linhas e setores.	Determinar conjuntos dos dois ees: fracionários múltiplos e números naturais Ser capaz de rotular e organizar dados utilizando estratégias pessoais e combiná-las com a classificação para interpretar as informações recebidas no dia-a-dia	Coltar dados usando pesquisa atura e peso. Sobrin - Construções de Gráficos Excel	
	7º ano	Conjunto dos Racionais	Representar frações, decimais e números racionais em suas formas decimais e fracionárias envolvendo		

Assinatura do Professor

Assinatura

Figura 2 – Planejamento 2

Percebe-se que, no planejamento de ambas as professoras, o uso de atividades do Programa GESTAR II de Matemática. A propositura ocorre com a resolução de situação-problema. As mudanças estão ocorrendo de forma paulatina no ensino de matemática.

As figuras 3 e 4 são atividades aplicadas pelas professoras. Essas atividades estão de acordo com a proposta do Programa GESTAR II de Matemática.

Cidades

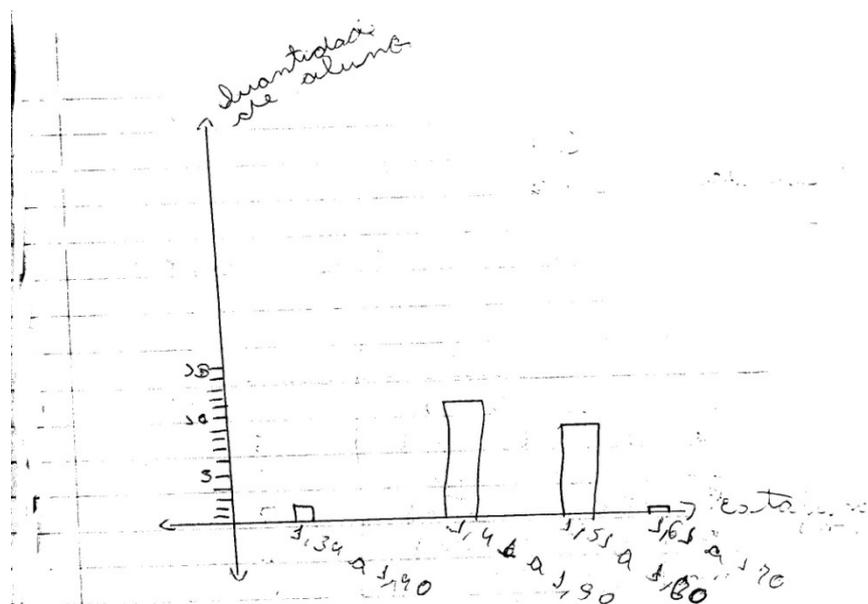
Comparação números decimais

• Vamos fazer uma pesquisa estatística utilizando medidas de comprimento (m) e massa (kg)

Construir tabela

Aluno	Massa (kg)	Estatura (m)
Waldinei	52	1,63
Beatriz Benício	33	1,48
Beatriz Pereira	26	1,43
Thomaz	37	1,53
Franisco	29	1,50
Wellinton	43	1,52
Lucas Henrique	39	1,52
Lucas Viana	37	1,48
Gabriel	49	1,60
marcos Vinícius	43	1,60
Paulo Felipe	36	1,47
Bernarda	36	1,40
Geleato	39	1,44
Celis	40	1,55
Douglas	35	1,47
matheus Ribeiro	35	1,43
marcelo	44	1,49
Ernesto	33	1,39

Figura 3 - Atividade



Atividades

Com base nesses dados responda:

a) Quantos alunos foram pesquisados?

22

b) Qual a frequência maior de massa dos alunos? 35 até 40

c) Qual a frequência maior da estatura dos alunos? 1,45 até 1,50

Figura 4 – Atividade

Acompanhou-se o caminho percorrido do planejamento de ambas as professoras, ou seja, aquilo que planejam e executam. Observou-se que as atividades desenvolvidas em sala de aula se assemelham às atividades propostas no Programa GESTAR II de Matemática. Constatou-se a ação coletiva no processo de obtenção das massas e das alturas de todos. O problema proposto é similar a atividades do material do Programa GESTAR II de Matemática. Está presente no TP 1 – Matemática na alimentação e nos impostos, na unidade 1, p. 38-39, que prevê o cálculo do índice de massa corpórea. Apesar de a professora não ter solicitado o cálculo do índice de massa corpórea, as medidas de altura e massa de cada aluno foram tabuladas e, a partir deles, construídos gráficos de colunas para evidenciar isso.

Em uma das turmas observadas, havia um aluno que dificilmente se envolvia nas atividades, não registrava absolutamente nada. No dia em que essa atividade foi desenvolvida, ele acompanhou-se a atividade para obter a altura dos colegas da turma.

Constatou-se que Eusébio iniciou o processo de construção do conhecimento em torno dos números decimais por meio das alturas de cada aluno. A atividade do Eusébio deflagrou também o conhecimento de unidades de medidas de comprimento que, após o momento da elaboração de uma tabela em torno das massas e das medidas das alturas dos alunos, elaborou gráficos. A participação ativa proporcionou a construção do conhecimento possível na atividade.

O comportamento apresentado pelo aluno Eusébio, quando chamado a participar das atividades propostas pela professora, foi ativa e de envolvimento. A atenção e a responsabilidade são essenciais para o desenvolvimento das suas potencialidades e a construção de seu conhecimento.

A atividade foi estendida até o desencadeamento da mobilização de um campo de conceitos interligados, apontando o nascimento da estrutura dos conteúdos em rede.

A escola se modifica com a construção do conhecimento por meio de situações que articulem conceitos de diferentes conteúdos. As atividades propiciam novos conhecimentos com significados ao seu cotidiano. As atividades necessitam do esforço coletivo para o desenvolvimento que compõe uma dinâmica motivadora e a inclusão e compreensão de todos. A discussão coletiva entre os professores pode vencer o estado de inércia de alunos com o potencial adormecido por diferentes motivos.

A afinidade entre os professores facilita a propositura de atividades inovadoras e com significados aos alunos. Imbernón (2009, p. 27) assevera que

Boa parte das inovações, os programas para a melhoria da qualidade de ensino e as propostas de formação permanentes são promovidos

pelas administrações estatais, autonômicas e locais, e a conclusão à que chegam as pesquisas não por ser algo óbvio resulta menos relevante, é mais importante o apoio real e efetivo que os centros recebem, em especial quando devem assumir riscos vinculados à experimentação, que as boas intenções ou palavras em documentos (ou seja, receber recursos).

Quando os professores observam que um programa de formação produz mudanças na prática, na aprendizagem dos alunos e em sua formação, mudam as crenças e as atitudes de maneira significativa. Esses procedimentos implicam benefícios aos alunos e, principalmente, aos professores, ou seja, o objetivo é o bem-estar da coletividade. O apoio aos professores na atividade docente é fundamental. Pode ser por parte dos colegas da instituição, de outros profissionais, de outras áreas; o que importa é que o apoio exista para proporcionar mudanças efetivas.

O planejamento das atividades docentes necessita de tempo e de trabalho. O procedimento para o planejamento perpassa pela existência de boas bibliografias e da internet (disponível na escola) para conceber bons indicadores, boas atividades e boas decisões acerca dele. O Programa GESTAR II de Matemática pressupõe o trabalho coletivo, cooperativo, que considera os interesses dos alunos na busca da construção do conhecimento.

A atuação do professor, no espaço da sala de aula, requer um planejamento efetivo que compreende, conforme Guia Geral (2008, p. 23):

- estudar e planejar o conteúdo antes de apresentá-lo aos alunos, preparar as aulas e voltar especificamente para as turmas com que trabalha. Levar em conta o diagnóstico das turmas, as metas no processo de ensino-aprendizagem e os interesses dos alunos;
- selecionar técnicas e materiais adequados ao desenvolvimento do ensino-aprendizagem de conhecimentos específicos;
- criar um ambiente propício à aprendizagem, em sala de aula, contando com a participação ativa e com a cooperação dos alunos.

Para o desenvolvimento das aulas, o professor deve:

- encorajar os alunos a pesquisarem dentro e fora de sala de aula sobre temas importantes a serem estudados;
- construir uma postura investigativa diante dos fatos e dos eventos cotidianos ou novos;
- proporcionar aos alunos a oportunidade para o trabalho individual e em grupo.

É no espaço educativo, na sala de aula, onde tudo acontece. É a mola-mestra do Programa. Toda a formação presencial ou a distância é focada na sala de aula. As reflexões acerca dos fatos ocorridos na sala de aula acerca dos conteúdos ou das relações

estabelecidas motivam a construção do conhecimento por meio do Programa. Nos TPs do Programa, existem subsídios referentes às teorias da aprendizagem e das didáticas específicas em diferentes áreas do conhecimento e estratégias de ação e de atuação para adequá-las a cada uma das salas de aula em longínquos lugares deste país.

No Guia Geral (2008, p. 15), é exposto que “o Programa Gestão da Aprendizagem Escolar procura garantir a qualidade do processo ensino-aprendizagem por meio de ações sistêmicas e estratégicas de estudo individual e de atividades presenciais, individuais ou coletivas coordenadas pelo formador ou tutor”. Essa observação indica a proposta de formação continuada em serviço que se desenvolve por um período de tempo pré-determinado por meio de estudo individual dos cadernos TPs, das oficinas coletivas e do acompanhamento pedagógico.

A formação continuada do formador, que coordena todas as atividades, discute formas para implementá-las e avaliar o desenvolvimento dos professores cursistas. Isso significa que o formador deve ser um profundo conhecedor do material do Programa.

Guia Geral (2008, p. 15) expõe que

As atividades individuais a distância destinam-se ao estudo sistematizado dos conteúdos do Curso de Formação Continuada em serviço. O conteúdo teórico e prático do Programa é todo veiculado no material impresso distribuído ao professor cursista e às equipes de formadores. Portanto, nos cadernos, exploramos o texto como ferramenta de transformação, de problematização e de elaboração de conceitos. Assim, o texto contido no material não é um artigo científico e nem um texto literário, mas é um texto em forma de aula; um texto que leva o leitor a construir conhecimento; é um texto que ensina.

A composição do material permite a promoção do conhecimento aos professores por meio dos estudos. Outro aspecto a considerar corresponde à estrutura dos cadernos TPs. Cada uma das unidades apresenta tópicos de conhecimentos matemáticos, conhecimentos de EDUCAÇÃO MATEMÁTICA e a transposição didática.

A transposição didática é um aspecto relevante à pesquisa. Esse procedimento exige um bom conhecimento dos conteúdos e da EDUCAÇÃO MATEMÁTICA para decidir sobre quais atividades são relevantes àquela turma ou aquele ano do ensino fundamental. Esse procedimento se adapta aos conhecimentos científicos necessários do cotidiano dos alunos de cada escola no espaço escolar.

A atividade de pesquisa auxilia e melhora a construção do conhecimento e requer disposição para trilhar um caminho novo. Esse caminho corresponde à pesquisa e é essencial ao ensino-aprendizagem. Muniz e Sakay (2008, p. 124) afirmam que

A pesquisa educacional é uma atividade humana e social, e está situada entre as ciências humanas e sociais. Ela sofre influência das duas áreas de conhecimento e, dessa forma, está carregada de crenças, valores e princípios que devem ser observados, pois os pressupostos orientadores do pensamento do pesquisador irão nortear a pesquisa.

Não é possível, na atualidade, o professor estar desconectado da pesquisa. Para a construção do conhecimento, devemos andar em várias direções para a consumação do objetivo no espaço escolar. A pesquisa é indispensável para o desenvolvimento de boas atividades e uma boa prática pedagógica.

No Programa, o professor não pode mais agir de forma ortodoxa. O novo espaço escolar que se abriu não é mais o mesmo. Ele tem agora um novo espaço escolar para construir um novo pensar em torno do ensino-aprendizagem. No processo de construção de um novo saber, em que se mobilizam conceitos, é óbvio que a pesquisa é fundamental.

A observação participante no planejamento com os professores da Escola CAIC acontecia de forma sistemática às segundas-feiras, dia do planejamento das áreas de Ciências e Matemática. Algumas vezes o pesquisador participou das discussões com os professores em torno da seleção das atividades do Programa GESTAR II de Matemática e outras. Nunca impôs decisões unilaterais. Em outros momentos, discutiu-se sobre metodologias e formas que poderiam ser usadas para o desenvolvimento das atividades em sala de aula.

Para a professora Simone (Entrevista, 8/5/2009), o Programa GESTAR II de Matemática tem proporcionado situações diferentes das anteriormente vivenciadas em sua carreira profissional. Ao ser interpelada sobre o planejamento, afirmou que, “antes nós fazíamos planejamento, mas só teorias, mais no papel, até por falta de apoio”.

A expressão “até por falta de apoio” remete a uma interpretação de que antes da implantação do Programa GESTAR II de Matemática, na escola, o apoio ao planejamento das atividades era incipiente. Já a expressão anterior “mas”, subjetivamente, leva a entender que as atividades de planejamento, antes do Programa GESTAR II de Matemática, não se consumavam na sala de aula, apenas ficaram no papel.

Prosseguindo com o discurso, a professora Simone (Entrevista, 8/5/2009) alertou sobre a necessidade do apoio: “E nós cobrávamos muito; se tivéssemos apoio para que a gente pudesse estar alcançando as expectativas que nos eram cobradas. Agora nós temos um marco, já temos algo e que a gente pode estar tomando como base para estar nos ajudando nessas horas”.

Essa observação anterior da professora indica que o Programa Gestar II de Matemática tem uma estrutura de apoio, pois o material disponível é composto por muitas

teorias, o que contribui para a formação contínua e permanente; o material com muitas situações-problema e muitas atividades nos TPs e nos AAAs facilitam o planejamento. Se o professor conhecer um pouco o material, é possível selecionar atividades de qualquer conteúdo proposto pelo currículo da SEDUC - TO.

As atividades dos TPs e dos AAAs são contextualizadas e podem, por meio da seleção adequada, ser significativa aos alunos. As atividades propostas no material podem ser criadas pelo professor a partir de seleção de situações-problema de revistas, jornais, internet e outros meios para proporcionar sentido aos conteúdos trabalhados em sala de aula.

Observou-se que o Programa GESTAR II de Matemática possibilita o desenvolvimento do planejamento de forma mais produtiva. Conforme Guia Geral (2008, p. 25), tal colocação está presente no objetivo geral do Programa GESTAR II de Matemática:

[...] tornar os professores competentes e autônomos para desencadear e conduzir um processo de ensino contextualizado, desenvolvendo suas capacidades para o uso do conhecimento matemático, bem como para o planejamento e a avaliação de situações didáticas que articulem atividades apoiadas em pressupostos da EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.

O objetivo do Programa indica claramente a amplitude da proposta, confirma o apoio aos professores na atividade docente, no espaço escolar onde a construção do ensino-aprendizagem acontece.

Em relação à metodologia do Programa GESTAR II de Matemática, para o planejamento das aulas de matemática, a professora Simone (Entrevista, 8/5/2009) assegura que “Eu acho agora melhor. Eu não encontro é exatamente dificuldade; ainda não temos aquela habilidade para trabalhar com tanta propriedade com o Programa, mas o tempo vai nos favorecer”. Explicita de forma bastante clara que o tempo propicia um melhor conhecimento do material do Programa, das suas bases pedagógicas e do seu objetivo primordial que corresponde ao planejamento das atividades para o desenvolvimento da atividade educacional na sala de aula.

Em relação ao apoio que a escola propicia aos professores e ao Programa, a professora Beatriz (Entrevista, 30/5/2009) afirma que

Apoia. Assim, esse ano agora parece que a metodologia é diferente, tem material para o aluno. Antes não vinha; e a escola sempre dava suporte e a gente montava (o material) e a escola tirava pra gente xerox para a gente trabalhar com o aluno. Outro material quando pedido sempre tem o apoio. Nós temos um laboratório também, de matemática, então tem. A escola apoia.

Por meio dessa descrição, percebe-se que a escola tem uma estrutura de apoio e incentivo ao Programa GESTAR II de Matemática. Na fase anterior do Programa, existiam apenas três cadernos TPs, o guia geral e o caderno do formador. Na fase atual, o Programa conta com o material completo previsto inicialmente pelos mentores do Programa. Ao todo são seis cadernos TPs, 12 cadernos AAAs, caderno do formador e guia geral. A disponibilidade completa do material facilita o planejamento dos professores em função da existência de uma quantidade muito grande de atividades do 6º ao 9º ano do ensino fundamental. O apoio e a contribuição da escola com a reprodução do material para ser aplicado em sala de aula é real e a escola tem uma verba destinada a essa finalidade.

Bastaria os professores planejarem? Ou há algo a mais para a mudança desejada? O apoio proporciona a otimização do ensino-aprendizagem na sala de aula. As informações indicam também a existência de laboratório de matemática com material disponível para a dinamização das aulas por meio de jogos e alternativas didáticas. O Programa GESTAR II de Matemática, ao mesmo tempo, que não prevê o uso do laboratório de matemática em sua metodologia, é aberto à construção de um GESTAR II para cada escola. O Guia Geral (2008, p. 62) afirma que

O diálogo com o leitor, nos Cadernos de Teoria e Prática, é uma forma de mostrar que o GESTAR não é um Programa terminado a ser executado automaticamente por educadores, mas que é um Programa com brechas para que os educadores envolvidos nele tenham voz e sugiram ações e ideias para o compor.

Essa observação do Guia Geral ratifica a democracia do Programa. É aberto a inserções necessárias à adequação aos contextos no qual a escola está inserida. Com esses procedimentos, há indicativos de boas possibilidades para a concretização da operacionalização educacional em sala de aula.

Quanto ao suporte da direção e da coordenação, a professora apontou o cumprimento das exigências cabíveis. A professora Beatriz (Entrevista, 30/5/2009) afirmou que

Eles (SEDUC, escola e direção) todos dão um suporte necessário para a gente. Inclusive a escola sendo monitorada, eu tenho uma coordenadora que me acompanha. Tanto a coordenadora pedagógica da escola como a coordenadora do Programa, elas vêm assistir às minhas aulas, também, acompanha e isso é passado para a Gestora e depois a gente tem um debate com ela essa fica perguntando para a gente para avaliar.

A afirmação aponta que há apoio previsto no Programa GESTAR II de Matemática. O apoio aos professores em todos os níveis é relevante para o desenvolvimento e a consolidação do Programa GESTAR II de Matemática.

O Guia Geral (2008, p. 61) aponta que “O GESTAR II é um Programa aberto, que conta com a construção coletiva dos professores, coordenada pelos formadores, o que já exige mudanças de comportamento dos professores. Eles devem reservar muitas horas para estudo individual, o que desenvolve disciplina e autonomia”.

Para a professora Beatriz (Entrevista 30/5/2009), a escola proporciona o apoio integral ao Programa GESTAR II de Matemática, dispõe de recursos para a reprodução de material, tempo aos professores para a capacitação, enfim, o apoio existe. A expressão da professora é simples e assegura que “o programa, o recurso, nós temos tudo. Bastante coisa disponível. E a escola também está sempre defendendo o professor”.

No entanto ela ressalva que o tempo de planejamento disponibilizado é insuficiente. O tempo necessário ao planejamento se constitui em um ponto chave, não só no desenvolvimento do Programa GESTAR II de Matemática, mas em toda a atividade das escolas. O planejamento requer disponibilidade, pesquisas e espírito coletivo para consolidar o coletivo. O GESTAR II de Matemática propicia isso por meio das suas necessidades nos estudos individuais, encontros presenciais e outras atividades necessárias.

Para a SEDUC - TO, o Programa GESTAR II de Matemática se apresenta como uma alternativa para a formação permanente necessária no momento contemporâneo, em que as mudanças sociais estão em ebulição constante. Para Imbernón (2009, p. 8), “as mudanças sempre ocorreram, porém, hoje falamos muito mais a esse respeito ou, ainda sua percepção é maior”. À medida que o tempo passa, as mudanças se processam de forma veloz deixando pessoas à margem da atualização dos saberes necessários ao cotidiano.

A professora Tuane da SEDUC – TO informou que o Programa GESTAR II de Matemática está implantado nas 13 Delegacias Regionais de Educação. Cada regional tem turmas de professores que vão para essas regiões maiores do Estado. Os municípios menores vão para as 13 regionais maiores. Os formadores e os coordenadores de currículo são os responsáveis pelo apoio ao Programa. Esses formadores, além da formação, têm um cronograma de viagens às escolas. Na Entrevista (16/4/2009), a professora Tuane afirmou que

Na sede, eles vão com maior frequência que não requer tanto recurso, mas nos municípios mais distantes, se eles tiverem, se eles tiverem cursistas professores fazendo o GESTAR, eles vão acompanhar, na faixa de duas a

três vezes por ano por que eles, até fazerem essa rotatividade em todas as escolas, realmente passa um dia, dois dias dependendo do município. Em cada município, olhando e avaliando os integrantes do Programa GESTAR II de Matemática, o coordenador tem a ficha de avaliar. Avalia o diretor, o andamento do Programa na sua escola. Ele (o diretor) participa da aula do professor para dar um retorno, e contribuições com o professor, ele olha o portfólio do professor, então o professor tem o trabalho de ter ele na sala de aula. Aplica as situações didáticas dele e, conseqüentemente, os resultados vão para um arquivo construindo o portfólio para documentar. Tudo isso vai fazer parte da avaliação do cursista. Tudo isso, quando o formador de cada diretoria vai lá, (nas escolas) ele verifica tudo isso.

A professora expôs que o número de formadores é insuficiente para atender à demanda no Estado todo. Para o Programa GESTAR II de Matemática, o número de cursistas por formador não está limitado. Sabemos que o suporte cabível a cada formador não ultrapassa em muito o limite de 30 cursistas. Um número superior a isso inviabiliza o apoio pedagógico do Programa e, por consequência, a implantação do Programa GESTAR II de Matemática.

O trabalho do formador é extenso. A análise do portfólio citado pela professora é mais uma das funções desempenhadas por ele. O portfólio se origina da avaliação de desempenho dos professores proposto pelo Guia Geral (2008, p. 17) do Programa, que informa: “o professor também deverá organizar uma coletânea dos trabalhos e atividades produzidas pelos seus alunos como parte de sua lição de casa”. É uma atividade fundamental para avaliar o seu próprio desempenho. No portfólio, devem constar as atividades desenvolvidas da sala de aula, os relatórios de desempenho dos alunos, o planejamento das professoras, enfim, as atividades com cunho da construção da aprendizagem.

O portfólio é um instrumento desenvolvido na SEDUC para cumprir a exigência do Programa em torno da avaliação do professor cursista, ou seja, os registros das informações pertinentes às atividades desenvolvidas. Na escola CAIC, esse procedimento não ocorre. Em alguns locais do Estado, acontece.

Essas estruturas disponibilizadas às atividades do Programa evidenciam o apoio da instituição maior no Estado, a SEDUC - TO, ao Programa. Existem dificuldades de criar estrutura de ordem administrativa em torno do número de formadores, já que, em geral, devem deixar as atividades da docência e cumprir com as metas do Programa GESTAR II, mas existem impedimentos legais na legislação do Estado. É um entrave político administrativo.

Outro ponto a destacar corresponde aos plantões pedagógicos. A professora Tuane da SEDUC - TO (Entrevista, 16/4/2009) explicou que “os plantões pedagógicos, eles ajudam o professor planejar de acordo com as habilidades do GESTAR”. Esses plantões

pedagógicos otimizam o desempenho em função do acompanhamento do planejamento dos professores.

Em seu discurso, a professora salientou que a SEDUC tem, em suas Delegacias Regionais de Ensino, assessores de currículo participando do processo de implantação do Programa GESTAR II de Matemática. Ao todo contam com aproximadamente 50 formadores em todo o Estado.

A SEDUC - TO apresenta uma estrutura curricular muito próxima à estrutura curricular do Programa GESTAR II de Matemática. Assegura que a construção do seu referencial foi próximo ao lançamento do Programa GESTAR II. A professora Tuane (Entrevista 16/4/2009) afirmou que houve preocupação em torno dessa questão: “A preocupação, que foi construída mais ou menos na mesma época, de, de estar sempre contempladas as habilidades do GESTAR, dentro do referencial curricular. No trabalho do referencial, conseqüentemente trabalha as habilidades do GESTAR”.

Estabelecendo uma análise em torno da afirmação da professora, quanto à similaridade das estruturas curriculares da SEDUC - TO com o GESTAR II de Matemática, destaca-se que o ponto de referência de ambos são os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN. A perspectiva da estrutura curricular em torno da história da matemática, do uso da matemática para educar os alunos matematicamente e a EDUCAÇÃO MATEMÁTICA são a tônica de ambas as propostas. A proposição de situações-problema, os quatro eixos norteadores dos PCN - números e operações, grandezas e medidas, espaço e forma e tratamento da informação - são contemplados em ambas. A construção da aprendizagem por meio das situações-problema de forma contextualizada, com a aprendizagem significativa da mesma forma. Para Perrenoud (2000, p. 56), “a capacidade que os indivíduos têm de atuar em uma situação complexa, mobilizando conhecimentos, habilidades intelectuais e físicas, atitudes e disposições pessoais”. Essa inovação por meio de um currículo diferenciado, em rede, que trabalha a transposição didática e usando a EDUCAÇÃO MATEMÁTICA nas resoluções de situação problemas são propostas em ambos os currículos.

A propositura de situações-problema constitui em uma forma de aprender e ensinar conforme a metodologia do Programa GESTAR II de Matemática. A situação-problema mobiliza conceitos, cria uma rede de informações entre os conceitos não limitados apenas a um eixo curricular, mobiliza operações, números, gera formas e gráficos para que interpretações possam ser executadas, exige a participação efetiva dos alunos para interagir com a situação, exige a participação dos professores, remete os professores e os alunos à pesquisa; conduz os alunos à consciência da cidadania, com atividades pertinentes ao meio

ambiente, à saúde, aos compromissos de responsabilidades sociais, que fazem parte do cidadão contemporâneo.

A diretora da Escola CAIC confirmou o apoio integral da escola para o planejamento. A partir de uma pergunta na entrevista em relação ao planejamento, ela afirma que

Há um planejamento, mesmo porque nós temos o planejamento por área. Então o professor ele tem o dia. Nesse dia, ele não trabalha na sala de aula com os alunos. Especificamente os professores da área de exatas, eles têm a segunda-feira livre da sala de aula. Ele não tem aula nesse dia. Ele tem o dia todo livre para planejar. Esse planejamento é feito com a coordenação. E temos também, alguns dias do mês que vem uma coordenadora, uma técnica da DRE da regional de Palmas que acompanha o GESTAR, que é formadora, e que vem fazer o trabalho com os professores, acompanhar de perto mesmo; há todo um planejamento em cima da metodologia da GESTAR.

Essa constatação reflete a importância determinada pela escola ao planejamento. A escola abre possibilidades ao planejamento, cria mecanismos que lhe é possível dentro da legalidade imposta pela SEDUC - TO.

Os esforços da SEDUC - TO, em torno do Programa GESTAR II de Matemática, reforçam a concepção desenvolvimentista da educação que o Programa proporciona. A constituição do Programa em torno da formação continuada em serviço semipresencial, contemplando o conhecimento matemático, a EDUCAÇÃO MATEMÁTICA e a transposição matemática, proporciona momentos de reflexões coletivas, momentos de avaliação, autoavaliação e de formação permanente.

O trabalho dos professores em sala de aula e o planejamento são acompanhados pelos coordenadores. Presenciou-se uma visita da Técnica da DRE de Palmas ao CAIC. Ela verificou o planejamento das professoras, conversou acerca do uso e do estudo do material do Programa de forma geral. Frisou que nos TPs e nos AAAs existem situações-problema e atividades possíveis de serem usadas para todas as habilidades e as competências existentes na proposta curricular do Estado. A professora da DRE salientou a necessidade de trabalhar com o material do Programa GESTAR II de Matemática. Assistiu a uma aula da professora Simone e outra da professora Beatriz.

A professora da DRE aviltou a possibilidade do uso do laboratório de informática para trabalhar as figuras planas com o 6º ano do ensino fundamental. Infelizmente, a professora da SEDUC - TO não teve um momento mais próximo dos professores para estudar algumas dificuldades e colocar novas situações nas transposições didáticas de acordo com a metodologia do Programa.

No grupo focal, as questões do planejamento, da coordenação e do apoio em geral se manifestaram na pessoa da diretora do CAIC quando afirmou que o acompanhamento dos professores pelos coordenadores é importante para a construção de uma estrutura de trabalho com o Programa GESTAR II de Matemática. Para a professora Simone, o fundamental no processo é a atualização dos conhecimentos tecnológicos por parte dos professores. A afirmação da professora conduz ao uso da calculadora e do laboratório de informática.

Para o professor utilizar o laboratório de informática, é necessário um planejamento prévio em torno das atividades a serem desenvolvidas e o que é mais importante para a sua atualização, conhecimentos de alguns *softwares* básicos da área da informática, como o editor de texto Word, o Excel para trabalhar planilhas e gráficos.

A professora Claudia observou que o material do Programa GESTAR II de Matemática potencializa e facilita o planejamento.

A coordenadora da escola apontou os caminhos para o planejamento na escola e enfatizou que a escola tem o dia específico para o planejamento além da carga horária destinada aos professores para o planejamento. Na Entrevista (25/6/2009), afirmou que

Tem o dia específico que é a segunda-feira. Os professores têm dentro da sua carga horária já separado o dia para o planejamento. Nesse dia, eles não têm nenhuma aula e eles fazem 14 horas de atividades dentro da carga horária deles de 40 horas, sendo oito presenciais e seis a distância. Então eles têm o tempo e o horário estipulado para o planejamento único e exclusivamente das aulas deles. Há o acompanhamento da coordenação, eles preenchem o formulário, produzem o seu material. Então há todo esse direcionamento para o planejamento.

A preocupação de toda a equipe da escola mostra que é necessário planejar para a obtenção do êxito na atividade docente.

O caminho percorrido para a observação das aulas no contexto de uma escola da SEDUC - TO, por meio das interações com a coordenação e os professores envolvidos no Programa GESTAR II de Matemática, ocorreu por meio de contatos no dia específico para o planejamento dos professores de matemática, às segundas-feiras. Os procedimentos utilizados pela SEDUC - TO foram constatados com a presença da formadora da Delegacia Regional de Educação de Palmas – TO (DRE - Palmas) na escola e do encontro dos professores cursistas e por meio das observações participantes.

No primeiro semestre, a formadora Juliana esteve duas vezes na escola. Assistiu a uma aula de cada uma das professoras; houve também um encontro dos professores

cursistas na Escola Estadual São José, para socialização e discussões em torno do planejamento e das dificuldades encontradas por todos no Programa.

O trabalho pedagógico consistente está de acordo com as necessidades contemporâneas que, em geral, gera muita instabilidade. Resende (2006, p. 10) afirma que

[...] o trabalho pedagógico concebido e vivenciado ao longo do tempo tem refletido princípios, concepções e posturas que podem promover avanços educativos em determinados tempos e espaços da realidade. Mas qualquer que seja o resultado dessa interpretação, as marcas deixadas vão explicitando de maneira a compor um rico mosaico, com muitas coautorias.

Essa reflexão permite interpretar que quaisquer mudanças ou inovações criativas no trabalho pedagógico surgem pontos de tensões e de desequilíbrio. Martínez (2006, p. 70) assegura que

A criatividade é um processo complexo da subjetividade humana na sua simultânea condição de subjetividade individual e subjetividade social que se expressa na produção de “algo” que é considerado ao mesmo tempo “novo” e “valioso” em um determinado campo da ação humana.

Observa-se que a implantação do Programa GESTAR II de Matemática inova e possibilita a criatividade na atividade docente por meio da sua proposta metodológica. Por intermédio dele, o planejamento emerge com força necessária para promover as mudanças necessárias a um conhecimento em metamorfose. Sabe-se que o planejamento é indispensável em qualquer atividade humana. Na educação, em função da sua complexidade, faz-se mais necessário ainda. Outro ponto a destacar corresponde ao apoio que as instituições propiciam de forma hierarquizada, a SEDUC - TO às DREs, às Escolas, às coordenações e aos professores.

5.1.2 Material do GESTAR II de Matemática

A proposição do material do GESTAR II de Matemática se fortalece enquanto resolução de situações-problema. A resolução de problemas se constitui como foco essencial para ensinar matemática independente dos conteúdos envolvidos no processo. Na essência do processo, encontram-se os procedimentos e as estratégias. Sabe-se que o problema é definido como uma tarefa qualquer ou uma atividade para o qual são necessários métodos, regras determinadas. E o professor tem a responsabilidade de criar

um ambiente matemático para estimular o desenvolvimento da aula e selecionar os conteúdos apropriados.

Nacarato, Mengali e Passos (2009, p. 37) informam que

[...] não se trata de descartar muitos conteúdos que, tradicionalmente, vem sendo trabalhados nesse segmento, mas de lhes dar uma abordagem que privilegie o pensamento conceitual, e não apenas o procedimental. É possibilitar que o aluno tenha voz e seja ouvido; que ele possa comunicar suas ideias matemáticas e que sejam valorizadas ou questionadas; que os problemas propostos em sala de aula rompam com o modelo padrão de problemas de uma única solução e sejam problemas abertos; que o aluno tenha a possibilidade de levantar conjecturas e buscar explicações e/ou validações para elas. Enfim, que a matemática seja para todos, e não para uma pequena parcela dos alunos.

As necessidades contemporâneas apontam desafios que consistem em criar contextos para a construção de um conhecimento com a produção de campos de conceitos, tornar o currículo em uma teia com cruzamentos de conceitos e criar novas arestas e novos vértices.

Para as professoras envolvidas neste trabalho, o material do Programa GESTAR II de Matemática é completo. Para a professora Simone (Entrevista, 8/5/2009), o material do Programa GESTAR II de Matemática contém muitas “sugestões de atividades que os TPs nos trazem”.

As atividades propostas pelo Programa solidificam o Programa, isto é, apresentam muitas atividades para que os professores possam utilizar em diferentes situações e em diferentes conteúdos nos seus planejamentos. A professora Beatriz destacou, no Grupo Focal, que o material do Programa GESTAR II de Matemática é muito bom para planejar. Na Entrevista (30/ 5/2009), ela salientou que

[...] uma colega veio conversar comigo se tinha alguma ideia, e eu perguntei para ela é ela muito preocupada pela questão de que o conteúdo dela estava atrasado porque eu não pego o livro básico do aluno e vou usar todas as questões que estão lá naquele livro, aquele livro ele é um livro básico, mas eu vou pegar algumas atividades dele e vou trabalhar no GESTAR algumas atividades que eu venha é... planejar com aquele suporte daquele conteúdo, eu não vou trabalhar o livro passo a passo igual você está fazendo, eu não vou andar nunca, eu vou ficar parado no mesmo lugar sempre, né, então o pessoal não vai estar enxergando essa maneira que ele usou.

A afirmação anterior enfatiza o uso da tecnologia pedagógica do Programa, ou seja, não usar o livro do professor apenas. Usar o livro didático do professor como elemento de apoio e pesquisa. Entretanto a proposta do Programa não substitui o livro didático,

sobretudo porque o material é voltado essencialmente para a formação do professor, mesmo os AAs, e deve ser usado para o planejamento das atividades fundamentadas em situações-problema com origem e proposta do Programa GESTAR II de Matemática.

Como consequência da afirmação, é importante o uso do material do Programa para deflagrar o caminho para a construção da aprendizagem, com o uso do material do Programa sempre como referência.

Para a SEDUC - TO, o material do Programa GESTAR II de Matemática representa um avanço em termos de formação continuada. A compreensão da professora Tuane na Entrevista (16/4/2009) corresponde à seguinte afirmação:

Então, o GESTAR ele tanto atende à metodologia, conteúdo e de como transpor esse conteúdo para o aluno, então ele agregou três necessidades básicas do professor para que ele atuasse na sala de aula. O professor, ele tem avaliado as formações com o Gestar, muito, muito bom mesmo o trabalho dos formadores, o material, a metodologia do GESTAR, demonstram gostar muito do material.

Essa afirmação representa a importância do material para os professores. Quando eles gostam da formação é porque devem existir benefícios para todas as partes envolvidas no contexto educativo. Para Imbernón (2009, p. 23), “em qualquer transformação educativa, o professorado deve poder constatar não só um aperfeiçoamento da formação de seus alunos e do Sistema Educativo em geral, mas também deve perceber um benefício profissional em sua formação e em seu benefício profissional”.

É uma observação importante já que é dos professores para a SEDUC - TO que reforça em muito a necessidade de uma formação continuada consistente com benefícios a toda a coletividade.

Para a coordenadora da escola CAIC, a professora Claudia, o material do GESTAR é um suporte para a atividade docente por meio das proposições de cada uma das unidades que contemplam o conhecimento matemático, a EDUCAÇÃO MATEMÁTICA e a transposição em sala de aula. A presença de temas pertinentes ao nosso cotidiano, como meio ambiente, saúde, tecnologias e outros, em textos, envolve temas inerentes à proposta do Programa.

A coordenadora salientou ainda que o material traz uma metodologia interessante aos professores para o desenvolvimento do ensino-aprendizagem. Afirmou, em Entrevista (25/5/2009) que

É... para o trabalho dos professores tem contribuído no suporte a eles de material, de embasamento, de sugestões que às vezes a gente da

coordenação fica devendo para eles, sugestões até mesmo quando, apesar do planejamento ser feito em área, né, ser feito por área, mas a coordenação nem sempre tem essa condição de estar dando esse suporte. Então através do material do GESTAR, eu sinto que eles têm como estar elaborando melhor as suas práticas, estar elaborando melhor os seus exercícios, porque ele traz toda essa metodologia e sugestão de atividade dentro do material.

O material de apoio pedagógico, nos seus seis cadernos TPs, com as 24 unidades com a estrutura semelhante mais seis AAAs versão do professor e mais seis AAAs versão do aluno com múltiplas sugestões de atividades em todo o currículo do 6º ao 9º anos, apresenta proposições de temas com significados à vida de cada um, independente da situação geográfica, política social ou econômica. Todos os temas apresentam significados contextualizados.

As dificuldades das coordenadoras, em geral, para a área da matemática é pertinente, uma vez que as elas não têm formação nessa área. Essa situação dificulta o auxílio aos professores na operacionalização do Programa. Podemos ensinar bem o que sabemos com certa profundidade. A falta de formação na área dificulta sugestões e proposições no trabalho dos docentes da área de matemática, em especial, a construção concreta da matemática para torná-la como instrumento para a resolução de situações-problema. Dessa forma, o material pode contribuir e vem contribuindo com os professores da escola CAIC, oferecendo uma gama de apoio pedagógico e possibilidades para otimizar o ensino-aprendizagem.

No Grupo Focal, algumas observações foram apontadas em torno do material. A professora Simone enfocou que o material apresenta ótimas sugestões de atividades. A professora Beatriz salientou que “o material do GESTAR é um suporte para os professores” e que “todos os conteúdos do 6º ao 9º ano estão presentes no material do GESTAR II de Matemática”. Outro aspecto do material do Programa GESTAR II de Matemática que a professora enfatizou é que “todo conteúdo anual, de 6º ao 9º ano, tem suporte, tem alguma atividade que auxilia a gente a trabalhar os conteúdos. Então, eu não vou ficar bitolada só naquilo lá do livro básico do aluno”.

Essas questões são relevantes para um Programa de formação continuada semipresencial. Os professores ficam tranquilos quanto ao currículo proposto no material. Toda a proposta está presente no material, além da forma com que esses conteúdos estão dispostos de forma simples e objetiva.

O material do Programa GESTAR II de Matemática contempla uma série de teorias que sustentam o Programa. Aparecem em todas as unidades os campos conceituais, o

currículo em rede e, principalmente, as atividades dispostas em forma de situações-problema.

Na prática dos docentes em sala de aula, muitas atividades são idênticas às do Programa. Outras são atividades desenvolvidas com a utilização da metodologia do Programa GESTAR II de Matemática.

As situações-problema, a resolução de problemas, atividades significativas ao cotidiano dos alunos, atividades com a participação efetiva na construção do conhecimento com a mobilização de conceitos, ações e atitudes coletivas, inserção implícita e explícita dos alunos no contexto escolar mostram a relevância do material para o desenvolvimento dos alunos.

- HABILIDADES DA QUESTÃO:
- ❖ Interpretar e organizar dados em tabelas;
 - ❖ Calcular porcentagem;
 - ❖ Realizar operações com números racionais;
 - ❖ Construir gráfico de barras;
 - ❖ Resolver situação-problema envolvendo conceito de proporcionalidade entre diferentes grandezas e sistema monetário brasileiro.

O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA
 A energia elétrica produzida no Brasil depende principalmente da quantidade de chuva que a natureza oferece. Se faltar chuva e o nível dos reservatórios fica baixo, uma espécie de luz amarela acende. Especialistas do setor energético fizeram as contas e alertam: se o tempo não ajudar no ano que vem, pode faltar luz em 2008. [...] O consumidor já pode fazer a sua parte: economizar energia.” (<http://g1.globo.com/Noticias/Brasil,2006>.)

CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM UM MÊS		
Aparelho	Tempo de uso por dia	Consumo (kWh)
Ar-condicionado	8 horas	240
Chuveiro	1 hora	105
Computador	6 horas	45
Microondas	20 minutos	13
TV de 20 polegadas	5 horas	13

Observando os valores da tabela analise o consumo de energia elétrica de uma residência em um trimestre sabendo que:

- ❖ Janeiro/2008: Durante todos os dias o ar condicionado ligado 4 horas, o chuveiro 1h e 30 minutos, o computador 4 horas, microondas 10 minutos e a TV 5 horas.
 - ❖ Fevereiro/2008: Durante todos os dias o ar condicionado ligado 5 horas, chuveiro, na posição fria, TV ligada 3 horas, microondas 20 minutos e computador 3 horas.
 - ❖ Março/2008: Durante todos os dias o ar-condicionado ligado 5 horas, chuveiro 40 minutos, computador 4 horas e 30 minutos, microondas não foi utilizado, TV 2 horas e 30 minutos.
- a) Preencha a tabela abaixo e calcule o consumo mensal em kWh destes eletrodomésticos nesta residência no período citado, conforme tabela abaixo.
- b) Sabendo que no Tocantins o kWh custa R\$ 0,42 e a alíquota do ICMS sobre o faturamento da energia elétrica é de 25%, calcule o custo do consumo mensal em reais, do referido imposto e o valor total a pagar nas faturas.

Aparelho	Jan/2008	Fev/2008	Mar/2008	Média trimestre	no
Ar-condicionado	$4 \times 240 = 960$	$5 \times 240 = 1200$	$5 \times 240 = 1200$	960	140
Chuveiro	$1 \times 105 = 105$	$1 \times 105 = 105$	$1 \times 105 = 105$	105	85,83
Computador	$4 \times 45 = 180$	$3 \times 45 = 135$	$4 \times 45 = 180$	180	88,75
Microondas	$10 \times 13 = 130$	$20 \times 13 = 260$	$0 \times 13 = 0$	130	62,5
TV de 20 polegadas	$5 \times 13 = 65$	$3 \times 13 = 39$	$2,5 \times 13 = 32,5$	65	91
Total (consumo em kWh)	1330 kWh	1634 kWh	1617,5 kWh	1527,17 kWh	
Total (consumo em R\$)	$0,42 \times 1330 = 558,6$	$0,42 \times 1634 = 686,28$	$0,42 \times 1617,5 = 679,35$	608,08	
Total (ICMS em R\$)	$25\% \times 558,6 = 139,65$	$25\% \times 686,28 = 171,57$	$25\% \times 679,35 = 169,84$	173,53	
Total a pagar (R\$)	698,25	857,85	849,19	781,61	

- c) Represente o consumo mensal em kWh desta residência por meio de um gráfico de barras.

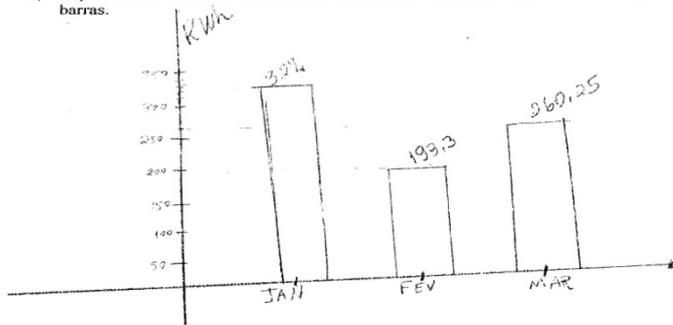


Figura 5 - Situação-problema

A figura 5 mostra uma situação-problema utilizada em uma aula do 6º ano no dia 26/5/2009. A atividade requer raciocínio e compreensão do texto para solucioná-la, exige conhecimentos de diferentes conteúdos para resolvê-la.

Para a resolução da situação-problema apresentada na atividade da figura 5, é necessário uso do raciocínio e mobilização de diferentes conceitos.

5.1.3 Socialização e estudo a distância

A socialização é uma forma relevante para compartilhar sentimentos e expressões em torno da atividade profissional docente. A pressão do novo estilo sobre o velho contribui muito para que novas posturas sejam desenvolvidas pelos docentes. Eles necessitam de formações capazes de proporcionar a criatividade com autonomia dos alunos e a interação de saberes múltiplos obtidos em diferentes campos do conhecimento.

Santos (2005, p.147) assegura que

[...] a sala de aula está cambaleante, que os alunos não se interessam mais pelo velho ritmo das aulas, que os próprios professores se sentem desarticulados para, apesar de manterem o mesmo discurso e as práticas tradicionais, estabelecerem interações entre a classe e o que se passa fora dela.

Novos modelos de formação devem prevalecer sobre as velhas formas. As práticas sociais dirigidas por objetivos, finalidades e conhecimentos sugerem uma relação teórico-prática consorciada.

Na hipótese de que toda a prática é atividade, mas, em contrapartida, nem toda a atividade é prática, Carvalho (2006, p. 13) assegura que

Essa tese pressupõe a afirmação de que a prática pedagógica pode assumir duas direções, uma em favor da reprodução / alienação e a outra em favor da inovação, da transformação / libertação. Se a primeira direção caracteriza-se por um baixo grau de atividade consciente ou de consciência da prática, a segunda tem como fundamento um alto grau de consciência. A prática pedagógica, portanto, dependendo do rumo que tomar, poderá ser cognominado de “prática pedagógica repetitiva” ou prática pedagógica reflexiva.

Na prática pedagógica repetitiva, existe um rompimento entre a unidade teoria-prática, entre o sujeito e objeto. Enfim, a fragmentação do conhecimento é inevitável e a introdução da inovação se torna difícil. No caso da prática pedagógica reflexiva, a teoria e prática estão vinculadas, a consciência é alta, é inquieta, intuitiva, criadora. É na prática

reflexiva que os sujeitos, coletivamente e em comunhão, reconhecem, de forma crítica, os anseios da humanidade.

No Programa GESTAR II de Matemática, a prática reflexiva é inerente ao processo de formação. As sugestões de atividades, em geral, possibilitam a criação de novos modelos. As oficinas realizadas pelos professores cursistas refletem a socialização das atividades desenvolvidas e retratam as práticas cotidianas no espaço escolar. As exposições das atividades nos encontros estimulam a reflexão coletiva e a autorreflexão no ensino-aprendizagem. Indicam os pontos de concordância positiva e pontos para melhor trabalhar pelos docentes.

A professora Beatriz apontou como relevante as questões do envolvimento do professor e a participação ativa dos alunos no processo de construção do conhecimento. A professora, quando perguntada das vantagens do Programa GESTAR II de Matemática na docência (Grupo Focal, 22/6/2009), respondeu que “metodologias, né, assim falando da metodologia, das sugestões de atividades. A socialização nós, nas capacitações, assim, dos colegas, né, de outras escolas, isso contribui muito, é muito rico, a gente enriqueceu muito”.

A socialização das atividades proposta no Programa para os encontros dos professores cursistas é excelente. Contribui em demasia para o crescimento profissional dos professores. O grupo de discussão entre os membros participantes da escola descreveu a importância da socialização das atividades nos encontros para o desenvolvimento e crescimento profissional.

O momento de socialização é especial e contribui para que os professores saiam da solidão profissional, vençam os medos e as inseguranças de mostrar o seu trabalho para os demais colegas. É necessário a superação da individualidade e incorporar o fazer coletivo, que mostra a maturidade e a consciência do grupo. Isso possibilita a construção da cidadania de forma autônoma e com consistência.

Para a professora Tuane (Entrevista, 10/4/2009), a importância das oficinas corresponde a

Nada mais são do que os resultados do trabalho do professor lá na escola. Quando ele tem aquele momento de socialização com o colega, como te falo, a escola não é só um lugar que você só ensina, é um lugar que você aprende. Então, quando você socializa, quando você propõe um trabalho para o aluno, não só o aluno aprende; mas o professor também aprende porque, quando eu proponho uma situação-problema para ser resolvido, eu estou aprendendo junto com o meu aluno a resolver aquela situação-problema e buscar a solução dessa situação. Então eu acredito assim, nesse trabalho de retorno da socialização, pois aquilo que deu certo para um pode ser modelo para o outro. Então esse momento de socializar o trabalho feito na sala de aula é um momento muito rico de aprendizagem mesmo. Não só, tem aquele professor mais criativo que vai incentivando o

outro que, às vezes, resiste um pouco, como estava te falando, aquele que fica um pouco mais resistente, ele vai ficar como se fosse um peixe fora da água. Se ele não entrar naquela discussão, todo mundo apresentando o seu trabalho, sendo elogiado.

O processo de evidenciar a coletividade dos trabalhos desenvolvidos nas transposições didáticas fortalece a socialização. A diretora da escola, a professora Carla, descreveu que o espaço escolar é um local onde acontecem as relações de trocas.

Na ótica do pesquisador, os momentos de socialização são fundamentais para o crescimento pessoal e profissional dos professores. É um momento ímpar para compartilhar as experiências bem sucedidas e também propostas que sofreram naufrágio. Ambas as situações contribuem para a consolidação da práxis e o crescimento profissional.

Na observação do encontro presencial dos professores e coordenadores da SEDUC - TO do Programa, notaram-se algumas discussões em torno do planejamento. A reflexão que se estabeleceu no local é relevante à prática docente. O elemento chave do encontro foi estabelecido com o compartilhamento das atividades de uma professora do município de Lajeado, com formação em Biologia e que trabalha com a área da matemática. A professora mostrou algumas práticas desenvolvidas em sala de aula; entre elas, uma para a compreensão dos números inteiros por meio de um varal em que os alunos se posicionam quando solicitados pelos colegas ou pela professora que apenas conduz a situação. Essa atividade mostra a importância do Programa para o trabalho do professor em sala de aula e o processo de socialização para compartilhar ideias vitoriosas com os colegas e para os colegas se apropriarem da metodologia desenvolvida àquela situação.

5.1.4 Acompanhamento e formação

A formação continuada deve ser entendida como possibilidade de profissionalização capaz de proporcionar aos professores espaços de reflexão coletiva e investigação no contexto da escola. A formação promove espaços para o compartilhamento de experiências e resolução de problemas, como forma de construção de conhecimentos, saberes e competências dos professores por meio de um trabalho dos coordenadores e dos formadores.

A formação deve estar em consonância com a evolução geral do ensino, que corresponde às transformações sociais. A sociedade atual é complexa sob todos os aspectos. A evolução, para Tardif e Lessard (2008, p. 8), “exige das novas gerações uma formação cada vez mais longa, tanto nos planos das normas que regem a organização da vida social e o exercício da cidadania, quanto no plano dos saberes e competências

necessárias para a renovação das funções socioeconômicas”. Esse pensamento dos autores contribui para exercícios de reflexão em torno da formação permanente dos professores. Hoje, essa formação é essencial para o desenvolvimento do ensino-aprendizagem.

De acordo com a ideia anterior, Imbernón (2009, p. 106) assegura que

O formador, ou formadora pode ajudar a transformar essa necessária reflexão docente de acadêmica (conseguir um ensino eficaz mediante a aplicação de técnicas didáticas que se deduzem de princípios gerais alcançados na pesquisa pedagógica), para uma reflexão mais de desenvolvimento e social (desenvolvimento dos alunos, do desenvolvimento do professor como docente e como pessoa, de fomentar as relações verdadeiramente democráticas na aula e igualitárias e justas no social).

Essa afirmação rompe em definitivo com o conceito de que a formação é a atualização científica, didática e psicopedagógica do professor. Devemos pensar que a formação é a construção de equilíbrio entre as diferentes partes envolvidas no processo. O professor deve se apropriar da metodologia do Programa GESTAR II de Matemática e tornar a formação voltada e centrada no desenvolvimento social.

As professoras, nas entrevistas individuais, não se manifestaram positivamente em torno do acompanhamento dos formadores das atividades em práxis. De acordo com o enfoque em questão, na formação proposta pelo Programa, não houve afirmações contundentes passíveis de análise.

No Grupo Focal, a professora Simone fez alusões à capacitação como uma proposta real e prática com possibilidades de inovação. As inovações não são constantes; pelo contrário, existem muitas oscilações. Carbonell (2002, p. 25) salienta que,

Assim como a evolução da história não é linear, também não o é a inovação educativa; que se assemelha à imagem de um largo rio acidentado com águas mansas que se agitam de súbito, com torrentes que transbordam incontrolavelmente tão rápido como secam, com meandros que se alargam e se estreitam, com muitos saltos e sobressaltos e, é claro, com uns tantos afluentes à direita e à esquerda.

Essa reflexão permite concluir que, em processos de inovações, a instabilidade desequilibra o ambiente. As coisas que ameaçam a tranquilidade dos profissionais, a princípio, não são bem-vindas.

Em relação à capacitação do Programa GESTAR II de Matemática, a professora Simone (Grupo Focal, 22/6/2009), descreveu assim:

Mas eu tinha raiva porque chegava lá na capacitação e pegava um texto, ler aquele texto, dizer o que entendi, falar disso, dificuldade essa, dificuldade aquela e, não surtia efeito. Nada tinha vantagem assim, eu ia e voltava para casa cansada, minha sala de aula não ia ter nada de mudança, de inovador. Hoje não, quando eu chego numa capacitação do GESTAR eu vejo ideias novas, assim, sugestões dos colegas. Sugestões dos próprios coordenadores de apoio da diretoria. Assim vem trabalhar a minha prática, não criticar a..., porque assim, você está numa roda de professores, e ele falar porque a educação não está boa, isso e aquilo outro, é o meu salário não está bom, e eu não rendia na minha metodologia, não mudava, e eu dizia assim, eu não quero capacitação para pra mim discutir problemas. Isso a gente resolve em outra situação, eu quero discutir minha metodologia. Mudar, eu sempre tive desejo de mudar. Eu sempre quis ser uma professora inovadora. Ser assim uma professora que tivesse ideias e essas ideias fossem aceitas, que apostassem nas minhas ideias, mas eu não tinha o suporte, né, e hoje eu fico, eu sou defensora do GESTAR. Eu me apaixonei pelo Programa porque me ajudou muito. Eu como profissional, cresci muito. É uma metodologia que me agradou.

É uma perspectiva diferenciada da professora em relação ao Programa GESTAR II de Matemática. O Programa possibilita aos professores a inovação que tem origem na organização do trabalho pedagógico, em especial, nas atividades de planejamento.

Para a SEDUC - TO, o Programa GESTAR II de Matemática conta com a formação em todas as Diretorias Regionais de Educação do Estado. Ao todo são 13 diretorias espalhadas no interior do Estado. Em todas as Diretorias, SEDUC - TO conta com coordenadores regionais, que dão assistência às escolas. Eles cumprem cronogramas de viagens e de atividades de apoio aos professores cursistas.

A professora Tuane (Entrevista, 16/4/2009) comentou que

Todos formadores que não foram formados na primeira etapa receberam capacitação neste novo período. Uma equipe permaneceu na SEDUC para fazer articulação desta formação e orientar os 13 polos do Estado, quanto à aplicação diretamente com os professores. Nós começamos a formação em 2007 com os professores cursistas. O Estado está dividido em 13 Diretorias Regionais de Ensino, cada uma ficou com um polo de formação, sendo que um formador para 30 cursistas. Então, cada polo tem um ou mais formador de matemática de acordo com o número de cursistas. O nosso papel na SEDUC é organizar as formações juntamente com os formadores e também realizar formação, se for necessário, tanto da rede estadual como da rede municipal, no caso do GESTAR I e II. Resumindo, o papel do formador da SEDUC - TO é de articulador das políticas educacionais, acompanhamento e avaliação de todo o trabalho do GESTAR no Estado.

O acompanhamento e o apoio da SEDUC - TO, dentro dos limites possíveis, tem suporte para a operacionalização do Programa. O número de formadores no Estado gira em torno de 50. Os plantões pedagógicos são poucos, mas contribuem para o trabalho dos professores cursistas.

A professora Tuane prossegue, em seu discurso, afirmando que os formadores e os coordenadores do currículo articulam a formação. E assegura ainda que (Entrevista, 16/4/2009)

Cada formador possui um cronograma de acompanhamento a cada Unidade Escolar. Neste acompanhamento, conversam com os gestores, coordenadores de cada escola, acompanham o professor no planejamento e em sala de aula, para verificarem como o Programa está sendo aplicado.

Acrescenta que,

Na sede, os formadores regionais vão com maior frequência, pois, não requer recurso financeiro para o deslocamento. Mas, nos municípios mais distantes, o acompanhamento acontece na faixa de duas a três vezes por ano. Isso acontece por causa da distância e do número de escolas em cada município, sendo que nesses municípios acompanham muitas vezes tanto a rede estadual como a municipal. Em cada município, o monitoramento se baseia em avaliar o coordenador, o diretor, como é que está o andamento do Programa na sua escola, ele participa da aula do professor para dar um retorno com sugestões, contribuições mesmo. Na aula do professor, ele olha o portfólio do professor onde estão todas as evidências do trabalho do professor, da aplicação das situações didáticas dele, para documentar tudo isso e fazer parte da avaliação também do cursista, e tudo isso quando o formador de cada diretoria vai e verifica tudo isso aí.

No início da citação, a afirmação em torno de que nas sedes das DREs, o acompanhamento é efetivo, pois não existem problemas de falta de recursos para o pagamento de diárias e para o transporte dos formadores.

O portfólio do professor proposto pela SEDUC - TO consiste em organizar informações em torno da atividade ensino-aprendizagem. Ele é fundamental para estar em sintonia com a práxis. Esse instrumento é utilizado para agregar procedimentos utilizados pelos professores e alunos no desenvolvimento da atividade ensino-aprendizagem. É um elemento diferenciado para a avaliação proposto pela SEDUC - TO em substituição ao projeto do Programa para consolidar a implantação do Programa.

O portfólio, além de auxiliar na avaliação do desempenho dos professores, contribui com o desenvolvimento das atividades do formador. A partir do momento que o tempo disponível para um número, talvez abaixo do ideal de formadores, a avaliação de todo o processo se constitui de forma implícita. E isso está de acordo com a proposição do Programa GESTAR II de Matemática.

Não há mecanismos possíveis para utilizar a avaliação como instrumento de punição. Dessa forma, o Programa GESTAR II de Matemática caminha para uma

solidificação fundamentada na estrutura pedagógica que o apoia, além da metodologia do Programa.

Para a diretora do CAIC, a presença da coordenadora da escola nas formações é importante no sentido de acompanhar o dia a dia das professoras.

A coordenadora Tanise (Entrevista, 25/5/2009) reforçou a importância do acompanhamento dos professores nas formações. Esse procedimento descrito pela diretora da escola flui de acordo com o pensamento da coordenadora. Assegurou que o acompanhamento na sala de aula é necessário no sentido de auxiliar o professor nas atividades de planejamento e não com o intuito de “fiscalizar”.

Quando perguntada sobre o acompanhamento das atividades dos professores, a professora respondeu que existem condições de acompanhamento. Afirmou que “dentro do trabalho aquele momento que eles estão lá, a gente tenta dar o acompanhamento; mas ainda é difícil para o suporte”. E acrescentou que “a Beatriz mesmo, é uma das nossas professoras que está sendo monitorada bem, nas aulas observadas”.

A professora Tuane (Entrevista, 16/4/2009) expôs a satisfação dos professores com a formação continuada proposta pela SEDUC - TO por meio do Programa GESTAR II de Matemática que,

No início, a formação continuada não era bem aceita pelos professores de matemática, havia várias reclamações. Os professores solicitavam módulos para serem seguidos, com atividades práticas, achavam a formação muito pontual, com conteúdos que não possuíam uma sequência, não havia um planejamento em longo prazo. Com a implantação do Programa, atendemos as reivindicações dos professores, agora todos sabem o que irão estudar; qual o percurso que deverão seguir. Possuímos apoio bibliográfico.

A formação do Programa GESTAR II de Matemática vem ao encontro dos anseios dos professores. A junção dos conteúdos, a metodologia e a forma de como transpor os conteúdos a serem desenvolvidas em sala de reforçam com a aprovação da proposta do Programa GESTAR II de Matemática.

O Programa GESTAR II de Matemática apresenta uma metodologia que atende às lacunas de formação inicial. A coordenadora Kelem (Grupo Focal, 22/6/2009) afirmou que

Eu acho assim, o GESTAR ele eu acho assim que ele vem preencher uma lacuna na formação. Porque o professor sai da faculdade, e ele tem uma formação. Mas as metodologias, ele vai aprendendo mesmo com a prática. Para ele preencher bem essa lacuna, porque esse como fazer na sala de aula, ele vem bem direcionado, porque a partir dali ele tem o conteúdo dele e o que ele vai fazer, como ele vai fazer com esses conteúdos e o registro, né, que a partir daí ele tem que registrar de acordo com a necessidade real do aluno. Então acho que preenche bem, essa formação da graduação.

A formação no molde do Programa GESTAR II de Matemática preenche lacunas na formação inicial e contribuir para a formação permanente de professores, uma vez que a formação do Programa propicia a atualização permanente dos conhecimentos em torno da práxis docente. O Programa alia focos diferentes que convergem à construção da aprendizagem: o currículo em rede, os campos conceituais, o conhecimento matemática, a EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, a transposição didática, o trabalho coletivo, a reflexão em torno do planejamento da práxis

A capacitação proposta do Programa GESTAR II de Matemática abrange diferentes perspectivas dos professores. As possibilidades de aliar os conteúdos às metodologias aperfeiçoam a práxis dos professores. O retorno corresponde à melhoria da atividade docente na sala de aula.

O trabalho de acompanhamento é fundamental na execução do Programa. A SEDUC - TO executa esse trabalho. A equipe da SEDUC - TO é consistente, uma vez que alguns formadores trabalham há tempo com o Programa. Alguns acompanharam todo o desenvolvimento do Programa GESTAR I e continuam na equipe, operacionalizando, atualmente, o Programa GESTAR II de Matemática ou de Língua, para os profissionais da área de Língua Portuguesa.

A estrutura existente também é sólida, mas não o suficiente. Não atinge o número necessário de formadores para uma melhor operacionalização do Programa, já que o número de escolas públicas das redes estaduais e municipais é grande. O número de visitas dos formadores das Diretorias Regionais é insuficiente. Na escola CAIC, a visita da formadora da Diretoria Regional de Palmas, no primeiro semestre, ocorreu duas vezes.

A professora Tuane (Entrevista, 16/4/2009), quando perguntada acerca do número de formadores respondeu, expôs que "hoje nós somos 13 assessores de currículo que trabalhamos com o GESTAR, além de outras demandas com currículos de matemática, né". E, ao que tange ao número total de formadores nas DREs, ela confirmou que

Hoje nós temos uma, uma faixa de uns 50 formadores distribuídos nas 13 regionais. Não vou precisar exatamente 50. Mas é em torno disso aí, porque no mínimo nós temos um formador nas 13 (regionais). Tem regionais que tem até quatro formadores, que é o caso de Araguaína que é maior. Esse número de assessores de currículo e de formadores estaduais não consegue atender a, aproximadamente, 320 escolas estaduais.

Outro ponto que se observa com bons olhos é o trabalho de preparação dos professores para a operacionalização do Programa GESTAR II de Matemática. A formação

continuada requer programas para atender à diversidade social, cultural e histórica dos sujeitos.

5.2 METODOLOGIA DE ENSINO E MUDANÇAS DAS PRÁXIS

5.2.1 Mudanças das práxis

A práxis pedagógica atua como mola propulsora para o êxito de um programa em implantação. Para isso, é necessário que o professor adquira uma posição de apoio no âmbito da escola para assumir o seu papel com compromisso.

As situações práticas de aprendizagens são trabalhadas para dar um novo enfoque aos conteúdos de forma a proporcionar a valorização do cotidiano de cada aluno. O procedimento descrito amplia os horizontes do conhecimento, em que o professor é o principal organizador do espaço escolar. Percebe-se que a prática é o elemento central na construção do conhecimento.

Martins (2009, p. 23) destaca que a finalidade essencial da prática dos estudos

[...] é ensinar as crianças a observarem detalhes e não se limitar apenas a ver, mas olhar as coisas de outro ângulo, não só da curiosidade, mas, sobretudo, o da investigação, pesquisando e descobrindo novos saberes ocultos nas diferenças, estabelecendo inter-relações na diversidade cultural, social, ambiental e histórica dos fatos estudados.

É importante salientar que as situações de aprendizagem são eficientes quando realizadas como situações de interação entre o professor e os alunos no tratamento do elemento a ser conhecido.

A reflexão da professora Beatriz em relação à práxis no interior do Programa GESTAR II de Matemática corresponde a uma ponte entre a teoria e a prática além da mudança da práxis do professor que atua na perspectiva do Programa. A professora Beatriz destacou que

É bastante proveitoso assim para nós, professores, porque é um suporte onde está a parte teórica envolvendo, a prática de trabalhar com alunos mais profundamente livres, envolvendo o aluno junto com a gente. Então é um Programa que veio beneficiar muito no aprendizado para o aluno e nós também.

A professora ressaltou a importância do material no cotidiano da sua atividade. A professora Simone alertou em relação às mudanças substanciais no fazer dos professores e

afirmou que as aulas se tornam mais práticas por meio do uso do Programa GESTAR II de Matemática. Esse Programa facilita o planejamento dos professores com suas atividades propostas nos TPs e AAAs para todos da estrutura curricular do 6º ano da SEDUC - TO; facilita o trabalho com os alunos de forma coletiva por meio de situação-problema.

Quando perguntada em relação à sua prática pedagógica, ela expôs que, “com certeza, a minha forma de trabalhar melhorou bastante depois, depois que eu comecei a fazer o GESTAR II; bem mais produtiva”. Essa colocação revela que, na percepção da professora, a implicação direta na atividade docente requer soluções para a formação continuada fundamentada em teorias de sustentabilidade do Programa, que potencializam o trabalho docente na sala de aula.

Em consonância as professoras Beatriz e Simone afirmam que ocorreram mudanças na práxis de ambas com aulas mais práticas.

A professora Carla (Entrevista, 25/6/2009), diretora da escola CAIC, assegurou que o Programa proporciona mudanças na postura do professor. Ela ressaltou que

Hoje ele funciona e percebemos as mudanças de postura dos professores de matemática. Mesmo com a rotatividade de profissionais, que é muito forte aqui em Palmas e no CAIC, percebemos mudanças grandes nos profissionais que fazem o GESTAR II, que tem comprometimento, que está aberto a mudanças e inovações metodológicas.

Essa afirmação mostra a importância do Programa para o ensino-aprendizagem.

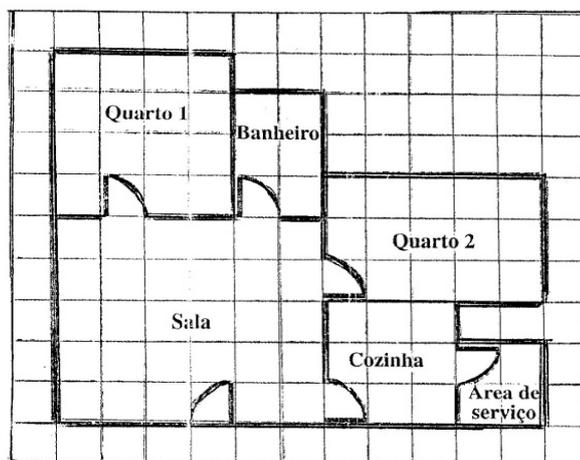
Vê-se, nas atividades da planta baixa e da ida ao *shopping*, respectivamente, figuras 6, desenvolvida em sala de aula no dia 7/4/2009, e 7, trabalhada no dia 14/4/2009, muitas semelhanças com as atividades propostas pelo Programa GESTAR II de Matemática, em especial no que diz respeito à contextualização matemática e a sua significação pelos alunos.

Colégio Estadual CAIC

Série: _____ Data ____/____/____ Professora: _____

Aluno (a) _____

Esta é a planta da casa de seu Manuel, onde o lado do quadrado da folha de papel quadriculado apresenta 1 metro.



1-Encontre o comprimento e a largura dos cômodos a seguir:

- Quarto 1:
- Quarto 2:
- Sala:
- Banheiro:
- Cozinha:
- Área de serviço:

2-Encontre o perímetro dos cômodos a seguir:

- Quarto 1:
- Quarto 2:
- Sala:
- Banheiro:
- Cozinha:
- Área de serviço:

3-Encontre a área em metros quadrados dos cômodos a seguir:

- Quarto 1:
- Quarto 2:
- Sala:
- Banheiro:
- Cozinha:
- Área de serviço:

4 - O senhor Manoel precisa comprar a cerâmica de sua casa. Ajude-o a calcular quantos metros quadrados ele precisará comprar se o m^2 custa 12,80. Quanto ele irá gastar na cerâmica?

(Lembre-se; ele precisa comprar 10% a mais de cerâmica para o rodapé).

Figura 6 - Atividade de avaliação

Situações - Problemas

Um passeio no shopping
 Você deseja fazer um lanche
 contendo um salgado, uma bebida
 e um doce. Você possui 6 moedas de
 R\$ 1,00, 5 moedas de R\$ 0,50, 7 moedas
 de R\$ 0,25, 4 moedas de R\$ 0,10 e 5 moedas
 de R\$ 0,05

salgados Empada 2,50	bebidas Refrigerante 2,50	doce sorvete 2,50
sanduíche 3,90	Suco 1,75	cocada 0,80
Pastel 2,00	Cagua 1,00	Bombom 0,50

a) Quantos reais você possui?

R\$ 8,30 reais

b) De o valor da passagem de
 ônibus é R\$ 2,50 quanto lhe resta
 nesse passeio? R\$ 5,80 da passagem
 o que eu vou comprar é um pastel
 refrigerante, 2 doces bombom (que dá o total)
 de R\$ 9,60

Figura 7 – Situação-problema

São exemplos de atividades fundamentadas em situações cotidianas para a construção da aprendizagem, uma concepção diferente e longe, em geral, das atividades propostas nos livros didáticos tradicionais. Estão evidenciadas de forma similar no AAA 1, nas versões do professor e do aluno – matemática na alimentação e nos impostos, nas aulas 6 e 7, p. 23-25 e 32-36, respectivamente.

No Grupo Focal, a Diretora da escola apontou transformações da práxis que produzem mudanças profissionais. A professora Simone (Grupo Focal, 22/6/2009) ressaltou que,

Nesse mundo de hoje que é totalmente globalizado, que a tecnologia faz parte do dia a dia. Assim é uma surpresa. Você leva a calculadora pra sala de aula e os nossos alunos, eles já estão tão bem acostumados com as novas metodologias, que quando a gente chega, eles dizem assim: eu quero aula diferente hoje professora; eu quero aula dinâmica. Eles não querem aquele cotidiano, aquela aula tradicionalzona.

Essa observação conduz a reflexões para uma compreensão dos processos de formação continuada, que, hoje, é uma necessidade eminente dentro do contexto social e, em especial, o educacional. Os múltiplos conhecimentos dos discentes levam os docentes a procurarem situações de atualização constante. Tardif (2007, p. 36) salienta que

A relação dos docentes com os saberes não se reduz a uma função de transmissão dos conhecimentos já constituídos. Sua prática integra diferentes saberes, com os quais o corpo docente mantém diferentes relações. Pode-se definir o saber docente como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais.

Os conhecimentos necessários à prática docente são proporcionais à complexidade social. Eles aumentam substancialmente à medida que o desenvolvimento das tecnologias evolui, apresentam como consequência uma sociedade mais complexa com a produção de novas necessidades.

Na vertente da práxis, encontram-se os afazeres cotidianos e rotineiros. Essa rotina engajada a uma metodologia requer o planejamento detalhado do trabalho a ser desenvolvido em aula. Essas situações de aprendizagem emergem dos fatos da vida cotidiana. Pode-se citar alimentação, roupas, jogos, brincadeiras, músicas, saúde, tecnologias, famílias, costumes, meio ambiente e tantos outros.

Para Martins (2009, p. 21), “o professor consciente não pode esquecer que, hoje em dia, em termos de aproveitamento, o que interessa não é o conteúdo que ensina, mas aquilo que os alunos aprendem e, sobretudo, como aprendem”. Não existem receitas prontas e nem podem existir; o professor deve optar pelas melhores escolhas. Deve usar a sua competência e a criatividade para proporcionar a construção de um novo saber fundamentado nos valores da sociedade para garantir a melhor aprendizagem possível.

Nesse sentido, as atividades apresentadas nas figuras 6 e 7 estão de acordo com os fundamentos metodológicos do Programa GESTAR II de Matemática. Dessa forma atendem aos quesitos de escolhas adequadas à vida dos alunos e, com certeza, o melhor caminho. A

atividade descrita no TP 2, unidade 1, p. 17, propõe a construção de uma quadra poliesportiva para a prática do futsal, vôlei e basquete, com as medidas padrões para elas. A atividade prevê a determinação do centro da quadra, idêntico para todos os esportes, além das questões de paralelismo e perpendicularismo das linhas que definem as quadras.

Na atividade 2, do mesmo TP, ou seja, o 2, e mesma unidade, a proposição é para a centralização da quadra de basquete em cima da quadra de vôlei, a primeira a ser desenhada, de acordo com a escala escolhida. A terceira atividade do TP2, unidade 1, propõe a semelhança e a proporcionalidade entre o comprimento e a largura das quadras trabalhadas. Em seguida, na atividade 5, é necessária a determinação de um orçamento para a pavimentação e a demarcação da quadra. Essa propositura antevê o cálculo da área e do perímetro das quadras, assim como a atividade prevê a determinação de orçamento para a construção da terraplanagem, pavimentação, demarcação e pintura das linhas.

Tais atividades contemplam de forma similar atividade proposta pela professora, em sala de aula, para a identificação da largura e do comprimento, do cálculo da área, do comprimento linear e de orçamentos para ladrilhar a casa.

O TP 3, unidade 10, seção 2, p. 83, contempla atividades para a determinação de áreas por meio da utilização de figuras como triângulo e quadriláteros, em um processo de comparação e construção do conhecimento relativo à área e ao comprimento.

Outro exemplo de atividades é a que consta no AAA 1, versão do aluno, aula 8 - avaliação, p. 78. A utilização de uma planta baixa, conforme figura 8, de uma casa para o cálculo dos custos para revestir a casa com tapete nos remete ao cálculo da área.



Figura 8 – Atividade do GESTAR II de Matemática

Na atividade 9, a propositura é para o cálculo da área da mesa e da cama, conforme a planta exposta na figura 9, que por meio de medidas de proporção, pode-se determinar o tamanho real.



Figura 9 – Atividade do Gestar II de Matemática

No caderno AAA 2, versão do aluno, aula 2 – comparação por razão, p. 18, no AAA 2 versão do professor, aula 2, p. 19, utilizando a mesma planta baixa, sugere-se que o professor

[...] pode promover outras atividades, tais como construir a planta em tamanho real, como alternativas de atividades para o desenvolvimento do espaço escolar; sugere[m-se], ainda, atividades envolvendo plantas imobiliárias, conforme a proposta pela professora na atividade.

Há ainda a atividade 16 do TP 2, que solicita o cálculo de áreas e de custas para ladrilhar o piso de uma casa. A atividade 17 do TP 2, p. 37, da unidade 5, propõe o cálculo de áreas de figuras planas. Nessa atividade, devem ser usados procedimentos para a decomposição dos quadriláteros em figuras como o triângulo, retângulos e quadrados.

O material do Programa GESTAR II de Matemática apresenta, ainda, atividades que orientam o custo para ladrilhar o piso da casa, conforme sugere a planta. Em outras atividades, o cálculo da área de móveis da casa como a cama e a mesa. A atividade 17 proposta no TP 2, unidade 5, determina o cálculo de áreas das figuras planas. Tais atividades sugerem a construção de plantas baixas de uma quadra poliesportiva.

Os cálculos dos custos por metro linear de pintura para a demarcação dos limites de quadra, custo linear de tela para cercá-la, custo por metro quadrado para cimentá-la e a

alocação, todas essas situações envolvem comprimento e área conforme proposta na atividade pela professora. Tais atividades proporcionam a mobilização de conhecimentos como medidas de áreas de diferentes objetos, cálculo de comprimentos que possibilitam trabalhar o sistema de unidades de comprimento e de área. Quando a atividade propõe cobrir o piso com ladrilhos, a construção de uma quadra e as suas implicações contribuem com atividades esportivas e atividades do cotidiano dos pais das famílias que trabalham com a construção civil.

Outro ponto a destacar são os momentos distintos da aula descrita anteriormente. Houve a introdução dos conteúdos de perímetro e área além das medidas de comprimento e superfície. Partindo de uma situação-problema com uma planta baixa ampliada, a professora explanou os conceitos de comprimento, largura e área. Após esse momento, buscou a consolidação dos conceitos com os exercícios. Depois, os alunos foram divididos em grupo, e a professora, para auxiliar, passou por todos os grupos. Dentro dos grupos, houve discussões acerca das atividades. A conclusão ocorreu em torno da validação dos exercícios. O procedimento para a validação ocorreu por meio da resolução de exercícios no quadro. Alguns exemplos foram explanados pela professora, e outros exemplos foram resolvidos pelos próprios alunos no quadro para o grupo.

Nessa aula, Eusébio teve muitas dificuldades de aprendizagem. O pesquisador sentou-se ao lado dele e explicou-lhe toda atividade. O aluno apresentou dificuldades de leitura, interpretação, registros, relacionamento com os colegas e conteúdos matemáticos envolvidos na atividade.

Ele não tem habilidades para registrar as informações trabalhadas em sala de aula. Mas, a partir da ação para encorajá-lo, ele iniciou um processo de construção da leitura. Em um processo paulatino, aconselhou-se a leitura por várias vezes para a compreensão das atividades. A partir disso, iniciou a resolução das atividades propostas. Interpretou, na planta baixa, a largura e o comprimento de todos os cômodos da casa. Calculou o perímetro de cada cômodo da casa, conforme a planta baixa. Após, calculou a área de todos os cômodos; finalizou com a totalização da área da casa. Depois determinou o total de metros quadrados necessários para revestir o piso com cerâmica. Não se conseguiu finalizar atividade em função do término da aula.

Quando é dada atenção a Eusébio, ele consegue superar as dificuldades. É necessário um trabalho contínuo com ele. Observou-se que, nas aulas seguintes a relação com os colegas e com a professora se modificou. Causas externas ou causas sociais que se caracterizam por impedir que a criança prossiga no seu desenvolvimento normal com uma atenção maior é possível impelir um movimento para uma construção do seu conhecimento.

5.2.2 Melhoria da metodologia

A concepção do Programa GESTAR II de Matemática pressupõe possibilidades para otimizar o processo ensino-aprendizagem. Conforme a descrição no Guia Geral (2008, p. 14), “a finalidade do programa é elevar a competência dos professores e de seus alunos e, conseqüentemente, melhorar a capacidade de compreensão e intervenção sobre a realidade sociocultural”.

Com a elevação das competências dos professores e de seus alunos, é crucial o uso de uma nova metodologia. Veiga (2007, p. 25) assegura que

O desafio fundamental do ensino é a busca de interfaces no conhecimento curricular e no mundo de conhecimentos e práticas vivenciadas no cotidiano sociocultural dos alunos. A construção do conhecimento é sempre do sujeito, mas não só dele; o conhecimento se constrói por uma mediação ‘social que pode estar mais ou menos presente.

Nessa direção, a metodologia exposta no Programa GESTAR II de Matemática é o elemento chave para a consolidação dos procedimentos pertinentes ao desenvolvimento do ensino-aprendizagem. O ensino-aprendizagem acontece na sala de aula e é o professor quem constrói uma dinâmica para a sua consolidação.

Lopes e Nacarato (2009, p. 11) afirmam que

O professor tem a responsabilidade de orquestrar o trabalho da sala de aula. Ele é como um diretor de cena: é quem deve orientar o trabalho dos atores e garantir um ambiente propício para que o enredo se desenvolva, para que a interatividade seja valorizada e, por consequência, para que o evento seja uma experiência de aprendizagem matemática para todos os membros dessa comunidade.

Os desafios dos professores em trabalhar com inovação e criatividade pressupõem situações-problema que revelam, por si só, mudanças de comportamento.

Na ótica das professoras, o Programa GESTAR II de Matemática traz uma proposta de metodologia de ensino de matemática para a sala de aula. Essa proposta busca a melhoria do processo de ensino-aprendizagem. Quando foi perguntada sobre quais são as vantagens que o GESTAR II de Matemática está trazendo para a docência, em sala de aula, a professora Simone respondeu que “metodologias (do Programa), né, assim falando da metodologia, das sugestões de atividades”.

A professora Beatriz salientou, na Entrevista (8/5/2009), que “a socialização; nós, nas capacitações, assim, dos colegas, né, de outras escolas, isso contribui muito, é muito rico, a gente enriqueceu muito”. É uma colocação mostra o que o Programa GESTAR II de Matemática propõe. Registrou que o Programa corresponde a uma formação continuada em serviço. O Guia Geral (2008, p. 14) dispõe que “a formação continuada deve ser compreendida como uma ferramenta de profissionalização capaz de proporcionar aos professores espaços sistemáticos de reflexão conjunta e de investigação, no contexto da escola, acerca das questões enfrentadas pelo coletivo da instituição”.

O que nos mostra isso são as atividades desenvolvidas em sala de aula que apontam efetivamente tal contribuição para a metodologia. Os elementos obtidos na observação da práxis serão objetos de análise em categorias mais adiante.

A professora da SEDUC - TO, na Entrevista (16/4/2009), assegurou que

[...] o conteúdo vem aliado à metodologia, quando ele estudava só a metodologia ele não fazia esse elo entre a metodologia e a teoria, entendeu! E ele não recebia; e quando recebia a prática ele não fazia um elo com a com a teoria. Eles agora apresentam conhecimento matemático e EDUCAÇÃO MATEMÁTICA e transposição didática, que ele não conhecia antes, que não seja só conteúdo em si.

Como exemplos, tem-se a seguir uma relação de atividades de problemas aplicadas em sala no dia 11/5/2009 na turma 214 do sexto ano do ensino fundamental da escola CAIC. Tal situação é enfatizado no Programa GESTAR II. A proposta curricular da disciplina de matemática da Secretaria Estadual de Educação do Estado do Tocantins, para o 6º ano do ensino fundamental, também enfatiza a resolução de problemas.

ATIVIDADES DE EQUAÇÕES

1- Gabriela comprou 4 camisetas e pagou com 3 notas de R\$ 20,00. O caixa devolveu-lhe R\$ 2,00 de troco. Quanto custou cada uma? Considerando X o preço de cada camiseta, escreva a equação e encontre o preço de cada camiseta.

$4x = 3 \cdot 20 - 2$ $x = 58$
 $4x = 60 - 2$ $x = 58$ $y = 14,50$

2. Pedro tem 3 anos a menos que Carlos. A soma das idades dos dois é 17 anos. Qual é a idade de cada um?

$(x-3) + x = 17$ $2x = 20$ $x = 10$
 $2x = 17 - 3$ $x = 7$

3. Antônio e Marcela colecionam selos. Antônio tem o dobro de selos que tem Marcela. Quantos selos tem cada um, se juntos têm 90 selos?

$2 \cdot x + x = 90$ $x = 30$

4. Numa classe, o número de meninos é a metade do número de meninas. A classe tem 36 alunos. Quantos são os meninos? Quantas são as meninas?

$x + \frac{x}{2} = 36$
 $2x + x = 72$ $3x = 72$ $x = 24$

5. Uma pessoa viajou certo número de quilômetros de ônibus e depois o triplo dessa distância de trem. Se ela viajou 48 quilômetros no total, quantos foram de ônibus e quantos de trem?

$x + 3x = 48$ $x = 12$
 $4x = 48$ $x = 12$

6. Uma universidade brasileira aceita estudantes estrangeiros para os seus cursos. No entanto, ela impõe uma condição: o dobro do número de estudantes de outros países tem de ser menor que o número de estudantes brasileiros que freqüentam um determinado curso. Se o curso de Física tem 15 estudantes brasileiros, quantos estudantes estrangeiros podem freqüentar esse curso?

$2x + x = 15$ $x = 5$

7. Num triângulo isósceles de perímetro 18 cm, a base mede 2 cm. Quantos centímetros tem de comprimento cada um dos outros lados?

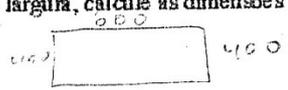


8. Marta tem Y anos e Artur é 7 anos mais velho que Marta. Sabendo que a soma das idades dos dois é 27, calcule a idade de cada um.

$y + y + 7 = 27$
 $2y + 7 = 27$ $2y = 20$ $y = 10$

9. Cristina comprou um terreno retangular cujo perímetro é de 2 km. Sabendo que o comprimento ele tem 200m a mais que a largura, calcule as dimensões do terreno.

$2(x+200) + 2x = 2000$
 $2x + 400 + 2x = 2000$
 $4x = 2000 - 400$
 $4x = 1600$ $x = 400$



10. Num quadrado mágico, a soma dos números de cada linha, coluna ou diagonal é sempre a mesma. Descubra o valor de x em cada quadrado mágico seguinte e, depois, complete o quadrado.

$x-1$	13	$x-3$
7	x	11
12	5	$x+1$

$x-1+11+x = 12+x+x-x$
 $3x-2x = 2-3$
 $x = 9$

Figura 10 – Atividade

Quando perguntada sobre qual é a maior virtude do Programa, a professora da SEDUC - TO (Entrevista, 16/4/2009) afirmou que “é o trabalho com sequência, que possui orientações metodológicas e teóricas organizadas em sintonia com a realidade em sala de aula”. A professora Tuane destacou que os plantões pedagógicos, quando bem trabalhados, podem potencializar muito a atividade na sala de aula.

A diretora da escola CAIC apontou novos caminhos em relação à metodologia do Programa GESTAR II de Matemática. Com tranquilidade, afirmou que é uma inovação metodológica e apresenta uma metodologia diferenciada. Na Entrevista (25/6/2009), ela expôs que

As aulas são inovadoras, as metodologias são diferenciadas, mais práticas. Há uma relação com a realidade do aluno, há uma contextualização, então vejo que isso é muito bom. Tem melhorado a qualidade do ensino. O aluno tem aprendido. Quando ele observa a importância dos conteúdos na sua vida, no seu dia a dia, com certeza, ele quer aprender mais. Há interesse maior na disciplina. Hoje não ouvimos mais que a matemática é mais o bicho papão. Não vi mais essa expressão aqui, nos últimos dois anos no CAIC. A matemática é tratada como uma disciplina normal. A metodologia do Programa é fácil de ser compreendida. Existem críticas de outras escolas aos professores do CAIC não trabalham conteúdos, porque eles trabalham os conteúdos de forma simples, que não se percebe o fazer. Aquela imposição de cumprimento de regras, de conteúdos, de estrutura curricular, de matriz curricular, de referencial. Tem todo esse referencial; mas se trabalha de forma contextualizada, que o aluno de fato aprende.

Nessa fala, a diretora faz uma descrição bastante complexa acerca da metodologia do Programa GESTAR II de Matemática que está em concordância com o discurso dos professores. Traz à tona a marca da propositura do Programa.

No Grupo Focal (25/6/2009), a diretora afirmou que o Programa contribui com a aprendizagem dos alunos a partir das situações e das atividades contextualizadas que estão presentes no material. Destacou, na Entrevista, que

[...] o GESTAR vem contribuindo muito. Ele tem mostrado um novo jeito de caminhar. Percebemos que não tem muitas novidades na educação. É a forma de fazer que deve ser diferente. Resgatar alguns aspectos que ficaram esquecidos, adormecidos. E o GESTAR mostra isso aos professores, onde eles reconhecem a importância que tem a metodologia do GESTAR na escola e o quanto isso tem contribuído na aprendizagem do aluno e, portanto, na qualidade do ensino.

Outro ponto destacado pela diretora corresponde ao acompanhamento pedagógico que orienta a atividade na práxis.

No Grupo Focal, foram expostos muitos comentários em torno da metodologia do Programa. Entre os quais, destacam-se os da professora Beatriz (Grupo Focal, 22/6/2009) que diz que

É uma contínua renovação, né. É uma experiência, a gente vai enriquecendo. E o GESTAR, ele, ele não é assim, não é conteúdo, é a maneira de você trabalhar o conteúdo que nós já temos no nosso livro. Então é uma maneira diferenciada pra gente estar trabalhando diferente com o aluno.

Outros pontos que se destacam, do Grupo Focal, são as colocações da professora Beatriz, a qual diz que o Programa GESTAR II de Matemática é uma adequação dos professores à realidade dos alunos. Além disso, há sugestões de atividades para o uso de ferramentas de informática. A coordenadora Tanise apontou atividades com sugestões de jogos no ensino da matemática e a diretora assegurou novamente que é uma metodologia que propõe a inovação: “Então com o GESTAR, o CAIC não, ele está enxergando longe. Ele está procurando trabalhar de forma diferente, né, com metodologias inovadoras, trabalhar de acordo com a realidade do aluno”.

As questões pertinentes à metodologia do Programa GESTAR II de Matemática apontam a importância na atividade docente. A composição do material do Programa projeta uma estrutura pedagógica adequada às necessidades sociais contemporâneas. O conhecimento matemático, a EDUCAÇÃO MATEMÁTICA e a transposição didática, presentes nos cadernos de Teoria e Prática, asseguram o aporte pedagógico que compõe a metodologia do Programa. O suporte efetivo para o professor é expresso por eles.

Todo o material do GESTAR II de Matemática se fundamenta no propósito de trabalhar a matemática por meio das situações-problema com aprendizagem significativa. E essa metodologia faz com que os professores desenvolvam um planejamento sistemático adequado à realidade dos alunos. Muitas proposições de atividades contempladas a todos os conteúdos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental.

A constatação ao longo das observações é que a propositura das atividades aos alunos em sala de aula é diferente das atividades do ensino em que a repetição das atividades se constituía na tônica do ensino-aprendizagem. As evidências são latentes ao longo do trabalho com a inclusão das atividades e das avaliações aplicadas nas turmas em foco no desenvolvimento desta pesquisa. Essas atividades mostram uma situação diferente do espaço escolar. O significado da mudança é atribuído ao Programa GESTAR II de Matemática que proporciona uma nova dinâmica no ensino-aprendizagem com a disponibilidade de atividades fundamentadas nas teorias que o suportam.

5.2.3 Conteúdos interligados e currículo em rede

Os currículos, atualmente, devem atender às diversidades, de forma a suprimir lacunas existentes nos currículos tradicionais. Arroyo (2008, p. 15) expõe que

As análises revelam que esse processo de interpretar e desconstruir olhares e representações sobre os coletivos diversos e reeducar outros olhares é tarefa complexa na hora de reconhecer os cursos, de organizar currículos, os tempos e espaços, as avaliações e a relação pedagógica entre educadores e educandos. Porque essas representações não estão apenas nos discursos, nem no olhar dos docentes, mas impregnam as estruturas, as lógicas e os valores constituintes do sistema escolar, da academia, do ensino, da pesquisa e da extensão, das avaliações e dos currículos. Da própria relação pedagógica.

Para D'Ambrósio (2007), o elo entre o passado e o futuro é o que se conceitua como presente. Se as teorias vêm do conhecimento acumulado ao longo do passado e os efeitos da prática se manifestam no futuro, o elo entre a teoria e a prática deve se dar no presente, na ação, na própria prática. E isso nos permite conceituar pesquisa como elo entre teoria e prática.

Os conteúdos interligados refletem claramente a dependência dos conceitos de matemática e a necessidade de posicioná-los em contextos sociais, culturais e históricos. Esses conceitos são elementos ativos de um campo conceitual. Em grupo, esses conceitos propõem novos sentidos e uma dinamicidade a cada conceito integrante do campo. Então, os estudos dos conceitos matemáticos devem ser considerados de acordo com as suas múltiplas relações que são estabelecidas dentro do próprio campo.

Muniz (2008a, p. 142) assevera que

Tal enfoque aproxima-se, de uma visão curricular diferente daquela caracterizada pela fragmentação do conhecimento e de uma alocação linear dos conteúdos, um atrás do outro, como corrente de pré-requisitos cujos elos são impossíveis de serem rompidos: para mobilizar o conteúdo de um elo desta corrente linear, os elos anteriormente posicionados devem ter sido trabalhados e aprendidos.

Os conteúdos interligados propõem novos horizontes para o ensino da matemática. A matemática se desenvolveu ao longo da história da humanidade e sempre esteve atrelada a problemas que surgiam em situações reais. Para resolver problemas do dia a dia, são necessários conhecimentos múltiplos. Essa situação conduz ao currículo em rede.

Para Muniz (2008a, p. 145), “a proposta de trabalhar o ensino de matemática a partir da concepção do currículo em rede é inovadora, sobretudo porque apela a novos

paradigmas acerca tanto da matemática quanto de sua aprendizagem e de seu ensino”. Com isso, a afirmação pressupõe a quebra do paradigma referente ao ensino mecanicista.

Muniz (2008a, p. 145) assevera, ainda, que

A escola não pode, desse modo, deixar de considerar que compreender é aprender significados. Mais que isso, deve levar em conta que aprender o significado de um objeto ou de um acontecimento é vê-lo em suas relações com outros objetos ou acontecimentos. Ou seja, os significados constituem feixes de relações. Essas relações articulam-se em teias, em redes, construídas social e individualmente, e estão em permanente estado de atualização. Enfim, seja em nível individual ou social, a ideia de conhecer assemelha-se à de aprender.

Essa afirmação conduz a um processo em que cada pessoa pode desenvolver capacidades por meio do estabelecimento de relações em diferentes contextos de significação.

A estrutura curricular deve ser composta por pluralidade de pontos, ligados entre si e por uma pluralidade de caminhos, em que nenhum ponto seja privilegiado em detrimento aos demais. Os caminhos percorridos não podem ser vistos como únicos, mas dependem exclusivamente de quem os define. Isso permite trabalhar com conteúdos significativos aos alunos e não de forma linear. A ótica descrita em torno do currículo em rede abre a possibilidade para a interdisciplinaridade.

A fragmentação progressiva dos conteúdos escolares conduz o ensino a efetivar uma revisão radical em seus currículos. Zabala (2002, p. 25) afirma que

O projeto da interdisciplinaridade designa, ano após ano, um dos grandes eixos do conhecimento. À medida que a progressão do saber realiza-se pela especialização, a inquietude pela unidade do conhecimento suscita o desejo de realizar um reagrupamento que dê jeito no desmembramento dos âmbitos do saber e dos cientistas.

A ciência evolui e com ela as novas necessidades para o homem emergem de forma assustadora. As escolas não mais conseguem atender às demandas sociais impostas por meio do desenvolvimento das tecnologias em geral.

Para as professoras de Matemática do 6º ano da Escola CAIC, a perspectiva de trabalhar os conteúdos de uma nova forma contribui em muito para o ensino-aprendizagem. A professora Simone, na Entrevista (8/5/2009), expôs que

[...] e nós não somos muito habituadas, não éramos habituados, a trabalhar, né, tá trabalhando vários conteúdos, e de forma ligadas e interligadas quando a gente trabalhava..., por exemplo, quando trabalhávamos, as figuras geométricas; trabalhávamos o que era aquela figura aí tan, tan tan

tan. Hoje não, através das figuras geométricas nós podemos trabalhar a área, o perímetro, né, e as formas espaciais, já vai interligando os conteúdos, né, de forma mais...

Com o apoio da metodologia do Programa GESTAR II de Matemática, os professores percebem novas expectativas, novas possibilidades em seus afazeres pedagógicos. Desperta o fazer de forma diferenciada com resultados a todos os envolvidos no processo.

A professora Simone, no Grupo Focal (22/6/2009), mencionou o currículo em rede. Sobre ele, apontou que

É alguns professores eles não conseguem entender que em uma atividade eu trabalho mais de um conteúdo, né, é o chamado currículo em rede, assim, se eu construir um gráfico com meus alunos, que eu trabalhei medidas, cada um deles aprendeu a tirar as medidas deles mesmos, mediram, pois peso assim, dentro de uma aula eu trabalhei vários conteúdos e eles construíram gráficos, depois nós levamos para o Labin (laboratório de informática) e eles construíram no Excel aqueles gráficos. Então, assim, uma rede de conteúdos que foram explanados, agora porque eu vou trabalhar medidas, eu só vou ensiná-los a transformar de centímetro para metro, de metro para centímetro, eu vou, é como o homem da carroça que bota ali, a rédea no burrinho, pra bater e ele só faz aquilo que ele manda, não abre, o leque do conhecimento.

Essa forma de trabalhar, realmente, abre outras perspectivas em torno do ensino-aprendizagem. Consta-se, no discurso da professora, que é necessário evoluir, utilizar as ferramentas disponíveis na escola para melhorar o ensino-aprendizagem.

Na visão da SEDUC - TO, o Programa traz os conteúdos de matemática aliados à metodologia proposta. A professora Tuane (Entrevista, 16/4/2009) afirmou que,

Quando eu abro, né, através de uma situação-problema significativa para o meu aluno não necessariamente eu sempre coloco como assim não necessariamente tenho que voltar a a àquela na situação-problema que o GESTAR me propõe como, como, como um indicativo, como um modelo, mas isso não impede de eu, de eu desencadear uma situação-problema dentro da escola que é significativo para o meu aluno e dali, eu fazer e desenvolver o meu leque de conteúdo de matemática para estar trabalhando; e quando isso desencadeia um conteúdo eu uso tanto os, os, os, os AAAs, né, que agora estão disponibilizados para todos professores, quanto às atividades do livro didático, então o livro didático vem como se fosse um apoio paralelo aos AAAs para estar ajudando a avaliar aquele conteúdo que foi não linearmente desencadeado pela situação problema.

Essa afirmação reforça o pensamento das professoras em torno dos conteúdos que se apresentam ligados e interligados. Esse pensamento em torno dos conteúdos reforça a proposição de que os eles devem ser adequados à realidade dos alunos.

A proximidade entre o referencial curricular da SEDUC - TO do 6º ao 9º ano do ensino fundamental e o Programa GESTAR II de Matemática faz com que a metodologia do Programa seja incorporada no fazer pedagógico dos professores em definitivo.

A professora Tuane da SEDUC - TO (Entrevista, 16/4/2009), referindo-se à estrutura curricular, afirmou que

Tivemos também o cuidado... colocamos as habilidades do GESTAR com as do Referencial Curricular do Estado do Tocantins e fizemos uma só matriz, e tivemos a preocupação de verificar se todas as habilidades do GESTAR estavam contempladas no Referencial Curricular do Estado. Estão trabalhando tanto as habilidades do GESTAR como as habilidades do Referencial Curricular, nossa referência de matriz no Estado.

Esse cuidado se reflete em torno da atividade docente que propõe uma abrangência maior de forma a consolidar uma mudança de postura dos docentes no ensino de matemática com essa nova tecnologia pedagógica.

A práxis das professoras no exercício da docência corresponde aos conteúdos dispostos nos TPs e nos AAAs, organizados de acordo com as proposições da situação-problema que possibilitam a abertura para outros conceitos e definições, criando campos conceituais em que cada um dos conteúdos proporciona sentido aos outros. Os conteúdos interligados apontam possibilidades de conhecimentos múltiplos com significados a cada um dos envolvidos na aprendizagem, como na atividade aplicada no dia 24/4/2009 apresentada na figura 11.

Situações-problema e frações

Quando você está resolvendo um problema, pode escolher várias alternativas, ou seja, vários caminhos. Você pode representar a situação do problema usando um desenho ou um diagrama; pode discutir e explorar o problema verbalmente com colegas e/ou professor; pode usar objetos reais para auxiliar no entendimento, entre outras.

Nas Atividades seguintes, procure, pelo menos, dois caminhos para solucionar cada problema.



Atividade 1

A tabela abaixo apresenta um resumo dos gastos mensais de Fábio:

Atividade de Fábio	Fração correspondente
Lanches	$\frac{5}{10}$
Cinema	$\frac{1}{10} = 28 \text{ reais}$
Vídeo game	$\frac{2}{5}$

Handwritten calculations:
 $\frac{1}{10} = 28$
 $\frac{2}{10} = 56$
 $\frac{3}{10} = 84$
 $\frac{4}{10} = 112$
 $\frac{5}{10} = 140$
 $\frac{10}{10} = 280$

Sabendo que este mês Fábio foi ao cinema quatro vezes e pagou por cada ingresso R\$ 7,00, calcule o valor da mesada.

Handwritten: $7 \times 4 = 28$



Atividade 2

O quadro seguinte apresenta informações quanto ao décimo terceiro salário no Brasil.

28	28	28	28	28	28	28	28
----	----	----	----	----	----	----	----

O décimo terceiro salário

Em que consiste o décimo terceiro salário?

O décimo terceiro salário, direito garantido pela CF/88(art.7º,VIII), consiste no pagamento ao empregado de 1/12 da remuneração devida no mês de dezembro, por mês de serviço prestado ou fração superior a 15 dias

Quando deve ser pago o décimo terceiro salário?

Metade do décimo terceiro deve ser paga até novembro ou por ocasião das férias do empregado. Se o empregado o tiver solicitado no mês de janeiro, a segunda metade deve ser paga até 20 de dezembro.

Com base nas informações, calcule o décimo terceiro de uma pessoa que está trabalhando há cinco meses em uma empresa com salário mensal de R\$ 540,00.



Atividade 3

Handwritten: $5 \times 4 = 20 + 7 = 27 : 3 = 9$

Uma papelaria adquiriu cinco pacotes de canetas decorativas, mais sete soltas, para distribuir igualmente entre seus três funcionários. Cada um deles recebeu nove canetas. Quantas canetas havia em cada pacote?

Figura 11 – Atividade do GESTAR II de Matemática

Essa atividade está contida no material do GESTAR II de Matemática, na AAA 6, versão do professor, aula 3 – situações-problema e frações. Ela exige distintos conceitos matemáticos e solicita ao menos duas soluções. O problema nos leva a questões salariais, ao estudo de frações e de comparações.

São muitos elementos distintos envolvidos que fazem com que sejam reconstruídos elementos por meio das possibilidades dos caminhos que podem ser integrados ao seu rol de conhecimentos de forma a ampliá-lo: análise textual, interpretação, representação que formarão uma nova rede.

5.2.4 Aprendizagem, participação ativa dos alunos e contextualização

A aprendizagem perpassa por uma série de situações no processo ensino-aprendizagem. O ambiente escolar deve estar organizado para que isso se cumpra. O professor deve estar preparado para assumir a parte que lhe compete. Nacarato, Mengali e Passos (2009, p. 35) expõem que

É o professor quem cria as oportunidades para a aprendizagem – seja na escolha de atividades significativas e desafiadoras para seus alunos, seja na gestão de sala de aula: nas perguntas interessantes que faz e que mobilizam os alunos ao pensamento, à indagação; na postura investigativa que assume diante da imprevisibilidade sempre presente numa sala de aula; na ousadia de sair da “zona de conforto” e arriscar-se na zona de risco.

A citação reforça o pensamento de que o ambiente escolar organizado facilita o desenvolvimento de espaços abertos a novas aprendizagens. É importante frisar que a participação ativa dos alunos enriquece e torna clara a aprendizagem. Em ambientes propensos à construção do conhecimento com atividades contextualizadas, o ensino-aprendizagem se desenvolve de forma a construir um caminho para a aprendizagem.

A prática concebida em torno do contexto social dos alunos repercute e dá sentido às construções dos conhecimentos por meio das ações efetivas. Para a professora Beatriz (Entrevista, 30/5/2009), “então é um programa que veio beneficiar muito no aprendizado para o aluno e nós também”. É uma declaração simples e objetiva de que o Programa GESTAR II de Matemática está proporcionando novas aprendizagens aos docentes e aos alunos envolvidos no processo.

Continua com o seu discurso afirmando que “a gente tá trabalhando de outra forma, de outra maneira, né; tem enriquecido nosso conhecimento para a gente poder passar para o aluno”.

Quando perguntada sobre a renovação do fazer pedagógico, a professora respondeu que “ele tem beneficiado muito nossa aprendizagem. Nós (professores e alunos) vivemos em constante aprendizagem, para poder passar para o aluno de outra forma, né”.

Essa observação permite fazer algumas considerações em torno do Programa GESTAR II de Matemática. O Programa propõe o estudo individual e a distância. Com essa nova proposta de formação continuada para os professores de matemática, fica evidente que os benefícios são relevantes para a sua profissão. A necessidade de estudar os TPs, os seus conteúdos, as teorias presentes que sustentam o Programa elevam as competências. A pesquisa entra como fundamental para a melhoria profissional.

Para a diretora da escola, as atividades presentes no material do Programa contemplam a realidade dos alunos com conteúdos significativos. São atividades que os alunos conseguem compreender. Elas têm sentido real, pois estão relacionadas às suas vidas e à vida das famílias.

Em relação à importância do material de forma contextualizada e uso de processos para potencializar o ensino-aprendizagem, a professora Simone (Grupo Focal, 22/6/2009) destacou que

Há, quando você leva um bingo, você está brincando de fazer a matemática. Quando você coloca o aluno para construir o seu gráfico dentro de dados, da vivência deles do universo real, da quantidade, essa realidade, os vários professores não enxergam que nesse momento está havendo a construção. Porque não é só estar lá expondo, e o aluno como ouvinte vai estar absorvendo. Não é só naquele momento que houve a construção do conhecimento, então pra mim sempre tem essa resistência porque eles disseram, perguntaram se nós não estávamos dando conteúdo para os alunos.

E continua falando da importância do uso de elementos potencializadores do ensino-aprendizagem, que

[...] vai fixar bastante, vai ficar; ele não vai mais esquecer. No bingo da tabuada, ele não vai mais esquecer. O momento da aprendizagem é aquele momento ali que você tem que calcular, ele não vai mais esquecer aquele momento aquele momento, então não precisou só da teoria, ou colocar a tabuada lá e tal, e mais coisa, então não é só esse conhecimento estava ali formulando na sua ideia pra poder calcular; é dar a sua resposta, saber se ele tinha aprendido ou não. Então ali foi construído conhecimento, então nós estamos trabalhando o conteúdo também, só de uma forma mais atrativa.

O discurso da professora em torno dos jogos propõe situações em que o aluno é agente próprio da construção do seu conhecimento. Ele age sobre os objetos de forma

espontânea, mobilizando várias habilidades e conceitos; alguns já conhecidos e outros, no desenvolver das atividades vão se desenvolvendo e se consolidando.

A participação dos alunos nas atividades contextualizadas na prática docente cotidiana são constatações da diretora, coordenadora e por parte da SEDUC - TO. Observa-se que as atividades propostas pelos professores em seus planejamentos contribuem muito para a construção do conhecimento dos alunos por meio de atividades com significados. Martins (2009, p. 3) destaca que

O que se quer, sobretudo, é mostrar que há outras ferramentas pedagógicas eficientes a serem usadas que podem produzir ótimos resultados, tanto no sentido de aprendizado, quanto na preparação do futuro cidadão, uma vez que elas consideram e envolvem o aluno como um participante ativo da sua formação e não como simples ouvinte passivo daquilo que, talvez, já sabe ou que não tem interesse em saber.

O pensamento do autor vem ao encontro da metodologia do Programa GESTAR II de Matemática, que pressupõe o aluno como elemento central da aprendizagem e como elemento ativo na construção do conhecimento para a cidadania plena.

Na aula subsequente, a professora, com o uso do tangram enfatizou e explicou o número de peças e mostrou, com o tangram magnético do professor, quais são as figuras geométricas essenciais na composição dele. Procedeu com a montagem do tangram no quadro de demonstração. Recordou os conceitos pertinentes a ele e às figuras geométricas que o compõem.

Em uma das turmas, houve a construção do tangram em um processo paulatino. Com uma folha de papel formato A4, a partir de dicas da professora, os alunos recortaram a folha e construíram o tangram. Ao final do processo, cada aluno estava com o seu tangram para desenvolver as atividades solicitadas pela professora. A professora estimulava a troca de informações em torno da atividade.

Depois, a professora motivou os alunos a construírem coletivamente. Na sequência, cada aluno construiu as figuras com o seu tangram. Depois, operacionalizou as frações. Considerando a área, estabeleceu o menor triângulo como sendo uma unidade de medida padrão. Em seguida, deu-se o processo de registros das informações em torno das frações das áreas em questão.

É uma atividade proposta no material do Programa GESTAR II de Matemática, envolvendo o tangram, no AAA5, versão do professor, aula 4, p. 99. A atividade tem como objetivo essencial a congruência de polígonos ou de triângulos em situações do mundo físico-social.

Na atividade trabalhada pela professora com o uso do tangram, o foco essencial, correspondeu à exploração das relações de áreas entre as figuras semelhantes com as demais figuras geométricas que o compõem. A congruência apareceu de forma implícita no processo. Não é a mesma atividade do material do Programa GESTAR II de Matemática, visto que os objetivos são distintos, apenas o objeto em questão é o mesmo. A necessidade de dar ênfase no processo de obter e compor as relações fracionárias das diferentes áreas presentes na atividade foi constante.

Mesmo com os diferentes objetivos entre as proposituras, o potencial existente nas atividades do material vem ao encontro da metodologia do Programa, que é a apropriação dela.

Na aula posterior, a turma foi conduzida ao laboratório de informática. O Labin conta com 19 computadores funcionando e plugados à rede de internet. Os alunos acessaram o sítio Racha Cuca. Iniciou, então, um processo de construção de diferentes figuras, com o uso do tangram digital. O silêncio e a motivação foi algo interessante e substancial que nos aponta para a proposição de atividades com o uso de ferramentas tecnológicas para catalisar o ensino-aprendizagem.

O Programa GESTAR estimula a aplicabilidade e o uso das ferramentas tecnológicas no contexto educacional. Prevê o uso da calculadora e de aplicativos como o Excel para o desenvolvimento de planilhas e tabelas; indica o uso do Winplot para o desenvolvimento e a compreensão do estudo das funções previsto no TP 5, unidade 19, seção 2, p. 96.

A proposição de atividades no laboratório de informática contribui para a inclusão digital. Os alunos, em geral, conhecem ferramentas de informática e tem facilidade em aprender. Dessa forma, evoluem na construção de um conhecimento que se desenvolve continuamente. Os conhecimentos em torno das tecnologias de comunicação e da informação são necessárias aos docentes também que evoluem e são necessárias de forma permanente.

5.3 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

5.3.1 Formas da construção do conhecimento e da desmistificação da matemática

A construção do conhecimento se constitui em um processo fundamental para a educação contemporânea. A aprendizagem é um processo interior, particular de cada um. Por meio do desenvolvimento e da evolução da capacidade mental, o sujeito vai formando

sua biblioteca de aprendizados e amplia de forma constante ao longo da vida a partir das vivências e das experiências do estudo e da sua interação com o meio físico, histórico e social.

Martins (2009, p. 19) afirma que

Situações de aprendizagem são práticas didáticas contextualizadas que têm por objeto de estudo algo da realidade pessoal, física ou social dos alunos e nas quais eles podem atuar e discutir em grupos de maneira mais participativa e reflexiva e interagir na realização de tarefas destinadas a melhor entender conteúdos que tenham mais significado para sua vida cotidiana.

O professor deve oportunizar o ensino-aprendizagem por meio de um projeto didático ou pesquisa acerca de um tema que é formado por situações de aprendizagem ou situação-problema. Essas situações devem contemplar o contexto social dos alunos.

Essas situações de aprendizagem possibilitam a construção de multiatividades de forma prática, com significados para a vida. O professor deve criar muitos momentos de aprendizagem para estimular o desenvolvimento do espírito da pesquisa, novos conhecimentos, observação, raciocínio e de cooperação. Martins (2009, p. 19) aponta que “o professor consciente não pode esquecer que, hoje em dia, em termos de aproveitamento, o que interessa não é o conteúdo que se ensina, mas aquilo que os alunos aprendem e, sobretudo, como aprendem”.

Não existem fórmulas mágicas para organizar situação-problema para a aprendizagem significativa. As opções dos professores dependem da sua competência e criatividade. Valores, como solidariedade, honestidade, interação, socialização, devem ser estimulados no processo ensino-aprendizagem.

O Programa GESTAR II de Matemática caminha para a construção e o desenvolvimento dos valores essenciais ao exercício da cidadania. Todo o material foi elaborado na perspectiva da situação-problema. Essa perspectiva vai além da proposta da aprendizagem dos nossos alunos. Ela consolida a atividade docente com suporte metodológico com as teorias que o sustentam, como também com os conteúdos matemáticos, a EDUCAÇÃO MATEMÁTICA e a metodologia, essencial para a atividade docente.

A construção do conhecimento de matemática se manifestou de forma clara e concisa no Programa GESTAR II de Matemática. A professora Simone (Grupo Focal, 22/6/2009) expôs que é

Interessante que tiraram aquele misticismo, matemática foi sempre muito preocupante, para todos alunos assim; era um bicho papão, né, da educação. Hoje em dia isso acabou, diminuiu muito, tanto é que provas existem, né, é eles não estão assim tão assim como antes, quando se falava de matemática eles já tinham esse medo, professor de matemática metia medo em aluno, ele era tão tradicional que... ah o professor de matemática, eu aluno ficava ali quietinho, e o professor de matemática chegava e tinha que ser temido, e não respeitado, né, e isso tem que mudar, e uma das formas, né, as metodologias do GESTAR estão nos ajudando também.

A citação da professora reporta a uma situação favorável ao ensino-aprendizagem. A matemática enquanto matemática é abstrata, solitária sem sentido e desconexa da realidade. O professor de matemática, com o uso da metodologia do Programa, não trabalha a matemática em sua forma pura. Ela é concebida em um processo de construção de um conhecimento com significados à vida de cada um.

A matemática pura é fechada em si mesma e tem significados a algumas áreas de conhecimentos específicos. A propositura de atividades relacionadas ao esporte, saúde, meio ambiente, impostos, alimentação contribuem à formação de cidadãos mais conscientes para o exercício da cidadania.

As situações-problema contribuem para tornar a matemática menos burocrática e mais eficaz aos nossos alunos. Ela se torna uma disciplina do cotidiano da vida de cada um deles. A presença do “medo” passa não existir mais. A contextualização permite uma simplicidade maior em torno da equidade e do compartilhamento com as diferentes áreas do conhecimento.

Na ótica da direção da escola, o Programa GESTAR II de Matemática é uma nova forma de construir o conhecimento matemático. Carla (Entrevista, 25/6/2009) diz que “Eu vejo que o GESTAR vem contribuindo muito. Ele tem mostrado um novo jeito de caminhar”. Em seguida, afirmou que

[...] observamos o reflexo na aprendizagem do aluno. As aulas são inovadoras, as metodologias são diferenciadas, mais práticas. Há uma relação com a realidade do aluno, há uma contextualização, então vejo que isso é muito bom. Tem melhorado a qualidade do ensino. O aluno tem aprendido. Quando ele observa a importância dos conteúdos na sua vida, no seu dia a dia, com certeza ele quer aprender mais. Há interesse maior na disciplina. Hoje não ouvimos mais que a matemática é mais o bicho papão. Não vi mais essa expressão aqui, nos últimos dois anos no CAIC. A matemática é tratada como uma disciplina normal.

A expressão “as aulas são inovadoras” indica um novo conceito acerca do fazer pedagógico na sala de aula. A construção de conhecimento por meio de situação-problema articula conceitos e conhecimentos prévios, ao mesmo tempo em que facilita o

desenvolvimento e a construção de novos significados. A utilização da sua vivência no desenvolvimento desse novo caminho e a mobilização de conceitos envolvidos projeta dimensões aos significados, até então não exploradas.

Quando a professora usou o termo “aulas mais práticas”, o sentido aponta aulas mais dinâmicas, mais apropriadas à construção do conhecimento, com a participação mais ativa dos alunos, com o envolvimento nas atividades de forma a tornar a aula viva e com sentidos reais. Acrescentou que o Programa GESTAR II de Matemática trilha o mundo da matemática com um jeito novo de caminhar.

A desmistificação da matemática é fundamental para torná-la uma disciplina normal. Muitas crenças comprometem a área da matemática. Muitos “chavões” e credices pertinentes à área da matemática precisam ser derrubados. Para Lorenzato (2006, p. 113), as credices “merecem nossa atenção porque podem se transformar em preconceitos (opiniões sem julgamento) ou em mitos (coisas que não existem ou não são verdadeiras) e todos eles influem fortemente na aprendizagem matemática”.

A matemática é influenciada pelo meio social e sua cultura que determinam a preservação das crenças. É necessário um caminho novo para não permitir o bloqueio dos alunos em torno do ensino da matemática de forma a enfraquecer ou destruir muitas crenças e mitos para derrubar preconceitos referentes à matemática. O ensino de matemática sem significados reforça os processos e mecanismos de repetição com o professor sendo o detentor do conhecimento.

O Programa GESTAR II de Matemática proporciona a construção do conhecimento com a resolução das atividades. A coordenadora Tanise (Entrevista, 25/5/2009) destacou que

O professor não vai mais trazer o gráfico pronto, ele vai trazer para o aluno construir o gráfico. Então o professor fez ele despertar para isso que ele possa colocar o aluno para construir e aí vai construindo conhecimentos. Então foi mais um suporte para o professor e até uma indicação que ele não vai precisar levar a aula pronta, mas que ele possa construir lá dentro da sala de aula, junto com o aluno.

As atividades disponibilizadas por meio do Programa propiciam a mobilização de conceitos por intermédio das situações-problema e da resolução de problemas.

O “trazer pronto”, para a coordenadora, indica a necessidade de um planejamento móvel, passível de mudanças. O caminho do percurso do planejamento definido em sala de aula é determinado pelos alunos durante a execução das atividades na construção do conhecimento. O professor planeja e define o currículo. A abertura a situações novas e momentâneas para a construção do ensino-aprendizagem é constante. A articulação de

conceitos matemáticos e de EDUCAÇÃO MATEMÁTICA é a tônica da atividade em sala de aula.

O Programa GESTAR II de Matemática caminha na direção da construção do conhecimento em um processo paulatino. A estrutura teórica que o embasa garante um novo caminhar. A proposição de situação-problema garante a mobilização de conceitos que são interligados e definem, assim, o currículo em rede.

D'Ambrósio (2007, p. 21) assevera que

O conhecimento é o gerador do saber, que vai, por sua vez, ser decisivo para a ação, e, por conseguinte é no comportamento, na prática, no fazer que se avalia, redefine e reconstrói o conhecimento. O processo de aquisição do conhecimento é, portanto, essa relação dialética saber/fazer, impulsionado pela consciência, e se realiza em várias dimensões.

O Programa GESTAR II de Matemática apresenta essa perspectiva em função das situações-problema e a solução de problemas fazerem parte da metodologia. Bertoni e Gaspar (2006, p. 148) asseguram que

Trabalhar com situações-problema permite, entre outras coisas: desenvolver estratégias necessárias para solucionar tais situações; trabalhar com modelagem matemática traduzindo tais situações para uma linguagem matemática que permita solucioná-las; utilizar a história da matemática procurando descobrir como culturas diferentes lidaram com situações semelhantes; recorrer à informática sempre que esse recurso possa ajudar na compreensão de busca de estratégias para atacar os problemas; desenvolver as chamadas “intuições secundárias” que são importantes no “fazer” matemático; trabalhar o método dedutivo e indutivo.

O caminho para a construção do conhecimento por meio de situações-problema potencializa e simplifica a matemática. A matemática passa a ser uma ciência do cotidiano das pessoas; elas incorporam às suas vidas o conhecimento matemático e as possibilidades para encontrar caminhos à solução dos problemas.

A figura 12 mostra atividade do Programa GESTAR II de Matemática desenvolvida em sala no dia 22/5/2009.

Atividade 1

$\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$ são equivalentes

Quatro amigas em uma liquidação fizeram compras com os seguintes valores:

Cláudia gastou $\frac{2}{6}$ de R\$ 60,00. *$60 : 6 = 10 \times 2 = 20$*

Raquel gastou $\frac{1}{3}$ de R\$ 45,00. *$45 : 3 = 15 \times 1 = 15$*

Maria gastou $\frac{1}{3}$ de R\$ 60,00. *$60 : 3 = 20 \times 1 = 20$*

Joana gastou $\frac{1}{8}$ de R\$ 40,00. *$40 : 8 = 5 \times 1 = 5$*

Cláudia e Maria gastaram a mesma quantia

Análise a quantia gasta por cada uma e a relação entre esta quantia e a fração correspondente. Quanto cada uma gastou?

Na cozinha de um grande restaurante, as tortas são guardadas na geladeira já cortadas em partes iguais, como mostram as figuras a seguir:

Torta 1

Atividade 2

$\frac{3^2}{2 \times 2} = \frac{6}{12}$

$\frac{2^2}{6 \times 2} = \frac{4}{12}$

Torta 2

Comparando as tortas, escreva, usando frações, algumas das possibilidades de venda de pedaços de mesmo tamanho

Figura 12 – Atividade de avaliação

A atividade aplicada faz parte do material do GESTAR II de Matemática, contida no AAA 6 – matemática nas migrações e em fenômenos cotidianos, versão do professor. A professora mostra, novamente, o envolvimento de conceitos matemáticos. No exemplo em questão, a presença da matemática financeira em compras em liquidações envolve as operações de multiplicação, divisão, aplica conceitos de frações. Essa atividade mostra a presença da matemática do cotidiano dos alunos na sala de aula.

5.3.2 Avaliação do Programa GESTAR II de Matemática

A avaliação se constitui em preocupações sérias para o sistema educativo, não só na educação como em toda a atividade humana. Os professores, em geral, apresentam sérias dificuldades em avaliar os seus alunos. A complexidade do ser humano ultrapassa em muito a barreira da sala de aula. Almouloud (2007, p. 21) assegura que “o social constitui a fonte do desenvolvimento conceitual da criança e caracteriza a organização da atividade comum e da aprendizagem do aluno”.

A forma proposta para o desenvolvimento da criança emerge de resultados por meio da cultura com a incorporação do ambiente à sua vida por intermédio das ações no espaço escolar com as atividades do Programa. A atividade de aprendizagem na escola consiste em aprender a aprender. O cunho pedagógico do processo consiste, então, em dar formas ao mundo teórico para a conquista da autonomia na resolução de problemas.

A resolução de problemas estabelece premissas na consolidação do ensino-aprendizagem. O professor, como elemento articulador e organizador do ensino-aprendizagem, deve proporcionar, por meio das situações propostas, a desestabilização inicial até a reequilibração final, após a consolidação final da situação.

A concepção dos professores em torno da avaliação corresponde a uma visão, em geral, míope. A compreensão acerca do tema varia de professor para professor. Perrenoud (2000, p. 14) afirma que

O ofício não é imutável. Suas transformações passam principalmente pela emergência de novas competências (ligadas, por exemplo, ao trabalho com outros profissionais ou à evolução didática) ou pela acentuação de competências reconhecidas, por exemplo, para enfrentar a crescente heterogeneidade dos efetivos escolares e a evolução dos programas. Todo referencial tende a se desatualizar pela mudança das práticas e, também, porque a maneira de concebê-las se transforma.

O novo olhar sobre o papel do professor consiste na evolução do processo de avaliação. As formações continuadas ou permanentes, as reformas da formação inicial buscaram a renovação da escola, que consiste em trabalhar com competências na organização e na direção das situações de aprendizagem que, por meio delas, o processo avaliativo se desenvolve paralelamente.

A SEDUC - TO apresentou vários aspectos relevantes em relação à avaliação. O primeiro destacado pela professora Tuane corresponde ao processo de avaliação por meio das habilidades e das competências. Ela (Entrevista, 16/4/2009) apontou que

Estão trabalhando tanto as habilidades do GESTAR como as habilidades do Referencial Curricular, nossa referência de matriz no Estado. Acompanhamos o desenvolvimento destas habilidades bimestralmente. Até então não tinha este acompanhamento, o professor, ao desenvolver as habilidades, ao avaliar o aluno no fazer das atividades, tinha essa relação. Que habilidade eu vou desenvolver no meu aluno diante dessas atividades que eu quero trabalhar? Se eu quero essa habilidade, eu vou buscar atividades dentro dos AAAs do GESTAR ou no livro didático, ou seja, onde for para desenvolver essa habilidade. Então, esses questionamentos todos de avaliação, quanto às habilidades, nós elaboramos fichas para estar acompanhando direitinho se realmente estão sendo trabalhados em sala de aula.

Tuane reforça a importância do planejamento para o trabalho com as habilidades, necessárias à inserção social. Apontou ainda que o Programa GESTAR II de Matemática apresenta uma metodologia de avaliação de todo o Programa.

Conforme o Guia Geral (2008, p. 17), “os alunos envolvidos no programa serão avaliados processualmente. Serão realizadas duas avaliações de caráter externo, ambas diagnósticas, sendo uma no início (entrada) e outra ao final do programa (saída)”.

O Guia Geral (2008, p. 17) destaca que

A avaliação do professor visa ao mapeamento do seu desenvolvimento profissional e contínuo durante o Programa Gestar. Possui caráter dinâmico, ou seja, procura detectar os avanços e as necessidades de intervenção, para a correção dos percursos no processo de desenvolvimento e aprendizagem na formação dos professores. Portanto, é um processo formativo, com foco na perspectiva qualitativa, permanente e contínua da avaliação.

Nas sessões presenciais coletivas, o professor será avaliado em função do material que produz, no desempenho em sala de aula e por avaliação de conteúdos. As avaliações processuais ocorrerão por meio dos trabalhos de casa ou das transposições didáticas – atividades didáticas. O professor cursista, ainda, deverá realizar a autoavaliação.

Em relação à avaliação institucional, o Guia Geral (2008, p. 18) informa que “Todos os autores do Programa participarão de uma autoavaliação e de uma avaliação dos demais agentes, fornecendo dados processuais de execução do Programa, os seus pontos positivos e os pontos a melhorar”. A avaliação é fundamental para o êxito do Programa. As melhorias são necessárias. Os saberes se tornam obsoletos rapidamente em função da dinâmica da evolução tecnológica e social.

A professora Tuane em entrevista salientou que a mudança de hábito gradativo para o estudo dos professores faz parte da evolução na atividade docente e da mudança de comportamento profissional. Sabe-se que as mudanças não ocorrem rapidamente. Existe

um tempo para reflexão, depois um tempo para a readequação e ajustes de forma a adquirir consciência plena das necessidades de estudar e pesquisar.

A melhoria dos alunos acerca da produção textual contribui para a melhoria da educação. A produção textual, a leitura gráfica, a interpretação e a análise das situações-problema fazem parte da composição do Programa Gestar II de Matemática.

A avaliação consolida uma ação, um trabalho, ou qualquer atividade humana. Por meio dela, pode-se evoluir. O Programa GESTAR II de Matemática apresenta a proposta de avaliação nos diferentes níveis envolvidos no processo. Avalia-se a escola, a direção, a coordenação, os professores e os alunos. Como mensurar os benefícios que o Programa está proporcionando, se não por meio das avaliações? Evidentemente, os procedimentos de avaliação compõem uma análise para o crescimento profissional dos docentes e dos alunos. Assim as formas de avaliações que intimidam e amedrontam os alunos, com o GESTAR, deixam de existir.

As atividades, mostradas nas figuras 13 e 14, reportam-se a avaliações aplicadas nas turmas pesquisadas. A avaliação, na figura 13, foi aplicada no primeiro bimestre, no dia 27/3/2009. A avaliação da figura 14 corresponde a uma avaliação trabalhada no segundo bimestre no dia 2/6/2009. Observa-se que o formato corresponde à resolução de problemas em uma forma diferenciada dos processos e dos mecanismos de repetição dos conceitos do ensino da matemática.

CENTRO DE ATENÇÃO INTEGRAL A CRIANÇA
 PALMAS, / / SÉRIE: TURMA
 ALUNO(A):
 Professor(a):

1. Para assinalar os pontos mais perigosos para a navegação, na entrada de um porto estão um farol e duas bóias luminosas, que piscam intermitentemente.

O farol pisca a cada 15 segundos, uma das bóias pisca a cada 20 segundos e a outra bóia, a cada 30 segundos.

Num dado instante, o farol e as bóias piscam ao mesmo tempo.

Depois de quantos segundos eles voltarão a piscar juntos novamente?

60s

$$\begin{array}{r|l} 15, 20, 30 & 2 \\ \hline 15, 10, 15 & 2, 4 \\ \hline 15, 5, 15 & 5, 20 \\ \hline 3, 1, 3 & 3, 60 \\ \hline 1, 1 & \end{array}$$

Três luminosos se acendem em intervalos regulares. O primeiro a cada 20 segundos, o segundo a cada 24 segundos e o terceiro a cada 30 segundos. Se, em um dado instante, os três se acendem ao mesmo tempo, depois de quanto tempo os luminosos voltarão a se acender simultaneamente?

Para resolver esse problema, devemos encontrar um número que represente o menor dos múltiplos comuns dos números dados, ou seja, devemos determinar o m.m.c. (20, 24, 30):

120s ou 2min

$$\begin{array}{r|l} 20, 24, 30 & 2 \\ \hline 10, 12, 15 & 2, 4 \\ \hline 5, 6, 15 & 2, 8 \\ \hline 5, 3, 15 & 5, 40 \\ \hline 1, 3, 3 & 3, 120 \\ \hline 1, 1 & \end{array}$$

Três ônibus partem do Parque Brasil às 5 horas da manhã.

Sabendo que esses ônibus voltam ao ponto de partida, respectivamente, a cada 30 minutos, 40 minutos e 50 minutos, qual o próximo horário, após as 5 horas, em que os três ônibus partirão juntos outra vez?

Mariana e Gabriela são irmãs e vão ao dentista para ajustar os aparelhos que usam. Mariana vai a cada 25 dias, enquanto Gabriela vai a cada 40 dias.

Hoje, as duas irmãs foram juntas ao dentista. Daqui a quantos dias, a visita delas ao dentista irá coincidir?

200 dias

$$\begin{array}{r|l} 25, 40 & 2 \\ \hline 25, 20 & 2, 4 \\ \hline 25, 10 & 2, 8 \\ \hline 25, 5 & 5, 40 \\ \hline 5, 1 & 5, 200 \\ \hline 1, 1 & \end{array}$$

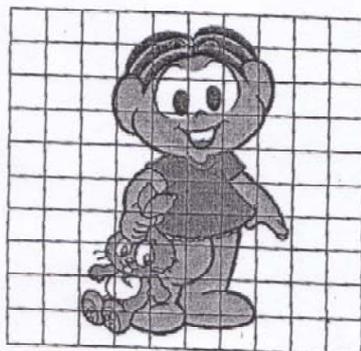
Roberto é colecionador de moedas.

Tem 40 moedas de ouro, 60 moedas de prata e 100 moedas de bronze. Deseja organizar sua coleção em caixas com igual número de moedas de tal modo que cada caixa tenha moedas de um só tipo e que o número de moedas seja o maior possível. Quantas moedas ele vai colocar em cada caixa?

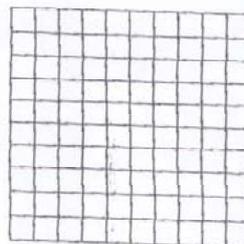
Figura 13 - Atividade de avaliação

A atividade proposta, na figura 14, desenvolve habilidades em torno da geometria com o processo de ampliação e redução de figuras.

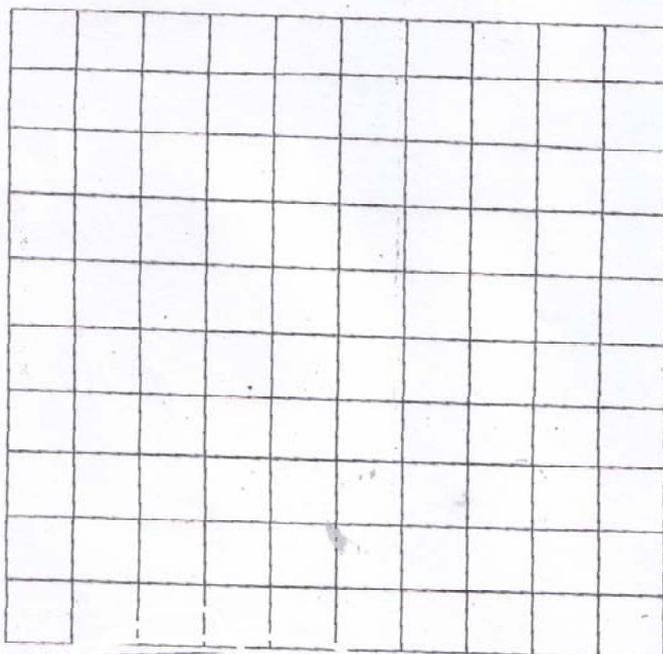
Um exemplo muito interessante do uso de noções geométricas é dado na ampliação e redução de figuras. Vamos fazer isso? Veja o desenho da Mônica que foi colocado dentro de uma malha quadriculada. Vamos ampliá-lo e reduzi-lo, colocando-a numa malha com dimensões diferentes:



Agora, faça a redução:



Faça a ampliação:



cre sal

Figura 14 - Atividade de avaliação

São dois exemplos de avaliações aplicados nas turmas do 6º ano do ensino fundamental na escola CAIC. Na primeira avaliação, aparecem problemas com temas pertinentes à navegação, à saúde e às finanças. São problemas pertinentes ao dia a dia dos

alunos. Os problemas compõem a proposta do Programa GESTAR II de Matemática, além de alguns temas presentes no material.

A atividade da figura 14 corresponde a uma atividade proposta no TP 1 – matemática na alimentação e nos impostos, unidade 1, atividade 1, p. 18, que propõe atividades de escala para a ampliação de uma tartaruga. A atividade mostrada está no AAA 3 – matemática nas formas geométricas e na ecologia, versão do professor na unidade 10, aula 1, voltando a falar sobre o universo das formas. O processo de redução e ampliação manual mobiliza vários conceitos e elementos de geometria e desenvolve a coordenação motora e habilidades pertinentes ao desenvolvimento das artes e outras.

5.3.3 Resultados, melhorias e expectativas futuras

Na ótica das professoras envolvidas com o Projeto GESTAR II de Matemática, existe uma expectativa interessante à escola em relação ao Programa. É uma expressão positiva que mostra a importância do Programa em suas atividades. A professora Simone, na Entrevista (30/5/2009), assegurou que “então é um Programa que veio beneficiar muito no aprendizado para o aluno e nós também”.

A professora Simone apontou novos caminhos para a educação por meio do Programa GESTAR II de Matemática quanto ao uso das novas tecnologias na atividade educativa em sua práxis. A calculadora corresponde a um aporte ferramental importante para o desenvolvimento de atividades em sala de aula.

A direção da escola CAIC observou novas expectativas em torno do Programa GESTAR II de Matemática e constatou-se a existência de um novo caminho na ação pedagógica dos professores. Ela (Grupo Focal, 22/6/2009) expôs que

Eu, eu... o que me fascina nisso tudo que vocês estão falando, é perceber que vocês já conseguem enxergar esse novo caminho do GESTAR, porque a matemática ela não mudou muita coisa. Mas mudar é o caminho, é o jeito de fazer que é diferente. Então e eu fico muito feliz de perceber que os professores do CAIC já conseguem enxergar, conseguem enxergar aqueles professores que já é mais tradicional, consegue enxergar que as experiências que vocês levam, contribui para o outro professor, e que mesmo naquele tradicional vocês conseguem tirar algo de bom e que usando metodologias inovadoras. Metodologias novas, vocês conseguem fazer uma escola mais atrativa. O aluno vem com mais prazer. Então eu penso que esse é um ponto muito forte do Programa GESTAR II. É fazer com que o nosso professor caminhe de forma diferente, trilhe no mundo da matemática num jeito novo de caminhar, naquilo que não é tão novo.

Os comentários da diretora apontam caminhos novos para a práxis dos docentes nas escolas. Existe uma preocupação da coordenação e das instituições em torno do Programa quanto à sua eficácia. É importante constatar que a matemática é uma ferramenta para a solução dos problemas da humanidade. A matemática se desenvolveu, ao longo da história e com a própria história. Dessa forma, é inconcebível o ensino de matemática fechada em si mesma. Não se podem aceitar conceitos fechados. Necessita-se partir de situação-problema e alavancar caminhos com significados aos conceitos; é necessário trabalhar os diferentes conceitos envolvidos na situação e potencializar as aplicabilidades; é evidente que a atualização de forma contínua não se torna obsoleta; a falta dela remete ao abismo profissional.

Sabe-se que a matemática fechada, a científica, se encontra de forma implícita na resolução dos problemas; a matemática continua matemática. O enfoque que deve ser trabalhado na transposição didática é o diferencial do ensino da matemática. Deve-se olhar com o foco da educação para a paz, o meio ambiente, a saúde, os problemas sociais, políticos e econômicos. Deve-se trabalhar a matemática para a conquista da cidadania e da autonomia.

A importância da constatação para a mudança de perspectivas por parte dos professores é fundamental para redirecionar a conduta diante das diversidades contemporâneas. Mudam-se as atitudes, a postura por meio de uma nova forma de conduzir as coisas.

5.3.4 Autonomia

A questão da autonomia perpassa por problemas complexos acerca da constituição das estruturas internas e externas do espaço escolar. Cavaco (1999, p. 176) assevera que

Cada escola funciona como um sistema aberto e como tal manifesta-se permeável às linhas de força geradas nos múltiplos contextos que a envolvem, desde as dinâmicas que agem à escola local (pressão dos pais, dos poderes, da opinião pública, etc.), até as correntes de influência que atingem nível internacional (condicionantes de apoio financeiros, acordos, pareceres, etc.), passando pela normalização oficial (currículos, programas, regras de contratação de professores, etc.). Contudo existem traços de permanência e de evolução que é possível evidenciar aspectos comuns que padronizam situações específicas de relações entre as pessoas e destas com o universo do trabalho, que manifestam a importância que as pessoas têm no funcionamento das instituições, articulando e desenvolvendo espaços de liberdade e de intervenção.

Escolas vivem rotinas, normalidade estática, e todas as inovações estão fadadas ao fracasso antes de entrar no espaço escolar.

Para a coordenadora Tanise, o Programa GESTAR II de Matemática proporciona a autonomia para o professor. Nesse sentido, afirmou na Entrevista (25/5/2009) que

Então a gente tenta desenvolver no professor, nós que damos suporte aos professores, tentamos desenvolver no professor esse espírito de liderança para que ele assuma a sala de aula e tenha total autonomia e vá fazer desenvolver o seu trabalho como líder e os alunos também. É questionado dentro dos nossos relatórios se o aluno tem independência para fazer questionamentos lógicos, né. Se o aluno não tem essa independência para desenvolver suas atividades ou é aquele aluno que fica o tempo todinho; professora, posso copiar? É para copiar? É para abrir o livro? Em qual página? Então, o projeto tem esse objetivo de estar desenvolvendo o espírito de líder dentro de cada um desses setores da gestão, do suporte, do professor e do aluno.

Essa afirmação da coordenadora em torno da autonomia do Projeto Liderança em parceria com o Reino Unido, cujo propósito é formar líderes dentro do espaço escolar, desenvolvido na escola, converge para o epicentro da proposta do Programa GESTAR II de Matemática. A proposta do Programa corresponde a uma formação semipresencial por meio dos pressupostos da educação a distância, que oferece estratégias de estudo individuais, visando à autonomia do estudante. A formação é apoiada em cadernos teórico-práticos para o estudo autônomo e independente e outros materiais com atividades propostas.

A atividade docente estabelecida no ambiente escolar exprime um mundo complexo. Nóvoa (1999, p. 8-9), por meio dos triângulos pedagógico (figura 15), político (figura 16) e do conhecimento (figura 17), explicita de forma genérica, as relações do espaço escolar.

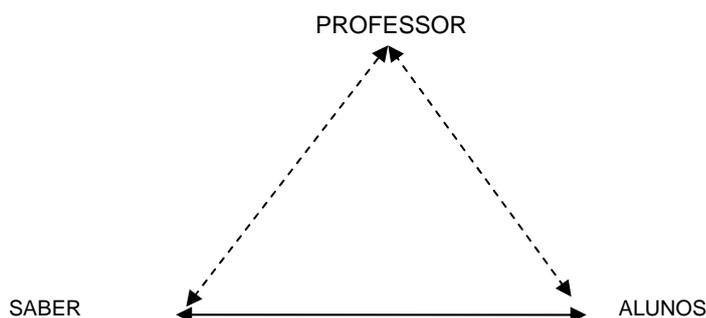


Figura 15 – Triângulo pedagógico

Aqui o triângulo pedagógico reforça as relações entre o professor e o saber, em que se privilegia o ensino no processo de construção do conhecimento; a relação professor-aluno valoriza os processos relacionais e formativos e a articulação entre os alunos e o saber favorece a lógica da aprendizagem.

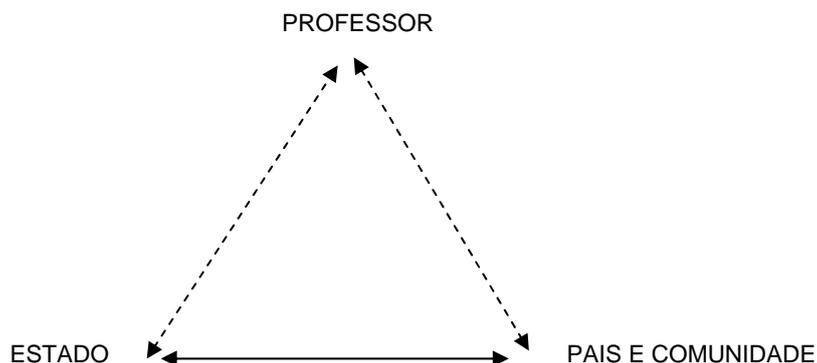


Figura 16 – Triângulo político

A figura 16 expressa as relações entre pais, comunidade e Estado, que legitimam as decisões das políticas dos sistemas do Estado. Os pais e a comunidade são fundamentais nas decisões educacionais, mas os professores não podem ser rebaixados dentro do processo.



Figura 17 – Triângulo do conhecimento

Esse triângulo traduz a existência da relação entre os saberes da experiência dos professores, da pedagogia dos especialistas educacionais e o saber das disciplinas dos especialistas em diferentes áreas do conhecimento.

Em relação à questão da autonomia aos docentes, Chevallard citado por Almouloud (2007, p. 111) afirma que “a teoria antropológica do didático (TAD) estuda as condições de possibilidades e funcionamento de sistemas didáticos, entendidos como relações sujeito-instituição-saber”. Ou seja, essa teoria estuda o comportamento do homem diante do saber matemático em situações matemáticas, a situação da matemática dentro das atividades do homem e em instituições sociais.

Os conhecimentos matemáticos são compreendidos de forma efetiva por meio de atividades e problemas que são resolvidos com a mobilização dos conhecimentos. É

importante frisar que a matemática se constitui em uma forma de jogo em que o opositor se torna um meio contrário, dificultando o ensino-aprendizagem, é uma atividade estruturada.

O Programa contempla aspectos pertinentes aos professores como formação continuada e os diferentes saberes necessários à atividade docente. A construção da aprendizagem dos alunos ocorre por meio da sua proposta pedagógica.

Nesse sentido, Sacristán (1999, p. 87) aponta que

Esta consiste em tomar decisões num processo que vai moldando e adquire identidade enquanto ocorre, no decurso do qual se apresentam opções alternativas, face às quais é necessário tomar uma decisão. Os dilemas representam os pontos de conflito e “insegurança” da estrutura de esquemas, desde o nível mais pragmático, passando pelos esquemas estratégicos, até as ideias e valores de base que sustentam a articulação acção-pensamento nos professores.

Nesse sentido, o Programa GESTAR II de Matemática apresenta uma proposta para a construção do conhecimento e das investigações pedagógicas para ampliar a consciência dos professores em torno dos problemas da educação com o intuito de obter resultados no processo ensino-aprendizagem.

6 PESQUISA SOBRE O GESTAR II DE MATEMÁTICA EM PALMAS: O QUE O ESTUDO APONTA QUANTO A DIFICULDADES E LIMITES NA FALA E NO OLHAR DA COORDENAÇÃO E DAS PROFESSORAS PARTICIPANTES

6.1 CAPACITAÇÕES

Diante das demandas sociais, políticas e tecnológicas da atualidade, a formação continuada ou permanente é essencial na composição de estratégias políticas, sociais e educacionais para a construção de cidadãos aptos a enfrentarem os desafios no dia a dia. Imbernón (2009, p. 46) assegura que

A formação não apenas é aprender mais, inovar mais, mudar mais ou o que se quiser acrescentar; pode ser um movimento crítico a práticas trabalhistas como a hierarquia, o abuso de poder, a miséria econômica de muitos professores, o sexismo, a xenofobia, a proletarização, o individualismo etc., e promover uma formação mais voltada a combater práticas sociais como a exclusão, segregação, racismo, intolerância etc. Além da formação em tímidos cursos sobre didáticas, sobre temas transversais, trata-se de gerar verdadeiros projetos de intervenção comunitária nos territórios.

A colocação do autor aponta para o desenvolvimento de políticas e programas mais próximos e adequados ao mundo real dos professores. A formação permanente necessária aos docentes deve criar cenários para reflexões acerca dos sujeitos envolvidos na prática docente. Deve-se abandonar a proposta de formação tradicional que busca apenas a atualização científica e didática.

O novo conceito de formação permanente consiste em pensar uma formação com o desenvolvimento de modalidades centradas em atividades da aula. Essa visão privilegia o comprometimento com uma formação orientada para o professor que apresenta uma disposição para processar informações, analisar, refletir, decidir, avaliar e reformular projetos pertinentes ao seu contexto de trabalho.

O contexto das capacitações propostas por meio do Programa GESTAR II de Matemática compreende o professor como um ser em constante evolução de aprendizagem, com embasamento teórico e prático para a sua consolidação. A professora Beatriz apontou que, em formações anteriores das quais participou, havia pouca prática cotidiana. Isso pressupõe que as formações em algumas instâncias ainda ocorrem de forma convencional, distante das necessidades contemporâneas, o contrário da proposta do Programa que aponta novos caminhos para a formação continuada. A estrutura do Programa prevê momentos presenciais, momentos semipresenciais e outros momentos a distância.

A professora Simone falou sobre a falta de habilidade das professoras em trabalhar a metodologia do Programa e a necessidade de mais momentos para capacitação com o intuito de assimilar a metodologia e melhorar a prática pedagógica. Quando perguntada sobre quais pontos do Programa devem ser melhorados, na Entrevista (8/5/2009), ela prontamente respondeu: “Talvez a questão, o acompanhamento um pouco melhor assim, talvez, pudesse ser”.

Apontou ainda a necessidade de aprimorar a prática pedagógica do Programa para uma melhor compreensão por parte dos professores. Tal observação se faz em torno da falta de habilidades para que se possa trabalhar melhor o Programa.

Na visão da SEDUC - TO, o tempo para a capacitação dos formadores estaduais é insuficiente. O comprometimento da implantação do Programa reforça a necessidade de um maior apoio por parte das instituições como as Secretarias de Educação das Prefeituras e do Estado.

A coordenadora Tanise apontou dificuldades para a capacitação. Reforçou ainda que, no início da capacitação do Programa, os coordenadores da escola não estavam participando e que isso ocasionou um prejuízo. No Grupo Focal, a coordenadora e a diretora

afirmaram que os coordenadores, após a participação deles à revelia, não receberam o material para operacionalizar a metodologia do Programa.

A diretora da escola CAIC apontou que,

Quando foi implantado o GESTAR II, foi somente para o professor. O professor foi convidado; foi para as formações, e nem coordenador, nem o diretor teve acesso a essa formação. Então eu percebi que dificultou muito pra nós na escola acompanhar o trabalho. De tanto a gente falar, fazer algumas pontuações nas reuniões de diretores, de coordenadores, nós conseguimos esse espaço e mesmo sem a gente ter a oportunidade de ir, sem ser convidada a escola mandava um coordenador no dia de formação. Mandava um de matemática e um de português, para gente poder acompanhar o trabalho aqui na escola. O CAIC sempre fez isso, mas com muita dificuldade. Lá o coordenador não recebia material, não tinha direito à frequência nada, nada, nada... mas ia, porque a escola assim tinha necessidade de ter essa pessoa aqui para acompanhar o trabalho. Então não teve essa preparação de receber o Programa GESTAR II aqui no CAIC.

A preocupação da escola em acompanhar a implantação e o desenvolvimento do Programa mostra o crédito da escola CAIC em prol do Programa.

O Programa GESTAR II de Matemática se consolida nos espaços escolares. Os problemas com a formação dos profissionais em capacitações existem. A estrutura para a implantação do Programa, em parte, não atende às necessidades ideais. A carência de recursos é uma realidade que não se pode desprezar.

Em uma capacitação em que o pesquisador esteve presente por poucas horas, percebeu-se o desejo de vários professores em mudar de atitude, enquanto há resistências de outros em relação ao Programa. A professora Beatriz (Grupo Focal, 22/6/2009) assegurou que “existem dificuldades em função dos professores estudarem pouco o material do Programa e, portanto, não entenderem adequadamente a proposta pedagógica do Programa”.

Os profissionais trabalham em demasia em função do contexto econômico e profissional. O tempo de planejamento é pequeno diante das demandas encontradas na escola e no espaço profissional. A atualização é necessária; os alunos trazem uma bagagem substancial de conhecimentos pertinentes às tecnologias. A escola não tem estrutura para a substituição de professores em capacitação e formação; os alunos ficam sem aula, praticamente todo o tempo. A falta de professores substitutos, em ocasiões de formação, ocasiona transtornos para todos os envolvidos com a escola.

6.2 PLANEJAMENTO E SOCIALIZAÇÃO

As estratégias direcionadas ao planejamento das atividades a serem trabalhadas em sala de aula compreendem a essência do trabalho pedagógico. Por meio de estudos, pesquisas e seleções das estratégias, o professor pensa o melhor caminho para o desencadeamento do ensino-aprendizagem.

Hameline (1999, p. 52) descreve que “planificar é uma paixão: é entrar em transe com a perspectiva de uma turbulência que não se deseja. Planificador é sempre um indivíduo cominado pela ‘emoção’, com o medo de ser verdadeiramente apanhado”. Existem muitas coisas contra o planejamento, porém, outras favoráveis. As atividades humanas, em geral, necessitam de planejamento para uma boa execução. A educação não é diferente. O planejamento por si só não garante o êxito do processo educativo.

A composição do tempo do professor destinado ao planejamento na atividade em sala de aula existe, mas é insuficiente. Ghedin, Almeida e Leite (2008, p. 123) asseguram que

Dos professores é exigido cada vez mais um ensino que responda à multiplicidade de demandas postas pelas características dos alunos, pelo projeto da escola, pelas normas do sistema de ensino. Mas não lhes são asseguradas as condições para tanto. As tão proclamadas condições de profissionalização não se concretizam em diretrizes políticas, em alterações da realidade escolar.

A instabilidade no ambiente da escola dificulta a implantação de projetos, avaliação as experiências, realização uma formação que atenda às necessidades reais de cada um dos docentes a serviço da coletividade. A vida dos docentes é direcionada por burocracias administrativas, dificultando atividade necessária à sua práxis.

A professora Beatriz (Entrevista, 30/5/2009) apontou que existe uma necessidade nas formações de mostrar as individualidades ao coletivo, isto é, apresentar ao conjunto de professores as ações desenvolvidas pelos professores em sala de aula no cotidiano.

Até comentei no último encontro. Eh... nós porque é um grupo grande, né, vem de outras escolas do interior, então que nós trouxéssemos, no momento de debate ali, mais atividades que a gente possa interagir na nossa escola, para nós conhecer a realidade das outras escolas, conhecer a nossa. Que a gente trocando essas experiências, a gente vai enriquecendo. Até nós comentamos sobre uma colega, umas atividades que nós fizemos aí. A gente vai montar para no próximo encontro para a gente levar para socializar as coisas que dá certo. Então a gente passa para outros colegas. E nós fizemos esse comentário com a nossa formadora que nos acompanha, lá da DRE, para esse próximo encontro ela trabalhar esse tipo de atividades com o núcleo todo, né, que vai pegar outros lugares de

outras escolas do interior que nos reunimos no outro dia para a gente trocar mais informações.

O comentário da professora indica novos caminhos. Ou seja, a prática é fundamental para a atividade docente. Os professores sentem a necessidade de propor novos caminhos e inovar para abri-los para uma consolidação do seu fazer pedagógico.

Na ótica da escola, o tempo de planejamento é essencial para a operacionalização da atividade docente. Outro aspecto a destacar corresponde ao trabalho conjunto do grupo de professores que compõe a escola. A massificação da educação, a urbanização da população, o desenvolvimento das novas tecnologias, em geral, constituíram uma escola arcaica. Esse modelo isola os professores de alguma forma, impossibilitando o desenvolvimento do trabalho coletivo, não, talvez, pelo individualismo fechado em si mesmo, mas pela cultura de cada comunidade.

Para Imbernón (2009, p. 58), “o ensino se transformou num trabalho necessário e imprescindivelmente coletivo para melhorar o processo de trabalho do professorado, as organizações das instituições educativas e a aprendizagem do alunato”. Para tanto, a formação colaborativa do coletivo docente deve ser permanente como parte de um processo de comunicação. Isso contribui para a ampliação do conhecimento profissional e pedagógico e da autonomia.

A diretora (Entrevista, 25/06/2009) afirmou, quando interrogada sobre a dinâmica de acompanhamento, que “Eu penso que é necessário melhorar. Nós temos uma técnica que vem aqui como existem muitas escolas ligadas na regional, pouco vem aqui. Mas quando vem, assiste a aulas dos professores e participa do planejamento. Mas deve melhorar muito o processo, em relação a isso”.

A SEDUC - TO observou a importância da socialização como resultado do trabalho do professor em sala de aula. A professora Tuane (Entrevista, 16/4/2009) descreveu que a socialização existe, “mas em termos de material, de metodologia, de conteúdo e apoio do aluno, eu acredito que é o ideal”. Ela acrescenta que

[...] as oficinas, nada mais são do que, os resultados do trabalho do professor lá na escola. Quando ele tem aquele momento de socialização com o colega, como falo, a escola não é só um lugar que você só ensina, é um lugar que você aprende. Então, quando você socializa, quando você propõe um trabalho para o aluno, não só o aluno aprende; mas o professor também aprende porque, quando eu proponho uma situação problema para ser resolvido, eu estou aprendendo junto com o meu aluno a resolver aquela situação problema e buscar a solução dessa situação. Então eu acredito assim, nesse trabalho de retorno da socialização, pois aquilo que deu certo para um, pode ser modelo para o outro. Então esse momento de socializar o trabalho feito na sala de aula é um momento muito rico de

aprendizagem mesmo. Não só, tem aquele professor mais criativo que vai incentivando o outro que, às vezes resiste um pouco, como estava te falando, aquele que fica um pouco mais resistente, ele vai ficar como se fosse um peixe fora da água, se ele não entrar na aquela discussão, todo mundo apresentando o seu trabalho, sendo elogiado. Como é que vai ficar o meu trabalho, não posso parar no tempo, tenho que estudar também. Então eu acredito no trabalho do GESTAR.

A socialização de atividades trabalhadas em sala de aula, o compartilhamento dos problemas do dia a dia, do sucesso, das frustrações, compreender, aprender e entender melhor o ser professor, organizar o seu tempo, o seu estudo, a sua pesquisa e o seu lazer possibilitam manter uma vida saudável e produtiva. O professor deve refletir para elevar a autoestima e construir um novo conceito acerca da verdadeira importância da educação em sua vida e na vida da sociedade que não compreende a verdadeira importância da educação no desenvolvimento social, cultural, político e econômico em seu espaço geográfico no qual está inserido.

A práxis é a essência da atividade da humanidade e corresponde ao desencadeamento de ações e reações que podem desestabilizar o ambiente em questão. Carvalho (2006, p. 12) assegura que

A prática é uma das dimensões do ser homem, do ser mulher. É ação, ação que o ser humano exerce sobre a natureza, mas a prática tanto aprisiona, aliena, quanto liberta, transforma, transcende. Nessa perspectiva, a prática tem dupla dimensão. Uma delas, prático-utilitária / reiterativa / espontânea, como ação que tem um fim em si mesma; ação que resulta da produção de objetos para satisfazer as necessidades imediatas da vida cotidiana; ação alienada do sujeito fazedor do objeto.

A prática se constitui em um tipo de ação capaz de formar objeto exterior a ele em função dos seus atos. Em direção paralela a esse pensamento, destaca-se a importância do sujeito para que tenha consciência verdadeira e plena da possibilidade de transformar o meio.

A prática em geral corresponde à atividade. Sabe-se, porém, que nem toda atividade é práxis. A prática pedagógica pode assumir caminhos em favor da inovação e da transformação. Essa possibilidade assume uma postura que tende ao caminho da reflexão.

O planejamento exige disposição, abertura, tempo e conhecimentos diversos. O planejamento de ensino considera a dinâmica do conhecimento escolar e as suas articulações com a realidade social. A produção de conhecimentos tem significados de reflexões permanentes sobre os conteúdos aprendidos sob diferentes aspectos. Construir atitudes de cunho científico, de investigação da realidade é planejar, não aceitar mais o conhecimento reproduzido de forma mecânica.

A seleção da cultura para o currículo, os conhecimentos a serem trabalhados devem se relacionar com a experiência vivida pelos alunos, não como mera aplicabilidade dos conteúdos, mas com a possibilidade de construção de um conhecimento carregado de significados.

Então, o planejamento de ensino deve ser entendido de forma estritamente vinculada às relações que se constroem entre a escola e o contexto histórico-cultural em que a educação se concretiza. Nessa perspectiva, levam-se em conta as articulações entre o planejamento do ensino com o planejamento maior da escola, explicitado no projeto político-pedagógico. O planejamento de ensino se constitui em um elemento integrador entre a escola e o contexto social.

O planejamento impõe dificuldades; é normal que muitos professores optem pelo isolamento, comprometendo a possibilidade de otimizar o trabalho pedagógico, pelo não reconhecimento da ótica coletiva.

É justamente nesse momento que a força do coletivo deve se mostrar, não como imposição, mas como elemento catalisador do processo, com objetivos para orientar o trabalho pedagógico consistente no espaço escolar.

O professor deve definir objetivos, prever conteúdos, optar por critérios de seleção, atribuir uma direção para atuar como instrumento de compreensão crítica da realidade e promoção da autonomia, selecionar procedimentos metodológicos e estabelecer critérios e procedimentos de avaliação.

Nesse sentido, no planejamento de ensino, a avaliação assume o papel de mensurar o que o aluno aprendeu; deve servir como parâmetro de avaliação do trabalho do próprio professor.

Para a professora Tuane da SEDUC - TO, os professores não planejam muito as atividades a serem desenvolvidas na sala de aula. Na escola, a coordenadora Tanise (Entrevista, 25/6/2009) salientou que a coordenação não está preparada para o planejamento da área da matemática e, por isso, encontra muitas dificuldades para a sua operacionalização. Destaca ainda dificuldades com a metodologia do Programa e a falta de hábito para planejar.

Eu acho que é justamente na metodologia da melhor maneira como estar repassando aquilo para os alunos, porque eles gostariam principalmente os nossos professores aqui do CAIC eles gostariam de ter uma quantidade cada vez maior de sugestões. As dificuldades deles eu acho que é como chegar ao aluno, como conseguir transmitir aquele conteúdo da maneira mais clara para o aluno. Seria a operacionalização do planejamento. Procurar mais técnicas pra desenvolver um determinado conteúdo.

A atividade de planejamento requer tempo, material para pesquisa e conhecimento e exige a criatividade por parte dos professores.

O planejamento na atividade educacional é fundamental para a construção do conhecimento, porém pouco se planeja. Existem entraves que dificultam a atividade: a falta de tempo dos professores para o planejamento, a burocracia escolar, um melhor planejamento das secretarias para sistematizar e melhorar a atividade.

Acredita-se no planejamento inovador e criativo. Ele potencializa a atividade em sala de aula, proporciona consistência e desencadeia o projeto de ensino-aprendizagem no sentido de construir um caminho contemporâneo e atualizado para atender às demandas sociais de cada aluno.

A continuidade no processo de estudos para os professores é importante para o desenvolvimento pessoal e profissional. A formação docente revela a necessidade de novas reflexões acerca da complexidade da profissão professor. Brito (2006, p. 41) assevera que

Tais discussões apontam, inclusive, a necessidade de que os processos formativos ultrapassem a preocupação com a dimensão instrumental da profissão docente, para consolidar um paradigma que perspective a formação como processo de ressignificação da cultura profissional, valorizando práticas docentes participativas, reflexivas e, sobretudo, críticas.

Os professores necessitam de formação que, além do domínio de conhecimentos específicos da profissão, se constitua em um profissional capaz de atender às exigências e à multiplicidade de situações inerentes à atividade docente. Necessitamos de profissionais qualificados para exercer a docência na sociedade contemporânea fundamentada no conhecimento, na informação e no avanço tecnológico.

A constatação da SEDUC - TO, no projeto de implantação e desenvolvimento do Programa, em torno da atividade de estudo por parte dos professores, é que estudam pouco. A necessidade de estudar é imensa em tempos de mudanças constantes nos conceitos e inovações tecnológicas.

A professora Tuane da SEDUC – TO (Entrevista, 16/4/2009) assegurou que,

Assim, você sabe que a formação e a mudança de hábito dos professores ela é gradativa, e o professor de matemática, ele é tido como um professor com um pouco de resistência a mudanças, você sabe, é professor também, ele é um pouco resistente quanto ao planejamento, ele não tem muito o hábito de estar planejando metodologicamente as suas aulas, ele tem como, que tudo está na cabeça dele, já tira tudo de letra. Então, essas mudanças não têm sido fáceis para os formadores com os professores. Não vou dizer que não há resistência, há resistência quanto ao planejamento, quanto às mudanças de hábito dos professores, que são um pouco bitolados ainda naquele passo a passo deles, mais tradicional, vamos dizer.

A citação aponta que a superação das dificuldades para o planejamento, para a pesquisa e para o estudo é necessária para que mudanças ocorram. Nesse sentido, concretiza a professora Tuane (Entrevista, 16/4/2009) que “há ainda resistência ao estudo a distância, os professores alegam falta de tempo, às vezes, não são todos, mas existe essa barreira”.

A questão da pesquisa e dos estudos consiste na disponibilidade de material, bibliografias e internet para a sua concretização. Apenas o material do Programa GESTAR II de Matemática não é suficiente para a atualização dos saberes.

Quanto ao tempo disponibilizado aos professores para estudar os TPs, a professora Tuane da SEDUC – TO sinalizou que a formação atual do Programa GESTAR II de Matemática não está adequada:

Foi. Foi muito boa. Assim, é eu assim no sentido assim de tempo, acho o tempo muito pouco para estar fazendo uma capacitação com os três TPs. Então eu, duas semanas só, eu acho muito pouco para fazer tudo aquilo. Mas porque eu já tinha já visto o conteúdo, então para mim, o meu entendimento foi, foi, foi mais tranquilo. Agora quem está vendo pela primeira vez aquilo é um turbilhão de informações de momento. Então assim, se for só em duas semanas os seis TPs eu acho muito pouco. Você já teve essa experiência de um trabalho para e olhe que foi só três, imagine agora seis com os AAAs e tudo. Mas, mas como material ele é, é o formador se ele quiser realmente estudar e depois só tirar as dúvidas, ele consegue fazer o trabalho. Porque ele é um material que interage com o professor, como se fosse um material simples, que ele possa estar estudando a distância. Ele possibilita isso. É lógico, vai haver, haver dificuldades, principalmente com os professores que são leigos, que não tem licenciatura em matemática, mas é possível estudar o material mais aprofundado.

O material do Programa é extenso, e o tempo de formação muito pequeno. Não há tempo hábil para o estudo dos cadernos teórico-práticos.

Há um detalhe a ser esclarecido em relação ao estudo dos textos de referência existentes em todos os TPs, como a teoria dos campos conceituais, currículo em rede, resolução de problemas e outras teorias relevantes no processo. Não é possível a compreensão do Programa sem o entendimento dessas teorias que suportam e o estruturam. Como em qualquer situação da vida cotidiana, a teoria é fundamental para o exercício de uma boa prática. A partir do entendimento das teorias do Programa, surgem as facilidades para a operacionalização do planejamento e a organização da sala de aula.

A necessidade da evolução constante dos professores sempre foi inquestionável. Hoje as mudanças sociais, econômicas e políticas são momentâneas. O novo e o inovado

se depreciam rapidamente, tornando-se obsoleto. As tecnologias pressionam em demasia a atividade docente, no sentido de cada dia oferecer aos alunos uma melhor qualidade.

Diante dessa realidade, a atualização contínua e permanente é iminente no fazer do cotidiano da nossa profissão. Não existe mais tempo estático aos nossos conhecimentos. Existe uma dinâmica multirreferencial em todas as direções do conhecimento e em todos os aspectos do cotidiano social que não nos permite a alienação.

6.3 DESAFIOS DO CURRÍCULO EM REDE

O currículo em rede, uma das estruturas que suporta o Programa GESTAR II de Matemática, para a professora Simone (Entrevista, 8/5/2009), apresenta algumas complexidades que dificultam sua compreensão:

É assim, em um primeiro momento é a questão mesmo das estratégias. Mesmo, assim, embora em que tenha só a prática, então, vai facilitando; **mas as estratégias para estar explicando como o gestor trabalha o currículo em rede; e nós não somos muito habituadas; não éramos habituados, a trabalhar. Estar trabalhando vários conteúdos de forma ligadas e interligadas.** Quando a gente trabalhava, por exemplo, quando trabalhávamos, as figuras geométricas, era trabalhávamos o que era aquela figura aí tan, tan, tan, tan. Hoje não, através das figuras geométricas nós podemos trabalhar a área, o perímetro, as formas espaciais e já vai interligando os conteúdos de forma mais... (grifo meu).

O trecho em negrito exprime mudanças de comportamento e atitude dos professores, mostra que o GESTAR II de Matemática propicia, de forma sutil, mudanças no ensino-aprendizagem. A potencialização se consolida por meio de caminhos distintos para os professores em sua práxis. Para a professora Simone, o Programa mostra possibilidade que, às vezes, o professor começa a desenvolver o trabalho pedagógico nessa perspectiva, e, em pouco tempo, começa a compreender o funcionamento em sua plenitude, em seus fundamentos teóricos.

A concepção do Programa GESTAR II de Matemática está fundamentado nas teorias que o estruturam e se confrontam com o currículo linear. O currículo em rede compreende estratégias inovadoras que exigem dos professores criatividade. É importante salientar que essa metodologia, por exigir muitas mudanças de postura aos professores, mexe com as estruturas e as concepções do fazer pedagógico já consolidado. As mudanças são necessárias para a construção do conhecimento de forma equilibrada e contextualizada.

As entrevistas com as professoras revelaram informações acerca das dificuldades

impostas pelo Programa. O GESTAR II de Matemática apresenta uma complexidade em sua constituição. As diferentes teorias que o suportam devem ser trabalhadas, estudadas e principalmente compreendidas.

A operacionalização do Programa requer um entendimento das teorias e um desprendimento por parte dos professores para a incorporação em sua rotina de trabalho. O Programa propõe muitas atividades, muitas ações para contribuir com a formação do professor.

6.4 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DO PROGRAMA

A avaliação do Programa GESTAR II de Matemática envolve a SEDUC - TO a diretora, as coordenadoras e as duas professoras de matemática do 6º ano do ensino fundamental da Escola CAIC.

As professoras destacam alguns pontos de vista em relação à avaliação. O primeiro deles corresponde ao resultado das avaliações realizadas no ano de 2008. A devolutiva não foi realizada. A professora Simone (Grupo Focal, 22/6/2009) apontou que

Há uma questão, que a gente tem comentado, é a questão das avaliações. Há uma necessidade da gente saber como está o nosso trabalho. E na proposta que é uma avaliação de entrada e uma de saída, a gente fez tudo que as avaliações, além de serem divulgadas para a gente, também. Elas atestam como a gente progrediu numa certa turma, com àqueles alunos.

A professora Beatriz (Grupo Focal, 22/6/2009) afirmou que,

No ano passado, novamente, fizemos as avaliação e nunca tivemos o retorno. Estamos no escuro até hoje. As avaliações deste ano ainda não foram feitas, a avaliação de entrada, para a gente ver as habilidades que eles não dominam para na verdade trabalhar. Até agora não tivemos avaliação.

As informações pertinentes às avaliações são fundamentais aos professores para a certificação do desenvolvimento das habilidades trabalhadas.

Para a SEDUC - TO, a avaliação está em um processo inicial de desenvolvimento. Existe uma necessidade de equacionar os procedimentos para elevar a eficiência da proposta do Programa. A professora Tuane (Entrevista, 16/4/2009) destacou que existe uma demora no processamento das informações pertinentes às avaliações de entrada e saída do Programa. Além de melhorar as avaliações do Programa, existem necessidades de adaptar

as fichas de avaliação dos diretores, dos coordenadores e dos professores e fazer a avaliação dos professores cursistas.

Outro ponto corresponde à avaliação de aprendizagem no Programa que está difícil de operacionalizar. As avaliações de entrada e saída em 2007 foram iguais. Em 2008, a avaliação de saída foi diferente da avaliação de entrada e com um grau de dificuldade muito maior. Essa disparidade dificultou a verificação da melhora das habilidades. Em relação a esse assunto, a professora Tuane (Entrevista, 16/4/2009) apontou que

Agora o que nós sentimos falta, enquanto Secretaria, é na questão da avaliação, então nós fizemos algumas adaptações no Programa, no sentido, assim de fichas de avaliar o diretor, o coordenador, o professor; então o GESTAR ele não tem esse fim. Nós fizemos modificações, ele tem algumas fichas de como avaliar o diretor, coordenador e tal; nós fizemos algumas adaptações; mesmo fazendo essas adaptações nos estamos sentindo dificuldades de sistematizar tudo isso, quando chega na sede, entendeu! Eu acredito que precisa de um programa que, quando o professor insere os dados lá, dessas avaliações, o coordenador da escola, chegasse assim mais rapidamente e que a gente processasse, esse resultado para poder estar intervindo a tempo, no resultado; porque se eu estou avaliando e alguma coisa não vai bem, algum conteúdo o professor está sentindo dificuldade, vamos supor em desenvolver uma determinada habilidade com o aluno, o aluno não está saindo bem. Consequentemente eu preciso, como formador e nossos colegas das DREs precisamos intervir com o professor para que isso melhore; e quando isso vem o retorno está sendo demorado; então nós precisamos melhorar essa sistemática da avaliação para devolvermos a esses professores um retorno, um subsídio melhor, para eles lá na escola.

Atualmente, o processamento das avaliações é trabalhado de forma manual. O SAVAP – Sistema de Avaliação da Aprendizagem é deficitário e não atende às demandas do Programa. As visitas dos formadores às escolas são poucas e os recursos para a reprodução dos materiais insuficientes. A coordenadora (Entrevista, 16/4/2009) frisou que

O ano passado foi que nós fizemos uma de entrada diferente de saída. No ano retrasado que foi a mesma, porque eles não tinham elaborado a avaliação de saída. E aí tem o resultado dessa avaliação, eles melhoraram, assim, significativamente, a produção de texto. Digamos bem leve, um número maior de dificuldades maior do que as de saída e, às vezes, acrescentados outras habilidades. A justificativa deles para não melhoria da avaliação de saída foi, nesse sentido, que, às vezes, o aluno também não tem essa cultura de fazer uma avaliação por fazer. Assim a nível interno ele tem ainda precisa trabalhar muito com o aluno para fazer a avaliação com maior seriedade, para que venha obter resultados melhores.

A avaliação das atividades, nos diferentes níveis do Programa, corresponde ao grau de análise para compreender e acompanhar o desenvolvimento da atividade educacional.

6.5 CONSERVADORISMO

A prática docente antiga no cotidiano escolar prevalece em muitas situações nos dias atuais. D'Ambrósio (2007, p. 119) afirma que

A educação formal é baseada ou na mera transmissão (ensino teórico e aulas expositivas) de explicações e teorias, ou no adestramento (ensino prático com exercícios repetitivos) em técnicas e habilidades. Ambas as alternativas são totalmente equivocadas em vista dos avanços mais recentes do nosso entendimento dos processos cognitivos. Não se podem avaliar habilidades cognitivas fora do contexto cultural. Mas se sabe que capacidade cognitiva é uma característica de cada indivíduo. Há estilos que devem ser reconhecidos entre culturas distintas, no contexto intercultural, e também na mesma cultura, num contexto intracultural.

Cada ser é constituído ao longo da sua própria história. A grande jogada da educação atual consiste no desenvolvimento de capacidades de interpretar as capacidades e a própria ação de forma aleatória, não linear, com estabilidade e ininterrupta.

A SEDUC - TO constatou que o Programa GESTAR II de Matemática está em processo de implantação no Estado do Tocantins, que os professores de matemática são conservadores e resistem às mudanças. O novo provoca inseguranças e desestabiliza o ambiente e a postura profissional.

Muitos professores resistem ao Programa GESTAR II de Matemática, à metodologia, às teorias que dão consistência ao Programa, como as teorias dos campos conceituais, do currículo em rede, resolução de problema etc.

A professora Tuane da SEDUC - TO (Entrevista, 16/4/2009) salientou que,

Assim, você sabe que a formação e a mudança de hábito dos professores ela é gradativa; e o professor de matemática, ele é tido como um professor com um pouco de resistência a mudanças. Você sabe, é professor também, ele é um pouco resistente quanto ao planejamento, ele não tem muito o hábito de estar planejando metodologicamente as suas aulas, ele tem como que tudo está na cabeça dele, já tira tudo de letra. Então, essas mudanças não têm sido fáceis para os formadores com os professores. Não vou dizer que não há resistência, há resistência quanto ao planejamento, quanto às mudanças de hábito dos professores, que são um pouco bitolados ainda naquele passo a passo deles, mais tradicional, vamos dizer.

São pontos a serem considerados para melhor superar dificuldades no “fazer diferente” para que seja incorporado ao cotidiano dos professores. São necessárias reflexões em seu dia a dia para desconstruir procedimentos ultrapassados e construir novos para a atualização de forma crítica e límpida na construção das análises que o momento exige.

De forma análoga às conclusões da professora Tuane, a coordenadora Tanise, no Grupo Focal (22/6/2009), apontou que

A diferença é muito grande, no profissional do CAIC e os professores de matemática das outras escolas. Os nossos, eles tentam realmente adequar o conteúdo à prática do aluno, a vivência do aluno e, mais os professores que a gente viu na formação agora, é o tradicionalismo. É o quadro, é o giz, e a régua na mão, e tentando até impor, ou esperando que o aluno já tenha um conhecimento prévio. Não tentando adequar a linguagem à realidade do aluno, então já tem esse diferencial da nossa escola e sempre está se destacando dentro das formações, porque leva esse material. Porque realmente demonstra o que que é feito aqui na prática.

É uma colocação preocupante. A mudança exige reflexões por parte de toda a comunidade envolvida no caminho da construção do conhecimento. Isso significa que os professores de matemática são conservadores, em geral, e usam o mecanismo da repetição no desenvolvimento da atividade de docente.

O conservadorismo entre os professores é bastante comum. As práticas tradicionais estimulam e tendem a estagnar a atividade, mantêm intocável a atividade. O novo incomoda; as adequações em torno do planejamento não são necessárias. O planejamento do ano passado pode ser usado novamente este ano.

A atividade docente contemporânea exige tempo para planejar. O professor precisa outros conhecimentos até pouco tempo desnecessários. A complexidade social exige novos conhecimentos, novos conceitos, novas metodologias e novos entendimentos da psicologia e outras áreas do conhecimento.

As necessidades de novos componentes do conhecimento, em todas as áreas, são reais. A formação inicial dos professores, em geral, com mais de dez anos de profissão, é uma formação centrada ainda no ensino mecanicista.

Observam-se, nos planejamentos das professoras, detalhes conservadores do ensino de matemática como o explicitado na figura 18.



GOVERNO DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO E CULTURA
CENTRO DE ATENÇÃO INTEGRAL À CRIANÇA - CAIC

acompanhamento da hora atividade
ÁREA: CIÊNCIAS DA NATUREZA
PLANEJAMENTO QUINZENAL - MÊS: abril

PROFESSOR (a): Maria Luiza Costa dos Santos

DATA	SÉRIE	CONTEÚDOS	HABILIDADES	ATIVIDADES PLANEJADAS	RECURSOS PEDAGÓGICOS
08/04	6º ano	Simetria. Ma Conceito de medidas O que é medir	Determinar simetria de figuras planas. Reconhecer o paralelogramo e o trapézio através das relações estabelecidas nos retângulos e no quadrado. Identificar a medida como um processo de representação quantitativa da comparação entre duas grandezas de mesma natureza.	Atividades do livro. Atividades desenvolvidas na sala com fita métrica. Medir os alunos (altura). Pensar os alunos. Construir gráficos com pesos e alturas dos alunos.	livro, régua, fita métrica, bússola, quadrados, retângulos articulados
"	7º ano	Formas Geométricas planas e espaciais. Planos de corte e decomposição de figuras geométricas. Atividade matemática.	Determinar e planificar de políedros e demonstrar os planos de corte. Explorar objetos físicos, desenhos de arte.	Atividades do livro. Atividades desenvolvidas no laboratório de Matemática. Construção dos políedros com fita e exposição dos trabalhos dos alunos.	livro, régua, cartolina, laboratório de Matemática (políedros geométricos)

Maria Luiza Costa dos Santos
Assinatura do Professor

[Assinatura]

Figura 18 – Atividade de planejamento

A presença de resquícios da aprendizagem do ensino mecânico reflete o uso do livro didático. Ressalva-se que o uso do livro didático para complementar as aulas é bem-vindo, em especial as atividades problemas. Na atividade a seguir, constam critérios de divisibilidade expostos de forma tradicional.

CRITÉRIOS DE DIVISIBILIDADE

Divisibilidade por 2: quando ele é número par ou seja termina em 0, 2, 4, 6, 8 e 0.
Ex: 346, 758, 1234, 892, 12500

Divisibilidade por 3: quando a soma de seus algarismos é divisível por 3.
Ex: $45 = 4 + 5 = 9$ é divisível por 3
 $741 = 7 + 4 + 1 = 12$ é divisível por 3
 $401 = 4 + 0 + 1 = 5$ não é divisível por 3

Divisibilidade por 4: quando termina em 00 e os dois últimos números é divisível por 4.
Ex: 432, 100, 612, 1216, 520

Divisibilidade por 5: quando termina em 0 ou 5.
Ex: 10, 565, 1030, 795

Divisibilidade por 6: quando é divisível por 2 e 3 ao mesmo tempo.
Ex: 312, 108, 402, 636

Divisibilidade por 9: quando a soma de seus algarismos é divisível por 9.
Ex: $7425 = 7 + 4 + 2 + 5 = 18$ é divisível por 9

Divisibilidade por 10: quando termina em 0 (zero)
Ex: 100, 750, 2120, 890

Divisibilidade de números naturais

Na escola será realizada uma gincana para a qual estão inscritos 108 alunos. Se forem formados equipes de 6 alunos cada, algum aluno ficará de fora?
 $108 \div 6 = 18$ não sobra resto (108 é divisível por 6, 108 é múltiplo de 6 e 6 é divisor de 108)

Observe que o mesmo não acontece se cada equipe tiver 5 alunos.
 $108 \div 5 = 21$ sobra 3 (108 não é divisível por 5, 108 não é múltiplo de 5 e 5 não é divisor de 108).

MÚLTIPLOS: Para obter os múltiplos de um número natural, multiplicamos esse número pela seqüência dos números naturais.

$M(3) = 0, 3, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 42, 45...$

$M(4) = 0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48, 52, 56...$

$M(6) = 0, 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54, 60, 66...$

$M(7) = 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77...$

$M(8) = 0, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88...$

$M(9) = 0, 9, 18, 27, 36, 45, 54, 63, 72, 81, 90...$

Figura 19 – Atividade de sala de aula

No exemplo anterior, a professora expõe os critérios de divisibilidade de forma direta. Talvez fosse interessante construir os critérios, um a um, em um processo paulatino com a resolução de problemas para que os alunos concluíssem cada um dos critérios.

6.6 PROBLEMAS METODOLÓGICOS COM ALUNOS PORTADORES DE NECESSIDADES

A necessidade de incluir os portadores de necessidades especiais no contexto social abriu muitas demandas. O professor passa a sentir necessidades de se aperfeiçoar para atender a esses alunos.

A diretora (Entrevista, 25/06/2009) expôs que

Outra coisa, em relação a problemas e que me esqueci de mencionar, e eu acho que isso é relevante, é a adaptação de metodologias para os alunos portadores de necessidades. O GESTAR, professor Elídio, precisa pensar e ver que a inclusão é fato e é um programa do Ministério de Educação. É algo que está acontecendo em todo o Brasil.

A inclusão nas escolas do Brasil é fato. Existe e o caminho para o desdobramento do processo ensino-aprendizagem está nas mãos dos professores. A diretora aponta alguns problemas em torno dessa questão enfatizando a ausência de cursos de capacitação aos professores para que o trabalho seja otimizado. Aponta ainda que o material do Programa GESTAR II de Matemática não apresenta atividades específicas aos portadores de necessidades especiais. Em contrapartida, a diretora enfoca que a escola vai desenvolver avaliações para os portadores de necessidades. No Grupo Focal (22/6/2009), afirmou que

Precisa pensar. É necessário pensar, porque com a divulgação, com a propaganda do governo federal na televisão, nossa escola hoje é uma escola que tem 60 alunos inclusos com necessidades especiais, né, entre mental e tudo, então nos temos cadeirantes, nós temos os surdos que eles são muito inteligentes, eles querem aprender e muitas vezes a professora, não é que ela não esteja preparada, mas nós não recebemos formação em libras. Hoje nos já estamos buscando um curso de libras, para que eles possam comunicar com o aluno. Então é preciso ter metodologia diferente. O Ministério da Educação precisa ver isso com o olhar diferente, no Programa GESTAR II precisa ter metodologia para estes alunos que são inclusos.

A adaptação de atividades aos portadores de necessidades é fundamental para a consolidação do processo de inclusão social.

A turma da professora Beatriz conta com presença de um aluno portador de necessidades especiais. O aluno é cadeirante e não consegue registrar absolutamente nada, porém a sua capacidade de aprendizagem é brilhante. Após as explicações, o aluno passa a ensinar e compartilhar ideias com os colegas acerca dos temas em foco na sala de aula. Os registros são efetuados pela professora ou por colegas que sentam próximo a ele.

Maiores oportunidades deveriam ser dadas a esse aluno, um *notebook* adaptado faria muito bem à construção da aprendizagem.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho desenvolvido ao longo deste ano reporta a reflexões em torno do Programa GESTAR II de Matemática. A essência desta análise consistiu em dimensionar o impacto do Programa por meio do material e sua metodologia na atividade docente. O aprimoramento e o planejamento das atividades a serem desenvolvidas no interior do espaço escolar, incorporado na práxis do professor, e a análise da qualidade das atividades e das informações em torno das teorias pedagógicas que o sustentam são notáveis.

Observa-se que as questões levantadas, por meio do trabalho de campo, quanto às metodologias do Programa, atendem às demandas dos alunos em uma perspectiva do ensino-aprendizagem em um processo de adaptação da contextualização em cada escola envolvida no Programa. Porém na escola CAIC, à educação inclusiva, o material do Programa não está adaptado aos portadores de necessidades. Em contrapartida, a escola CAIC e a SEDUC – TO apresentam estrutura e condições de adaptar o material a essa clientela.

O GESTAR II de Matemática revela-se, neste estudo, como um Programa que, em geral, atende a diversas demandas em torno do ensino-aprendizagem. A proposição do Programa em torno da resolução de situações-problema desencadeia um processo de construção do conhecimento e proporciona reflexões aos professores e aos alunos para a construção de um novo caminho.

O Programa GESTAR II de Matemática, no Estado do Tocantins, tem contribuído, de forma sistemática, com todo o sistema estadual de ensino. A implantação em toda a rede tem potencializado as atividades dos professores em sala de aula. A estrutura curricular do ensino fundamental da SEDUC - TO foi utilizada como instrumento de apoio e consulta à criação da estrutura da SEDUC - TO.

O GESTAR II de Matemática se fundamenta em competências e habilidades de acordo com a estrutura em vigor dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN. A proposição da estrutura do Estado em questão prevê a resolução de situações-problema para a mobilização de conceitos matemáticos e outros pertinentes aos temas transversais como o meio ambiente, saúde, esportes, que estão contemplados no material do GESTAR II de Matemática.

Na discussão no Grupo Focal, um dos pontos de destaque foi sobre a formação “APENAS” dos professores. É uma decisão perigosa. Essa posição pode colocar em risco o êxito do Programa ou tornar o Programa GESTAR II de Matemática como apenas mais uma atividade imposta de cima para baixo, aos professores da rede pública do Estado. A participação dos coordenadores e até de diretores é fundamental para o êxito do Programa para que os professores possam assimilar e incorporar a tecnologia pedagógica em sua atividade escolar cotidiana. A escola CAIC chegou a impor a presença de uma coordenadora nas formações para a compreensão da proposta em voga.

A presença do planejamento em torno da metodologia do Programa GESTAR II de Matemática no espaço escolar é visível. A tecnologia pedagógica do Programa está em processo de assimilação e os benefícios das atividades com significados repercutem. Os alunos se envolvem nas atividades em um processo dinâmico na sala de aula de forma a construir uma nova consciência em torno da matemática, tornando-a mais simples. Essa visão possibilita um convívio social equilibrado.

Destacam-se algumas preocupações dos mentores do Programa em torno da revisão do material do Programa GESTAR II de Matemática. A preocupação maior consiste em melhorar algumas disposições de capítulos, com o intuito de melhorar a objetividade do material aos professores.

Outra preocupação da mentora do Programa consiste na capacitação dos formadores. Na fase atual do Programa GESTAR II de Matemática, em implantação em todo o Brasil, com a redução do número de horas de formação e a necessidade de um elevado número de formadores necessários para a expansão do Programa para todo o Brasil, pode haver problemas de forma a comprometer o objetivo central. São necessários cuidados

especiais no trabalho com os formadores nacionais para que a “metodologia” seja realmente compreendida e assimilada pelos docentes.

O material e a metodologia do Programa GESTAR II de Matemática, segundo a professora Nilza, são o diferencial do Programa. Ela observa ainda que o Programa foi trabalhado na perspectiva das necessidades dos professores no ensino-aprendizagem na sala de aula. Assim o GESTAR II revela-se como proposta para atender às necessidades de formação permanente dos professores. O contínuo estudar é necessário para as adaptações das mudanças sociais e tecnológicas em curso, a pesquisa estimula a atualização dos conhecimentos necessários para renovar os conceitos que se tornam obsoletos rapidamente. O Programa dinamiza a ação docente de forma a explorar os conhecimentos dos alunos, a sua própria história desenvolvida em seu espaço geográfico e temporal.

Outro ponto de destaque corresponde à qualidade da formação dos docentes em serviço e de forma semipresencial, sempre direcionado ao desenvolvimento e à construção do conhecimento docente e das novas metodologias que são desenvolvidas e socializadas nos períodos de formação. Essa formação contribui muito com o processo ensino-aprendizagem.

Constata-se que as escolas do Tocantins desenvolvem muitos programas paralelos. Para citar alguns, na escola CAIC, o ensino regular é desenvolvido por meio de duas propostas pedagógicas distintas: um com a estrutura curricular regular com o ensino por blocos de disciplinas. Existem, em curso ainda, o projeto aceleração da aprendizagem, Cooper Jovem, O Resgate do Gênero Carta em parceria com o Reino Unido, Olimpíadas de Matemática, Olimpíadas de Física, Olimpíadas de Astronomia, correção de fluxo, Educação de Jovens e Adultos, entre outros.

Tais projetos dificultam o desenvolvimento livre do ensino-aprendizagem; a existência de elevado número de tarefas desempenhadas por todos os integrantes da escola sobrecarregam os afazeres, impedindo a fluência normal do sistema educacional. Os professores não têm tempo suficiente para trabalhar em um processo normal o planejamento e o seu envolvimento com as atividades da escola.

A formação profissional deve fazer parte da formação permanente do professor. Não é possível pensar em suprimir deficiências da formação inicial. A formação inicial deve ser autossuficiente por si só. Outro ponto a destacar consiste em trabalhar a formação com o planejamento em função de não existir uma política de formação específica. Não se pode permitir o sacrifício do tempo de trabalho do professor para o fim de capacitá-los.

Considera-se o Programa como fator de disseminação da metodologia em questão. Observa-se, por meio das atividades propostas em sala de aula, que os professores estão conseguindo compreender o Programa e se apropriar da sua metodologia, que é o elemento chave para o seu êxito. A propositura de situações-problema e a resolução de problemas constituem a essência do Programa e estão presentes na maioria das atividades propostas pelos professores envolvidos na pesquisa.

As contribuições do Programa para o sistema de ensino estadual, como já enfatizado, não ficam por aí. Asseguro que os objetivos propostos à estrutura curricular do ensino de matemática da SEDUC - TO na estrutura curricular e os objetivos propostos ao Programa se consolidam na medida em que o GESTAR II de Matemática se desenvolve.

O Programa GESTAR II de Matemática corresponde às expectativas da escola, da direção, dos coordenadores e dos professores. O ensino-aprendizagem ocorre no espaço da sala de aula com a construção do conhecimento. Essa construção está mostrada nas atividades ao longo do trabalho. As situações-problema, os problemas propostos, o uso das ferramentas tecnológicas como calculadoras, computadores, além de jogos, potencializam o ensino-aprendizagem de forma consistente.

O planejamento das aulas fundamentadas em pressupostos do Programa, a estruturação das atividades fundamentadas em uma perspectiva histórica, cultural e social, a presença das teorias educacionais que suportam o Programa, a proposição de atividades do 6º ao 9º ano do ensino fundamental fortalecem a construção do conhecimento e refletem mudanças na prática cotidiana dos professores. No CAIC, o Programa GESTAR II de Matemática está acontecendo.

Este trabalho desenvolvido ao longo dos dois anos, as constatações, os avanços, as limitações do Programa, as dificuldades dos sistemas educacionais, os benefícios aos profissionais permitem a continuação da exploração da atividade docente em prol da educação brasileira.

O presente trabalho possibilitou uma reaproximação com o ensino fundamental, após dez anos. A percepção clara das transformações é gritante em torno da atividade ensino-aprendizagem. As necessidades dos professores são outras, os conhecimentos dos alunos, também. O GESTAR II de Matemática, dessa forma, contribui para a atualização dos saberes necessários à atividade docente contemporânea. A complexidade social, política e econômica impõe obstáculos a serem superados.

A constatação acerca da formação das coordenadoras da escola CAIC não condiz com as necessidades do ensino da matemática em uma forma mais abrangente. A presença de profissionais da área de matemática para coordenar as atividades na escola, certamente,

potencializaria o ensino-aprendizagem e dinamizaria a implantação e o desenvolvimento do Programa GESTAR II de Matemática.

Para finalizar este trabalho, destaca-se o significado e a importância do conhecimento atualizado para o exercício da docência. A busca do conhecimento deve ser contínua e permanente. A possibilidade da pesquisa e a produção de conhecimentos têm contribuído para uma visão de mundo abrangente e crítica. As contribuições dos professores revelam a infinitude do conhecimento de forma harmônica e possível por meio do Programa GESTAR II de Matemática.

Salienta-se, ainda, que a pesquisa desenvolvida ratifica a proposição do Programa aos docentes e à educação brasileira de maneira geral.

REFERÊNCIAS

- ALMOULOU, S. A. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: UFPR, 2007.
- ARROYO, M. G. Os coletivos diversos repolitizam a formação. In: PEREIRA, J. E. D.; LEÃO, G. (Org.). **Quando a diversidade interroga a formação docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008. p. 11-36.
- BACCARIN, S. A. de O. **Investigação matemática**: uma análise da sua contribuição na construção de conceitos algébricos. 2008. 147f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- BARROS, A. de J. P.; LEHFELD, N. A. de S. **Projeto de pesquisa**: propostas metodológicas. Petrópolis: Vozes, 2003.
- BELLONI, M. L. **Educação a distância**. Campinas: Autores Associados, 2008.
- BERTONI, N. E.; GASPAR, M. T. J. Laboratório de ensino de matemática da Universidade de Brasília: uma trajetória de pesquisa em educação matemática, apoio à formação do professor e interação com a comunidade. In: LORENZATO, S. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.
- BRASIL. **Lei 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 1 out. 2008.
- _____. Ministério de Educação FUNDESCOLA. **Guia Geral do GESTAR**. Brasília – DF: Secretaria de Educação Básica, 2002.
- BRITO, A. E. Formar professores: discutindo o trabalho e os saberes docentes. In: MENDES SOBRINHO, J. A. de C.; CARVALHO, M. A. de. (Org.). **Formação de professores e práticas contemporâneas**: olhares contemporâneos. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 41-54.
- CARBONELL, J. **A aventura de inovar**: a mudança da escola. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.
- CARVALHO, M. A. de. A prática docente: subsídios para uma análise crítica. In: MENDES SOBRINHO, J. A. de C.; CARVALHO, M. A. de. (Org.). **Formação de professores e práticas contemporâneas**: olhares contemporâneos. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 11-30.
- CAVACO, M. H. Ofício de professor: o tempo e as mudanças. In: NÓVOA, A. (Org.). **Profissão professor**. Porto: Porto, 1999. p. 155-191.
- CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica**. Paris: La Pensée Sauvage, 1991.
- _____; BOSCH, M.; GASCÓN, J. **Estudar matemáticas**: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 1997.

COLINVAUX, D. Aprendizagem e construção / constituição de conhecimento: reflexões teórico-metodológicas. **Pró-posições**, Campinas: Faculdade de Educação, v. 18, n. 3(54), p. 29-51, set./dez. 2007.

CRISTOVÃO, E. M. O papel da colaboração na construção de uma postura investigativa do professor de matemática. In: CARVALHO, D. L. de; CONTI, K. C. (Org.). **Histórias de colaboração e investigação na prática pedagógica em matemática**. Campinas: Alínea, 2009. p. 17-30.

CURI, E. **Formação de professores polivalentes**: uma análise de conhecimentos para ensinar Matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos. 2004. 278f. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica, PUC - SP, São Paulo, SP.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática**: da teoria à prática. 14. ed. São Paulo: Papyrus, 2007.

_____. **Etnomatemática**. São Paulo: Ática, 1990.

DEMO, P. **Professor do futuro e reconstrução do conhecimento**. Petrópolis: Vozes, 2007.

DIAS, A. L. B. D; SILVA, E. B. Formação de professores em língua portuguesa e matemática: resolução de situações-problema. **Salto para o futuro**, Brasília, ano XVIII – Boletim 17, 21 a 30 set. 2008.

DUARTE, Jorge; BARROS, Antônio (Org.). **Métodos e técnicas de pesquisa em comunicação**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

ESTEVE, J. M. **Mudanças sociais e função docente**. In: NÓVOA, A. (Org.). **Profissão professor**. Porto: Porto, 1999. p. 93-124.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade**: história, teoria e pesquisa. São Paulo: Papyrus, 2008.

FERREIRA, A. C. Desenvolvimento profissional e trabalho coletivo: experiência envolvendo pesquisadores, professores de matemática e futuros professores de Ouro Preto. In: LOPES, C. S.; NACARATO, A. M. (Org.). **Educação matemática, leitura e escrita**: armadilhas, utopias e realidade. Campinas: Mercado de Letras, 2009. p. 259-275.

FIORENTINI, D.; GRANDO, R. C.; MISKULIN, R. G. S. (Org.). **Práticas de formação e de pesquisa de professores que ensinam matemática**. Campinas: Mercado de Letras, 2009.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. São Paulo: Bookman, 2004.

FREIRE, P. **A educação na cidade**. São Paulo: Cortez, 1991.

_____. **Política e educação**. São Paulo: Cortez, 1997.

FREITAS, M. T. M.; FIORENTINI, D. **Investigar e escrever na formação inicial do professor de matemática**. In: FIORENTINI, D.; GRANDO, R. C.; MISKULIN, R. G. S. (Org.). **Práticas de formação e pesquisa de professores que ensinam matemática**. Campinas: Mercado de Letras, 2009. p. 77-100.

GHEDIN, E.; ALMEIDA, M. I.; LEITE, Y. U. F. **Formação de professores: caminhos e descaminhos da prática**. Brasília: Liber Livro, 2008.

HAMELINE, D. O educador e a ação sensata. In: NÓVOA, A. (Org.). **Profissão professor**. Porto: Porto, 1999. p. 35-62.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional**. São Paulo: Cortez, 2006.

_____. **Formação permanente do professorado**. São Paulo: Cortez, 2009.

LINTZ, R. G. **História da matemática**. Blumenau: FURB, 1999. v. 1.

LOPES, C. E.; NACARATO, A. M. (Org.). **EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, leitura e escrita: armadilhas, utopias e realidade**. Campinas: Mercado de Letras, 2009.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. São Paulo: Cortez, 2008.

MARTÍNEZ, A. M. Criatividade no trabalho pedagógico e criatividade na aprendizagem: uma relação necessária? In: TACCA, M. C. (Org.). **Aprendizagem e trabalho pedagógico**. Campinas: Alínea 2006.

MARTINS, J. S. **Situações práticas de ensino e aprendizagem significativa**. Campinas: Autores Associados, 2009.

MAZOTTI, A. J. A.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1998.

MENDES SOBRINHO, J. A. de C.; CARVALHO, M. de A. **Formação de professores e práticas docentes: olhares contemporâneos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

MEZZAROBA, C. D. **Os problemas de lógica como motivadores do fazer matemática no sexto ano**. 2009. 143f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade de Brasília, UnB, Brasília, DF.

MINAYO, M. C. S. et al. **Pesquisa social: teoria método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 1994.

MORAN, J. M; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2004.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2006.

MORIN, E. **Educar na era planetária**. São Paulo: Cortez, 2003.

_____. **Os sete saberes à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2002.

MUNIZ, C. Currículo em rede. In: TP 1 – Matemática na alimentação e nos impostos. **Programa Gestão da Aprendizagem Escolar - GESTAR II de Matemática**. Brasília: 2008a.

_____. **Matemática nos esportes e nos seguros** – TP2. Programa Gestão da Aprendizagem Escolar - GESTAR II de Matemática. Brasília: Ministério da Educação, 2008b.

_____. BERTONI, N. Formação de língua português e matemática. **Programa Salto para o Futuro**. v. 18, n. 17, p. 40-58, set. 2008.

_____; SAKAY, L. Contribuições de uma pesquisa-ação de re-EDUCAÇÃO MATEMÁTICA para a formação de professores dos anos iniciais. In: GALVÃO, A. C. T.; SANTOS, G. L. dos (Org.). **Educação: tendências e desafios de um campo em movimento**. História e pensamento educacional; formação de educadores; políticas públicas e gestão da educação. Brasília: Liber Livros, 2008. p. 123-140. v. 1.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. da S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**: tecendo fios do ensinar e do aprender. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

NÓVOA, A. **A formação contínua entre a pessoa professor e a organização escola**. Lisboa: Inovação, 1991.

_____. (Org.). **Profissão professor**. Porto: Porto, 1999.

OLIVEIRA, A. B.; BITTAR, M. Um estudo sobre os conhecimentos de professores novatos de Matemática. In: **9º Encontro de pesquisa em Educação da ANPED** - Centro-Oeste, 2008, Taguatinga. Educação: Tendências e desafios de um campo em movimento, 2008.

PAIS, L. C. **Didática da matemática**: uma análise da influência francesa. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

_____. **Ensinar e aprender matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PEREIRA, J. E. D.; LEÃO, G. **Quando a diversidade interroga a formação docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

PERRENOUD, P. **Novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PIRES, C. M. C. **Currículos de matemática**: da organização linear à ideia de rede. São Paulo: FTD, 2000.

PONTE, J. P.; BROCADO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

PROGRAMA GESTÃO DA APRENDIZAGEM ESCOLAR - GESTAR II. **Guia Geral**. Brasília: Ministério de Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008.

_____. **Atividades de apoio à aprendizagem – AAA1** – Matemática na alimentação e nos impostos – Versão do aluno. Brasília: Ministério de Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008.

_____. **Atividades de apoio à aprendizagem – AAA2** – Matemática nos esportes e nos seguros – Versão do aluno. Brasília: Ministério de Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008.

_____. **Atividades de apoio à aprendizagem – AAA2** – Matemática nos esportes e nos seguros – Versão do professor. Brasília: Ministério de Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008.

_____. **Atividades de apoio à aprendizagem – AAA3** – diversidade cultural e meio ambiente: de estratégias de contagem às propriedades geométricas – Versão do professor. Brasília: Ministério de Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008.

_____. **Atividades de apoio à aprendizagem – AAA3** – Matemática nas formas geométricas e na ecologia – Versão do professor. Brasília: Ministério de Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008.

_____. **Caderno de teoria e prática - TP 1** – matemática na alimentação e nos impostos. Brasília: Ministério de Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008.

_____. **Caderno de teoria e prática - TP 2** – matemática nos esportes e nos seguros. Brasília: Ministério de Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008.

_____. **Caderno de teoria e prática - TP 3** – matemática nas formas geométricas e na ecologia. Brasília: Ministério de Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008.

_____. **Caderno de teoria e prática - TP 5** – diversidade cultural e meio ambiente: de estratégias de contagem às propriedades geométricas. Brasília: Ministério de Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008.

RESENDE, L. M. G. Paradigma e trabalho pedagógico: construindo a unidade teórico-prática. In: TACCA, M. C. V. R. **Aprendizagem e trabalho pedagógico**. Campinas: Alínea, 2006. p. 9-28.

REY, F. L. G. El aprendizaje en el enfoque histórico-cultural: sentido y aprendizaje. In: ARANTES, E. F.; CHAVES, S. M. (Org.). **Concepções e práticas em formação de professores**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003, p. 57-69.

_____. **Pesquisa qualitativa em psicologia: caminhos e desafios**. São Paulo: Thomson Pioneira, 2002.

_____. **Subjetividade, complexidade e pesquisa em psicologia**. São Paulo: Thomson Learning, 2005.

RICHARDSON, R. J. (Coord.). **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROCHA, L. P.; FIORENTINI, D. Percepções e reflexões de professores de matemática em início de carreira sobre seu desenvolvimento profissional. In: FIORENTINI, D.; GRANDO, R.

C.; MISKULIN, R. G. S. (Org.). **Práticas de formação e pesquisa de professores que ensinam matemática**. Campinas: Mercado de Letras, 2009. p. 125-146.

SACRISTÁN, J. G. Consciência e ação sobre a prática como libertação profissional dos professores. In: NÓVOA, A. (Org.). **Profissão professor**. Porto: Porto, 1999. p. 63-92.

SANCHO, J. M.; HERNANDEZ, F. **Tecnologias para transformar a educação**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SANTOS, G. L. **Ciência, tecnologia e formação de professores para o ensino fundamental**. Brasília: Universidade de Brasília, 2005.

SKOVSMOSE, O. **Desafio da reflexão em educação matemática crítica**. Campinas: Papyrus, 2008.

_____. **Educação crítica: incerteza, matemática, responsabilidade**. São Paulo: Cortez, 2007.

STEVE, J. M. Mudanças sociais e função docente. In: NÓVOA, A. (Org.). **Profissão professor**. Porto: Porto, 1999. p. 93-124.

TACCA, Maria Carmem V. R. **Aprendizagem e trabalho pedagógico**. Campinas: Alínea, 2006.

TARDIF, M. Os professores enquanto sujeitos do conhecimento: subjetividades, prática e saberes no magistério. In: CANDAU, V. M. (Org.). **Didática, currículo e saberes escolares**. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

_____. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2007.

_____; LESSARD, C. **O ofício de professor: história, perspectivas e desafios internacionais**. Petrópolis: Vozes, 2008.

_____. **O trabalho docente**. Petrópolis: Vozes, 2005.

VEIGA, I. P. A. **Lições de didática**. São Paulo: Papyrus, 2007.

VERGAUND, G. La théorie des champs conceptuels. In: BRUN J. (Org.). **Didactique des Mathématiques**. Paris: Delachaux, 1996.

VIGOTSKI, L. S. **Formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins fontes, 1998.

ZABALA, A. **Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

APÊNDICES

Encontram-se aqui roteiros dos instrumentos utilizados na pesquisa. Cada um dos instrumentos apresenta particularidades específicas.

Apêndice A - Roteiro para entrevista semiestruturada com um dos mentores do Programa GESTAR II de Matemática

1. Sob que condições foi concebida a ideia que originou o Programa GESTAR II de Matemática?
2. Como ocorreu a construção das bases teóricas do Programa GESTAR II de Matemática?
3. Quais as maiores dificuldades que vocês enfrentaram no desenvolvimento do Programa GESTAR II de Matemática?
4. Em sua opinião, quais são as maiores virtudes do Programa GESTAR II de Matemática?
5. Com a implementação do Programa GESTAR II de Matemática é possível observar pontos positivos e negativos da metodologia? Existem problemas a serem corrigidos? Em caso afirmativo quais seriam eles?
6. Em que dimensão o Programa GESTAR II de Matemática se faz importante ao educacional e ao contexto social?
7. O Programa GESTAR II de Matemática se tornou política educacional do Governo Federal. Quais as expectativas do Programa GESTAR II de Matemática, para a Educação do Brasil?

Apêndice B - Roteiro para entrevista semiestruturada com professores

1. Que benefícios pedagógicos você consegue perceber por meio da implantação do Programa GESTAR II de Matemática?
2. Considera o Programa GESTAR II de Matemática é fundamental para a renovação de seu trabalho pedagógico e modificação de sua prática?
3. Quais as maiores dificuldades que você enfrenta na organização do planejamento de suas atividades didáticas (escolha de estratégias, recursos, atividades...)?
4. Ao planejar as aulas referentes a determinados conteúdos usando a metodologia do Programa GESTAR II de Matemática, você encontra dificuldades?
5. O projeto GESTAR II de Matemática traz alguma perspectiva diferente no processo de ensino-aprendizagem?
6. Como você avalia sua prática pedagógica com o uso da metodologia do Programa GESTAR II de Matemática?
7. Em sua opinião e baseado-se em sua experiência, na aplicação da metodologia do GESTAR II de Matemática, como você avalia a participação, o interesse e a responsabilidade de seus alunos hoje em relação à sua aprendizagem?
8. É possível constatar mudanças nos hábitos cotidianos dos alunos que sejam reflexos das atividades propostas pelo Programa GESTAR II de Matemática?

Apêndice C – Roteiro para entrevista semiestruturada com a coordenadora da escola

1. Como se dá o processo de preparação e elaboração das aulas dos professores? Há dias e horários específicos, é feito por disciplina ou interdisciplinar, é um tempo somente para preparação de aulas ou momento de reflexão e socialização de experiências, que são as pessoas envolvidas no processo?
2. Considera o Programa GESTAR II de Matemática como uma tecnologia pedagógica de apoio relevante para o trabalho docente?
3. Quais as maiores dificuldades que você percebe na organização do planejamento das atividades didáticas dos professores (escolha de estratégias, recursos, atividades...)?
4. Há condições de acesso e acompanhamento das atividades realizadas pelos professores?
5. Como tem sido para você a condução do processo de organização do trabalho pedagógico a partir da implantação do Programa GESTAR II de Matemática?
6. Em sua opinião, o que diferencia o GESTAR II de Matemática de outros programas de suporte pedagógico aos docentes?
7. Como você avalia o desempenho e a interação dos professores com seus alunos a partir do Programa GESTAR II de Matemática no processo ensino-aprendizagem em relação a outros suportes programas?
9. Qual a sua percepção relativa aos alunos na construção do conhecimento por meio da metodologia do Programa GESTAR II de Matemática?

Apêndice D – Roteiro para entrevista semiestruturada com a diretora da unidade escolar

1. Como ocorreu o processo de implantação do Programa GESTAR II na Escola CAIC?
2. Considera o Programa GESTAR II de Matemática como uma tecnologia pedagógica de apoio relevante para a escola?
3. Quais as maiores dificuldades, na sua percepção, na operacionalização do Programa GESTAR II?
4. Há condições de acompanhar os momentos de planejamento das aulas, bem como as atividades realizadas pelos professores?
5. Como tem sido para você a condução do processo de implantação do Programa GESTAR II de Matemática na escola CAIC?
6. O Programa GESTAR II de Matemática trouxe benefícios para a escola? Quais?
7. Está havendo mudanças na comunidade escolar após a implantação do Programa GESTAR II?

Apêndice E - Roteiro para observação participante em sala de aula

Instituição: Escola CAIC

Local:

Período:

Turma:

Professor:

Eixos norteadores para observação:

- Organização do ambiente de trabalho para o desenvolvimento do planejamento da aula.
- Relacionamento com os alunos na explicitação dos objetivos da aula e orientação (espaço para manifestações, sugestões, dúvidas).
- Disponibilização de atividades que evidenciam preocupação com o uso da metodologia que sejam significativas para a aprendizagem (são evidenciadas por meio de situações-problema, o desenvolvimento do pensamento, a reflexão sobre como realizar tais atividades).
- Existência de orientação do uso adequado dos espaços para a realização das atividades que serão desenvolvidas pelos alunos, bem como existência de expressão de apoio aos que possuem maiores dificuldades.
- As características mais marcantes na prática pedagógica em sala de aula: mediador, problematizador, orientador, estimulador da aprendizagem, entre outras.
- Existência de atividades voltadas para a socialização de ideias em grupo, para o desencadeamento de processos de interação.
- Existência de intervenções que o professor realiza que levem os alunos a escrever, reencaminhar as atividades demonstrando novos aprendizados e reconstrução de conhecimentos.
- Observação da dimensão coletiva dos alunos, a possibilidade e capacidade de trabalharem colaborativa e cooperativamente.
- Existência de momentos de contradição e conflitos entre os alunos e se há mediação do professor. Perceber se esta é mais ativa ou mais passiva nestes momentos.

- Realização de avaliação das atividades desenvolvidas em sala de aula, de forma que os alunos possam ser provocados a refletir sobre as facilidades e dificuldades durante a realização das atividades, bem como autoavaliarem sua participação nas mesmas.

Anexo F – Roteiro para a operacionalização do grupo focal entre a direção, os coordenadores e os professoras

Instituição:

Local:

Data:

Participantes:

Impactos do Programa GESTAR II:

- A escola foi preparada para receber o Programa GESTAR II?
- Que experiências profissionais podem ser relevantes em função do Programa?
- Houve mudanças na prática docente quanto ao ensino da matemática?
- Quais avanços que a escola está obtendo? E retrocessos?

Apêndice G – Roteiro para a operacionalização da entrevista com um responsável pelo Programa GESTAR II de Matemática da SEDUC - TO

1. Como está ocorrendo o processo de Implantação do Programa GESTAR II de Matemática?
2. O Estado implantou, inicialmente, o Programa GESTAR II de Matemática, em dois polos: um situado na região de Araguaína e o outro na região da Capital, em Palmas. Como essas Diretorias Regionais de Educação - DREs prepararam as escolas para a implantação do Programa?
3. Como as DREs reagiram diante da ideia de implantação do Programa GESTAR II de Matemática?
4. O Programa GESTAR II de Matemática vem contribuindo com o desenvolvimento da atividade docente de matemática nas escolas?
5. O Programa GESTAR II de Matemática vem proporcionando às escolas mudanças?
6. Comente aspectos positivos do Programa GESTAR II de Matemática para a escola?
7. Explícite elementos do Programa GESTAR II de Matemática a serem melhorados?

Apêndice H

AUTORIZAÇÃO ALUNOS

Eu, portador do
CPF....., RG, residente em
Palmas - TO, pai ou mãe do aluno(a)
..... regularmente matriculado no 6º ano do
Ensino Fundamental da Escola CAIC - Centro de Atenção Integral a Criança,
autorizo a reprodução dos registros educacionais, imagens e outros, no trabalho de
Dissertação de Mestrado de Elídio Luiz Martinelli, aluno regularmente matriculado na
Universidade de Brasília – UnB, sob número 0976458 no Programa de Mestrado
MINTER celebrado entre UnB/UNITINS, no período 2008/2009.

Palmas, 15 de junho de 2009.

Pai / Mãe

Apêndice I

**AUTORIZAÇÃO DIRETORES, COORDENADORES E
PROFESSORES**

Eu,, portador do
CPF....., RG, residente em
Palmas - TO, Diretora da Escola CAIC da Vila Aurenny, autorizo a reprodução dos
registros educacionais, imagens e outros, no trabalho de Dissertação de Mestrado
de Elídio Luiz Martinelli, aluno regularmente matriculado na Universidade de Brasília
– UnB, sob número 0976458 no Programa de Mestrado MINTER celebrado entre
UnB/UNITINS no período 2008/2009.

Palmas, 15 de junho de 2009.

Diretora

Apêndice J

**INFORMAÇÕES ACADÊMICAS E PROFISSIONAIS DOS PARTICIPANTES DA
PESQUISA SOBRE O IMPACTO DO PROGRAMA GESTAR II DE MATEMÁTICA NA
ATIVIDADE DOCENTE NO ESTADO DO TOCANTINS**

NOME COMPLETO:
NATURALIDADE:
FUNÇÃO NA ESCOLA CAIC:
TEMPO DE EXERCÍCIO PROFISSIONAL:
TEMPO DE EXERCÍCIO PROFISSIONAL NO CAIC:
PÓS-GRADUAÇÃO
EXPERIÊNCIAS PROFISSIONAIS RELEVANTES:

ANEXO A – O REFERENCIAL CURRICULAR DA SEDUC - TO, PARA O 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL, ESTÁ ORIENTADO DA FORMA QUE É APRESENTADO A SEGUIR.

1º Bimestre

Eixo: números e operações

Competências

- Ser capaz de perceber a importância dos números, suas prioridades, suas inter-relações, seus significados e o modo como, historicamente, foi construído, bem como sua eficácia na resolução de situações-problema no seu cotidiano.

Habilidades

- Desenvolver estratégias de verificação e controle de resultados por meio do cálculo mental e da calculadora.
- Determinar sequências numéricas e não numéricas.
- Identificar e utilizar operações adequadas a partir do seu conceito para resolver uma dada situação-problema do cotidiano utilizando procedimento de cálculos pessoais e convencionais.
- Representar os números naturais na reta numérica.
- Representar na reta numérica os números Naturais e estabelecer critérios de comparação e ordenação.

Eixo: espaço e forma

Competências

- Ser capaz de ver que a geometria contribui para aprendizagem dos números e medidas, estimulando a observação, a percepção de semelhanças e diferenças, a construção, a aplicação de propriedades e a transformação de figuras.

Habilidades

- Demonstrar visão espacial de figuras tridimensionais.
- Reconhecer os polígonos que compõem as faces dos poliedros.
- Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com as suas planificações.
- Relacionar os sólidos geométricos a objetos do cotidiano.
- Classificar figuras tridimensionais em corpos redondos, poliedros e pirâmides.
- Explorar objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas, e artesanatos fazendo conexões com outras áreas do conhecimento.

Eixo: grandezas e medidas

Competências

- Compreender o significado das medidas a partir de situações-problema que expressem seu uso no contexto social e em outras áreas do conhecimento e que possibilitem a comparação de grandezas de mesma natureza.

Habilidades

- Identificar a medida como um número que representa o resultado da comparação entre duas grandezas de mesma natureza.
- Identificar a importância social da escolha de unidades padronizadas e de seu uso.
- Construir o conceito de medida levando em conta o número que descreve a comparação de duas grandezas e sua importância social.
- Conhecer e utilizar instrumentos adequados para medir e analisar a interdependência entre grandezas e expressá-la algebricamente e ou geométricas.
- Comparar e estimar medidas de grandezas por meio de estratégias pessoais ou convencionais utilizando unidade de medidas na resolução de problemas.

Eixo: tratamento da informação

Competências

- Ser capaz de utilizar-se da Estatística, em função de seu uso atual para compreender as informações veiculadas.

Habilidades

- Ser capaz de coletar e organizar dados utilizando estratégias pessoais e convencionais de classificação para interpretar as informações veiculadas no dia a dia.

2º Bimestre

Eixo: números e formas

Competências

- Ser capaz de perceber a importância dos números, suas prioridades, suas inter-relações, seus significados e o modo como, historicamente, foi construído, bem como sua eficácia na resolução de situações-problema no seu cotidiano.

Habilidades

- Compreender o significado de radiciação, extrair e efetuar raízes quadradas e exatas de números naturais e racionais.

- Representar números fracionários ou decimais geometricamente.
- Determinar o Conjunto dos divisores e múltiplos de número natural.
- Resolver situações-problema em que aparece implícito o MMC e MDC.
- Compreender e resolver situações problema utilizando expressões numéricas.
- Compreender a potenciação como um produto de fatores iguais.
- Calcular a potência de números naturais e racionais.
- Resolver problemas utilizando a escrita decimal de cédulas e moedas do Sistema Monetário Brasileiro.
- Estabelecer relações entre frações e os decimais com o real.
- Realizar trocas de cédulas e moedas em situações problema.

Eixo: espaço e forma

Competências

- Ser capaz de ver que a geometria contribui para aprendizagem dos números e das medidas, estimulando a observação, a percepção de semelhanças e diferenças, a construção, a aplicação de propriedades e a transformação de figuras

Habilidades

- Localizar-se no tempo e no espaço, a partir do desenvolvimento da lateralidade, e noção de distância, espaço e tempo: ler mapas, croquis e plantas.
- Reconhecer o ângulo a partir da mudança de direção ou como elemento de um polígono: visualizar o ângulo com o giro ou rotação.
- Classificar polígonos usando critérios como número de lados, eixo de simetria e comprimento de seus lados e número de ângulos.
- Determinar simetria de figuras planas.
- Reconhecer semelhanças e diferenças entre quadriláteros.
- Reconhecer o paralelismo e o perpendicularismo nas relações impregnadas no cotidiano e na geometria.

Eixo: grandezas e medidas

Competências

- Compreender o significado das medidas a partir de situações-problema que expressem seu uso no contexto social e em outras áreas do conhecimento e que possibilitem a comparação de grandezas de mesma natureza.

Habilidades

- Comparar e estimar medidas de grandezas por meio de estratégias pessoais ou convencionais utilizando unidade de medidas na resolução de problemas.
- Resolver problemas diversos que envolva cálculos de perímetro, área na malha quadriculada.

Eixo: tratamento da informação

Competências

- Ser capaz de utilizar-se da Estatística, em função de seu uso atual para compreender as informações veiculadas em seu contexto.

Habilidades

- Ser capaz de coletar e organizar dados utilizando estratégias pessoais e convencionais de classificação para interpretar as informações veiculadas no dia a dia.
- Construir e aplicar o conceito de média.

3º Bimestre

Eixo: números e operações

Competência

- Ser capaz de perceber a importância dos números, suas prioridades, suas inter-relações, seus significados e o modo como, historicamente, foi construído, bem como sua eficácia na resolução de situações-problema no seu cotidiano.

Habilidades

- Representar a parte de um todo por meio de frações.
- Reconhecer números naturais e racionais no contexto diário.
- Interpretar e produzir escritas numéricas que devem ser expressas por números racionais nas formas fracionárias, decimais e percentuais reconhecendo seu uso no contexto diário.
- Desenvolver estratégias de verificação e controle de resultados por meio do cálculo mental e da calculadora.
- Ser capaz de utilizar-se da multiplicação, divisão e potenciação de números racionais inteiros na resolução de situações-problema.
- Compreender o significado de radiciação, extrair e efetuar raízes quadradas e cúbicas exatas de números racionais.
- Resolver situações-problema envolvendo porcentagem na forma de fração.

- Representar na reta numérica números naturais e racionais, bem como e estabelecer critérios de comparação e ordenação.
- Identificar cálculos de frações equivalentes.
- Reconhecer que os números racionais admitem diferentes representações na forma fracionária.
- Resolver situações-problema envolvendo porcentagem em forma decimal.

Eixo: espaço e forma

Competências

- Ser capaz de ver que a geometria contribui para aprendizagem dos números e das medidas, estimulando a observação, a percepção de semelhanças e diferenças, a construção, a aplicação de propriedades e a transformação de figuras.

Habilidades

- Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, perímetro, da área em ampliações e reduções de figuras poligonais usando malhas quadriculadas.
- Reconhecer e diferenciar círculo e circunferência.
- Identificar os elementos de uma circunferência: corda, raio, centro e diâmetro.
- Desenvolver a capacidade de tratar diferentes grandezas como: comprimento e superfície e volume.
- Resolver situações-problema que envolvam cálculo de perímetro, área e volume.

Eixo: grandezas e medidas

Competências

- Compreender o significado das medidas, a partir de situações-problema que expressem seu uso no contexto social e em outras áreas do conhecimento e que possibilitem a comparação de grandezas de mesma natureza.

Habilidades

- Comparar e estimar medidas de massa por meio de estratégias pessoais ou convencionais utilizando unidade de medida na resolução de problemas.
- Conhecer as unidades de medidas e sua aplicação no contexto diário.
- Construir o conceito de área por meio da composição e da decomposição de superfícies planas.
- Identificar a relação centesimal existente entre unidades de medida de superfície do sistema métrico decimais.

Eixo: tratamento da informação

Competências

- Ser capaz de utilizar-se da Estatística, em função de seu uso atual para compreender as informações veiculadas em seu contexto.

Habilidades

- Construir o conceito de probabilidade e sua aplicação na resolução de situações-problema simples, identificando sucessos possíveis, sucessos seguros e as situações de sorte.
- Ser capaz de fazer agrupamentos que possibilitam o desenvolvimento do raciocínio combinatório e a compreensão do princípio multiplicativo para sua aplicação no cálculo de probabilidade.
- Identificar possíveis maneiras de combinar elementos de uma coleção e de contabilizá-los usando estratégias pessoais.
- Utilizar adequadamente calculadora, computador e outros recursos tecnológicos disponíveis.

4º Bimestre

Eixo: números e operações

Competências

- Ser capaz de perceber a importância dos números, suas prioridades, suas inter-relações, seus significados e o modo como, historicamente, foi construído, bem como sua eficácia na resolução de situações-problema no seu cotidiano.

Habilidades

- Interpretar e produzir escritas numéricas que devem ser expressa por números racionais nas formas fracionárias, decimais e percentuais, reconhecendo seu uso no contexto diário.
- Identificar a localização de um número racional na forma fracionária ou decimal na reta numérica, trabalhando comparação.
- Representar, escrever e operar com números decimais.
- Resolver problemas com números racionais expressos na forma decimal e fracionária envolvendo diferentes significados das operações por estratégias pessoais ou técnicas convencionais.
- Ser capaz de utilizar-se das operações com racionais inteiros na resolução de situações-problema.

- Resolver situações-problema envolvendo porcentagem e juros em situações do cotidiano.

Eixo: espaço e forma

Competências

- Ser capaz de ver que a geometria contribui para aprendizagem dos números e medidas, estimulando a observação, a percepção de semelhanças e diferenças, a construção, a aplicação de propriedades e a transformação de figuras.

Habilidades

- Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com as suas planificações.
- Determinar a planificação de poliedros e demonstrar visão espacial.
- Determinar e quantificar os elementos do poliedro (faces, vértices e arestas).
- Reconhecer os polígonos que compõem os poliedros e classificá-los.
- Reconhecer por meio da comparação entre plano e espaço os conceitos como: ponto, reta, segmento de reta, paralelismo, perpendicularismo e plano.

Eixo: grandezas e medidas

Competências

- Compreender o significado das medidas, a partir de situações-problema que expressem seu uso no contexto social e em outras áreas do conhecimento e que possibilitem a comparação de grandezas de mesma natureza.

Habilidades

- Descobrir e reconhecer a existência de grandezas que podem ser medidas com unidades que mantêm uma relação decimal entre si.
- Descobrir e reconhecer a existência de grandezas que podem ser medidas com unidades que não mantêm uma relação decimal entre si.
- Saber resolver situações problemas com compreensão e aplicação dos conceitos e propriedades relacionadas às medidas.

Eixo: tratamento da informação

Competências

- Ser capaz de utilizar-se da Estatística, em função de seu uso atual para compreender as informações veiculadas em seu contexto.

Habilidades

- Interpretar informações organizadas e representadas em lista, tabelas, diagramas e gráficos referentes a uma determinada situação.
- Utilizar adequadamente calculadora, computador e outros recursos tecnológicos disponíveis.
- Construir tabelas.
- Interpretar informações organizadas e representadas em lista, tabelas, histogramas, referentes a uma determinada situação.
- Construir tabelas, gráficos de setores e de linhas.
- Estimar resultados ou fazer aproximações.
- Fazer a leitura e a interpretação de gráficos (pictogramas).

ANEXO B – EMENTA DO REFERENCIAL CURRICULAR DO PROGRAMA GESTAR II DE MATEMÁTICA

Ementas dos Cadernos de Teoria e Prática de Matemática – Módulo I			
TP	UNIDADE	TÍTULO DA UNIDADE	CONTEÚDO
1 Matemática na alimentação e nos impostos	1	Conceitos matemáticos inseridos em uma discussão sobre alimentação.	Massa, porcentagem, medida de área e volume, médias, gráficos e fórmulas e equações. Tema: Alimentação
	2	Alimentação para a saúde.	Massa, porcentagem, medida de área e volume, médias, gráficos e fórmulas e equações. Tema: Alimentação.
	3	Imposto de renda e porcentagem.	Porcentagem, números racionais em representação decimal e fracionária, gráficos não cartesianos, números não-rationais e fórmulas. Tema: Impostos.
	4	Impostos, gráficos, números negativos.	Porcentagem, números racionais em representação decimal e fracionária, gráficos não cartesianos, números não-rationais e fórmulas. Tema: Impostos.

TP	UNIDADE	TÍTULO DA UNIDADE	CONTEÚDO
2 Matemática nos esportes e nos seguros	5	Explorando conceitos matemáticos numa discussão sobre o mundo dos esportes, proporcionalidade e medidas.	Porcentagem, medidas, proporção, tabelas, números inteiros. Tema: Esportes.
	6	Explorando conceitos matemáticos numa discussão sobre esportes, tratamento de informação, números inteiros e medidas.	Porcentagem, medidas, proporção, tabelas, números inteiros. Tema: Esportes.
	7	A previdência social e a mensuração de riscos.	Probabilidade, razão, porcentagem, fórmulas. Tema: Seguridade.
	8	Seguros de vida.	Probabilidade, razão, porcentagem, fórmulas. Tema: Seguridade.

TP	UNIDADE	TÍTULO DA UNIDADE	CONTEÚDO
3 Matemática nas formas geométricas e na ecologia	9	O universo das formas – explorando conceitos geométricos.	Figuras planas e espaciais, dimensão, composição e decomposição de figuras, áreas relacionadas a figuras planas e espaciais, extensão da noção de polígono, semelhança de figuras. Tema: Universo das formas.
	10	Semelhanças, revestimentos e preenchimentos.	Figuras planas e espaciais, dimensão, composição de figuras, áreas relacionadas a figuras planas e espaciais, extensão da noção de polígono, semelhança de figuras. Tema: Universo das formas.
	11	Usando o conceito de variáveis para discutir ecologia.	Variáveis, interdependência entre variáveis, proporções, medidas de superfície, capacidade e volume, gráficos cartesianos, equações. Tema: Consciência ecológica.
		Velocidade de crescimento.	Variáveis, interdependência entre variáveis, proporções, medidas de superfície, capacidade e volume, gráficos cartesianos, equações.

	12		Tema: Consciência ecológica.
--	----	--	------------------------------

TP	UNIDADE	TÍTULO DA UNIDADE	CONTEÚDO
4 Construção do conhecimento matemático em ação	13	A Educação Matemática contribuindo na formação do cidadão/ consumidor crítico, participativo e autônomo.	Medidas no mundo do comércio e na vida cotidiana. Sistema Internacional de Medidas – SI. Números corretos, números duvidosos e números significativos. Números racionais e suas representações em situações de medidas. Ideia de erro matemático. Cálculos com números decimais e a ideia de números duvidosos. Arredondamento em situações de medidas. Medidas de tendência central. Interpretação de situações de tomada de decisões.
	14	Espaço, Tempo, Ordem de Grandeza – Números grandes e pequenos	Grandes e pequenos números. Notação científica. Ordem de grandeza dos números. Potências e raízes. Cálculos com radicais. Cálculo de grandes números na calculadora científica. Propriedades de potências e raízes. Logaritmo relacionado a potências. Prefixos decimais para grandes e pequenos números.
	15	Água – da hipótese de Tales a um problema no mundo atual.	Teorema de Tales. Semelhança de triângulos. Condições que garantem a semelhança de triângulos. Semelhança de polígonos. Previsão de eclipses. Determinação de distâncias inacessíveis. Proporções no contexto de semelhanças. Demonstração na atividade matemática; três teoremas. O significado dos teoremas.
	16	Explorando conceitos matemáticos em uma discussão sobre trânsito inclusivo.	Relações métricas no triângulo retângulo. Relações trigonométricas no triângulo retângulo. Radiciação. Teorema de Pitágoras.

TP	UNIDADE	TÍTULO DA UNIDADE	CONTEÚDO
5	17	Matemática e impacto social da tecnologia da informação.	Primeira parte: Contagem: diagrama de árvore. Raciocínio combinatório. Modelo matemático. Conceito de probabilidade. Conceito de multiplicação em situações de contagem.
	18	Matemática e interações sociais	Segunda parte: Contagem: uso de tabelas. Raciocínio combinatório. Modelo matemático. Conceito de probabilidade. Conceito de multiplicação em

Diversidade cultural e meio ambiente: de estratégias de contagem às propriedades geométricas			situações de contagem.
	19	Explorando conceitos matemáticos numa discussão sobre reutilização e uso de novas tecnologias.	Equações quadráticas. Métodos de resolução de equações quadráticas. Noções de funções quadráticas. Uso da calculadora. Uso de planilhas eletrônicas. Uso de representações dinâmicas no ensino da Geometria com o auxílio de <i>softwares</i> . <i>Softwares</i> livres na sala de aula. Cálculo de volume de paralelepípedo. Ângulo inscrito e ângulo central da circunferência.
	20	Os triângulos na vida dos homens.	Congruência de figuras geométricas. Congruência de triângulos. Condições que garantem a congruência de triângulos: demonstrações. Congruências em triângulos retângulos e isósceles. Decomposição de polígonos em triângulos. Congruência de polígonos. Congruências e transformações de figuras em um plano: transformações isométricas. Simetrias. Homotetias. Semelhanças e fractais. Triângulos congruentes e construções da elipse.

TP	UNIDADE	TÍTULO DA UNIDADE	CONTEÚDO
6 Matemática nas migrações e em fenômenos cotidianos	21	A Álgebra como ferramenta humana.	Frações: problemas, somas e equivalências. O uso do produto dos denominadores na soma de frações. Frações polinomiais. Cálculo algébrico – analogias entre frações e frações algébricas nas somas, produtos e simplificação de fatores comuns. Equações algébricas e métodos de resolução. Produtos notáveis. Método algébrico e método da inversão na resolução de problemas algébricos.
	22	Migração – a busca do sonho.	Construções geométricas com régua e compasso. Situações-problema de localização e deslocamento de pontos no espaço. Reconhecimento das noções de direção e sentido. Noções de ângulo, de paralelismo e de perpendicularismo. Sistemas de coordenadas cartesianas. Leitura de guias, mapas e plantas. Movimentação de uma figura no plano por meio de reflexões, translações e rotações. Teorema de Pitágoras. Resolução de situações-problema aplicando o conhecimento sobre múltiplos e divisores.
	23	Alimentação e Saúde – sistema de equações lineares.	Sistema de equações lineares. Sistemas lineares com solução única, nenhuma solução ou infinitas soluções. Representação gráfica de sistemas lineares. Estratégias variadas de resolução de uma situação-problema: tentativas, raciocínio e álgebra. Métodos algébricos de resolução de um sistema de duas equações lineares e duas incógnitas. Solução gráfica de sistemas lineares. Resolução de um sistema linear de três equações e três incógnitas. Construção de modelos matemáticos. Inequações do primeiro grau e suas resoluções. Intervalos e representação gráfica de inequações.
	24	Função Linear – um modelo presente em vários contextos.	Construção de modelos matemáticos expressos por função linear. Representação gráfica de função. Variáveis direta ou inversamente proporcionais. Estudo de variação de grandezas, noções de variáveis, dependência, regularidade e generalização. Coeficiente de proporcionalidade. Razões métricas na circunferência. Conceito de funções. Resolução de problemas por meio de gráfico de funções lineares.

ANEXO C – Unidade 1 do TP1 do GESTAR II de Matemática

GESTAR II TP1 - Matemática

*Vem, vamos embora, que esperar não é saber
Quem sabe faz a hora, não espera acontecer
Caminhando - Pra Não Dizer que Não Falei das Flores
Cezalão Vandiel*

Caro professor, cara professora:

Iniciar novos caminhos é sempre um bom momento em nossas vidas. Ainda mais se começamos a caminhada com vontade e disposição, esperando encontrar coisas e pessoas interessantes, que nos ajudarão a aumentarmos nosso conhecimento, modificarmos nossa visão do mundo e desenvolvermos nossas competências para um saber viver e uma atuação profissional melhores.

É sempre bom conhecermos, de antemão, a rota que vamos percorrer. No TP1, ela compreende quatro etapas: as Unidades 1, 2, 3 e 4, todas com temas relevantes para nosso viver no mundo atual. Vários deles articulam-se a Temas Transversais dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 5ª a 8ª séries.

As unidades são interligadas, duas a duas.

O tema central das duas primeiras é a questão da boa alimentação, condição essencial de vida e de saúde. A Unidade 1 aborda a alimentação dos animais, em geral. A Unidade 2 aborda a alimentação do ser humano.

Já as duas unidades seguintes tratam de impostos, algo de que nenhum cidadão escapa, você sabia disso? A unidade 3 gira em torno do Imposto de Renda; a Unidade 4, em torno de impostos em geral.

Cada uma delas inicia-se com uma situação-problema relacionada a esses temas. Isso não é estimulante? Partir de problemáticas importantes e usar a matemática para resolver situações-problema relacionadas, fazendo hipóteses, tentativas, remexendo em conhecimentos que já vimos e buscando outros.

Neste TP1, os conhecimentos envolvidos nas situações-problema e desenvolvidos nas Unidades são básicos para a matemática da 5ª à 8ª série.

Assim, nas Unidades 1 e 2 serão tratados medidas e decimais, áreas e volumes, razão, proporcionalidade, escalas, tabelas e gráficos e equações.

Nossa! Mas, se tanta coisa foi tratada nas duas primeiras unidades, talvez seja bom voltar a alguns deles e discuti-los mais pausadamente, concorda?

É o que acontece nas Unidades 3 e 4. Levaremos um tempão, na Unidade 3, esmiuçando o conceito de porcentagem, desenvolvendo aspectos novos relacionados a

Unidade 1

Explorando conceitos matemáticos numa discussão sobre alimentação

Cristiano Alberto Muniz



Iniciando a nossa conversa

Vamos desenvolver nossas atividades a partir de um assunto de alta relevância: a necessidade de uma boa alimentação como condição essencial de vida e de saúde. Assim, você está recebendo um material cujo objetivo é harmonizar os conteúdos abordados neste caderno de Teoria e Prática (TP) e articular os temas escolhidos na construção das situações-problema e na transposição didática. Logo, as unidades iniciais deste TP estarão estruturadas em torno da temática *alimentação*.

A primeira unidade será dedicada a situações que dizem respeito à alimentação dos animais em geral, e explora o quanto um animal come e o quanto precisaria comer para ter saúde, e explora situações nas quais a produção de alimentos torna-se um ramo de interesse tanto da economia como da ecologia.

Na segunda unidade, será explorado o tema “alimentação do ser humano”, mais especificamente as necessidades nutricionais, assim como a carência de ferro no organismo decorrente de uma má alimentação. Assim, veremos que a qualidade da alimentação diz respeito não apenas à quantidade ingerida, mas também à qualidade dos alimentos, em especial seus nutrientes. Esse enfoque será trabalhado na unidade seguinte quando o tema da situação-problema será a qualidade da alimentação dos brasileiros.

É um assunto repleto de conhecimentos não só físicos e químicos, mas, como vimos acima, de conceitos matemáticos que nos possibilitam uma exploração de situações interessantes. Conceitos centrais que serão tratados nesse tema alimentação são equações, área e volume, tratamento de informações, medidas e decimais (comparação e operação). Esta unidade está organizada em três seções:

1. Resolução de situação-problema

Na resolução da situação-problema, a partir de um texto sobre a alimentação de alguns animais, poderemos refletir sobre a questão de proporcionalidade apoiado sobre diferentes formas de registro de informações matemáticas, em especial a linguagem dos gráficos.

Serão vitais conceitos matemáticos para a resolução da situação tais como a idéia de escala e, portanto, de razão. A situação-problema será um bom “gancho” para uma primeira exploração de conceitos de porcentagem que serão aprofundados em unidades posteriores.

2. Construção do conhecimento matemático em ação

A partir das provocações iniciadas na situação-problema, em especial envolvendo conceitos matemáticos ligados à noção de proporcionalidade, você terá uma importante oportunidade, professor, de revisar alguns conceitos e alguns procedimentos, ou mesmo construir novos conhecimentos e sistematizar outros, os quais poderão, quem sabe, ajudar a conceber formas mais adequadas de resolver a situação-problema proposta na seção 1.

A partir dessa situação e do conteúdo central, teremos a oportunidade de mobilizar conceitos sobre medidas de comprimento, de superfície, de volume, de massa, de capacidade, de tempo, de ângulos, além da exploração de figuras espaciais. A exploração de organização de informações em tabelas e gráficos será uma constante ao longo da proposta desta unidade.

3. Transposição didática

Após suas próprias experiências e aventuras matemáticas propiciadas pelas atividades propostas nas seções 1 e 2, é hora de você, professor, pensar na sua prática de sala de aula: do que foi vivenciado, o que podemos levar para seus alunos, com as devidas adaptações?

14

Continuando a idéia de propor “atividades”, como foi feito nas seções anteriores, continuaremos a convidá-lo a realizar “atividades”, mas, agora, é diferente!!!! As atividades são propostas de ida à sala de aula, para experimentar tais aventuras matemáticas junto com os alunos, procurando observar e registrar os resultados para uma futura discussão com os demais professores colegas que também participam do GESTAR.

Nesta primeira unidade o convite será de levar para a sala de aula experiências envolvendo medidas, organizando as informações em tabelas e gráficos. A partir das informações obtidas, explorar a idéia de “valor médio”. A exploração de fórmulas em situações significativas para os alunos será igualmente proposta.

A seção termina com um pequeno texto sobre a noção de estética que poderá ser levado aos alunos para discussão da temática.

Todas as unidades serão seguidas de um Texto de Referência que tem por objetivo focalizar as bases teóricas em Educação Matemática que dão sustentação ao trabalho e que merece leitura e reflexão do professor.

Do que foi
vivenciado, o que
podemos levar para
seus alunos, com as
devidas adaptações?

Caro professor, não deixe de ler o Texto de Referência, pois ele é muito importante na sua formação no campo da Educação Matemática, sendo produzido

ou selecionado por nós pensando especialmente em você. Os textos trazem sínteses importantes que você só obteria lendo muitos e variados textos. O nosso texto dá a você uma primeira visão sobre temas de alta relevância para o ensino de matemática.

Nesta unidade o Texto de Referência trata da importância da resolução de situações-problema para a aprendizagem significativa da matemática.



Definindo o nosso percurso

Ao longo desta unidade, esperamos que você possa estar constituindo conhecimentos como:

- 1 – Com relação ao seu conhecimento de conteúdos matemáticos:
 - Identificar os conceitos de volume, de medidas, de tratamento de informações, de números decimais, equações em que estes possam servir de base para a construção de procedimentos para tomada de decisões e resolução de situações-problema inseridos no contexto de *alimentação*.
- 2 – Com relação aos seus conhecimentos sobre Educação Matemática:
 - Caracterizar situações-problema, campo conceitual, currículo em rede e o fazer matemático do aluno.
- 3 – Com relação à sua situação em sala de aula:
 - Conhecer e produzir, com relação aos temas tratados, situações didáticas adequadas à série em que atua envolvendo medidas, tabelas, gráficos e médias, noção de ângulos e figuras geométricas.

15

Seção 1

Integrando a matemática ao mundo real: estudando proporcionalidade na alimentação dos animais



Objetivo da seção

Esperamos que ao longo desta seção você possa, resolvendo uma situação-problema, mobilizar e desenvolver conhecimentos relacionados a:

- Reconhecimento da matemática no mundo dos alimentos e da saúde: mobilizar conceitos de números decimais, área, volume, equações, porcentagem e medidas na resolução de situação-problema, permitindo o desenvolvimento de um pensamento crítico frente a situações envolvendo questões de alimentação e saúde.
 - Reconhecimento da existência de um campo conceitual de números e proporções numa situação envolvendo o tema *alimentação*.
-

Veja o texto abaixo:

Os animais são curiosos pelas suas interessantes dietas e padrões de alimentação. Por exemplo, o urso pardo é um animal muito temido pelo seu tamanho e força, ainda que prefira comer frutas. E embora o urso polar possa comer quase 20% do peso do seu corpo durante uma refeição, ele pode fazer esta refeição de seis em seis dias. Veja a seguir algumas informações sobre a quantidade de comida que diferentes animais comem normalmente:

- O urso polar macho pode pesar mais do que 680kg e poderá comer cerca de 68kg durante uma refeição de 30 minutos, isto significa que ele necessita em torno de 11kg diários, já que faz suas refeições a cada seis dias.
- Um morcego pesa cerca de 28g e poderá comer 28 gramas de comida por dia.
- A abelha rainha pesa cerca de 0,113 grama mas poderá comer cerca de 9 gramas de comida por dia quando está pondo ovos.
- Em média, um tigre pesa cerca de 227kg e pode comer cerca de 35kg de carne numa única refeição. Em compensação, os tigres esperam vários dias para atacar um animal e fazer uma nova refeição, então ele utiliza, em média, 6,4kg de comida para manter sua energia corporal.
- Em média uma hãmster fêmea pesa cerca de 100g e consome cerca de 11g de comida por dia.
- Um elefante normalmente pesa 4,1 toneladas e come cerca de 180kg de comida por dia.
- Em média um beija-flor pesa cerca de 3,1g e deve comer cerca de 10 minutos durante um dia. O beija-flor deverá consumir aproximadamente 2g de comida por dia.

(Tradução livre – Animals as our Companions, World's Largest Math, NCTM)

16

Resolução de situação-problema: proporcionalidade na alimentação dos animais

Você acredita nisso? Que uma abelha rainha pode comer mais que um elefante? Mais que um urso polar ou tigre? E mais, um morcego come mais do que um elefante, também.

Então a manchete ao lado precisa ser analisada com cuidado, já que a abelha come mais do que o urso se estabelecermos uma relação entre o peso daquilo que come com o seu peso.





Atividade 1

Vamos analisar os dados construindo um gráfico de barras no qual uma das barras apresente o peso médio do animal (para cada um apresentado no texto) e a outra, a quantidade de comida de que ele precisa diariamente.



Ao fazer as representações você deve ter observado que, por estar trabalhando com animais de tamanhos tão diferentes, fica difícil apresentar num mesmo eixo de sistema de coordenadas o peso de todos os animais (por exemplo, o peso do elefante e o da abelha). Dessa forma, seria interessante agruparmos os animais maiores em um grupo e os menos pesados em outro grupo.

Animais maiores	Animais menores
Urso polar	Morcego
Tigre	Abelha rainha
Elefante	Hámster
	Beija-flor

Com os animais separados em dois grupos, pode-se fazer uma representação gráfica em quilos e outra em gramas. Dessa forma, estaremos utilizando escalas diferentes.



Articulando conhecimentos

Escala: pode ser definida com uma razão entre dois números, dois valores ou medidas. A escala é dada por um número, indicando a relação entre os dois termos considerados, e desprovido de uma grandeza, sendo portanto um "número puro", indica "quantas vezes um está em relação ao outro". A escala é muito usada no desenho, como em reduções e ampliações, em croquis, plantas e mapas, muito útil em navegação e nas ciências de forma geral. Nas artes, na música, na culinária e no artesanato encontramos a presença da escala, apesar de muitas vezes as pessoas não tomarem consciência de tal presença e de sua importância.

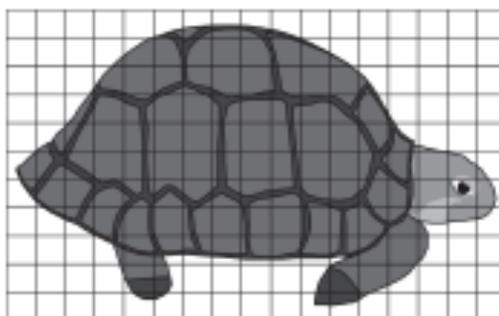
A representação gráfica de escalas é uma constante no nosso dia-a-dia, ou seja, sobretudo nos mapas e em plantas, nos quais, por meio da definição de segmentos e sua medição, podemos encontrar a relação existente nas distâncias no desenho com as

distâncias reais. Um uso mais complexo das escalas está presente nos gráficos, muito presente hoje nas mídias, sendo importante ao leitor crítico levar em conta as escalas utilizadas para que possa ter uma compreensão adequada do fenômeno representado graficamente.

Nos mapas antigos observa-se que as escalas utilizadas não respeitam as reais proporcionalidades das diferentes regiões, apresentando um desequilíbrio entre as dimensões. Esse desequilíbrio tem um forte cunho político, uma vez que a representação é influenciada mais pelas condições econômicas e políticas do que pelas de cunho geofísico.

A escala enquanto razão e sua representação gráfica será objeto de estudo ao longo deste programa do GESTAR.

Para uma melhor idéia de escala, caso tenha dúvidas sobre o seu conceito, meça com uma régua centimetrada (graduada em centímetros e em milímetros) o desenho da figura ao lado, e reproduza a tartaruga aumentando proporcionalmente três vezes suas dimensões. Assim, diríamos que a escala seria de 1:3, ou seja, cada centímetro do desenho abaixo representará 3 centímetros do seu desenho.





Atividade 2

Refazer a representação dos gráficos em escalas diferentes, apropriados a cada um deles.

Veja que o desenho em escalas diferentes nos permite melhor analisar os resultados e os dados. Observando os gráficos, comparando a quantidade de comida com o peso do animal, responda às perguntas:

1 – Qual animal come mais?

2 – Qual animal come menos?

3 – Dentre os animais menores, qual come mais? E menos?

4 – Dentre os animais maiores, qual come mais? E menos?

Você pode perceber que fazer essa análise em relação à representação gráfica não é ainda uma tarefa simples, pois a comparação deve ser feita observando-se a diferença entre o peso do animal e o quanto come. Então qual seria uma estratégia melhor para analisar os dados? Uma boa estratégia é usar uma mesma comparação válida para os animais, tal como comparar a diferença em relação a 100kg para os animais mais pesados e 100g para os animais menores.

Atenção!

Caro professor, esperamos que tenha notado que os dados da alimentação dos animais referem-se a doses diárias; porém, no caso do tigre, isso não é verdade, o que vai influenciar nas respostas. Caso não tenha prestado atenção a esse fato, volte à situação e verifique os dados de cada animal.

Claro que essa comparação poderia ser feita em relação a 1.000kg (ou 1.000g) ou 10kg (ou 10g). Isso vai depender do referencial que se queira. Compararemos em relação a 100, uma vez que na matemática já temos o conceito porcentagem que representa uma comparação em relação a 100.

**Articulando conhecimentos**

A porcentagem é um conceito que mostra uma razão e será objeto de estudo ao longo deste TP e em outras unidades dos demais Cadernos de Teoria e Prática.

20

**Atividade 3**

Vamos organizar os dados acima em uma tabela para podermos analisar melhor. Na primeira coluna, coloque o peso médio de cada animal; na segunda, o quanto de comida precisa aproximadamente por dia; na terceira coluna, tente fazer o cálculo mentalmente e registre. Na última coluna, use uma calculadora e calcule qual porcentagem representa um dia de alimentação a partir do seu peso.

Veja o primeiro exemplo:

ANIMAL	PESO MÉDIO	COMIDA/DIA	% ESTIMADO	PORCENTUAL
Urso polar	680kg	11kg	1,5%	$\frac{11}{680} \times 100 = 1,62$
Morcego				
Abelha rainha				
Tigre				
Hámster				
Elefante				
Beija-flor				

Agora seria interessante fazermos um gráfico de coluna, no qual o eixo horizontal (das abscissas) registre os diferentes tipos de animais da tabela, e no eixo vertical (das ordenadas) sejam registradas as porcentagens. Para tanto, é importante que no eixo vertical o intervalo de valores (entre o máximo e o mínimo) possibilite que consideremos todos os valores percentuais encontrados na tabela anterior.



Atividade 4

Quanto de comida você come por dia em relação ao seu peso? Que tal você fazer uma estimativa do quanto você come?

Faça também a análise de seu estado de saúde relacionando a proporção entre o seu peso e a quantidade de comida consumida diariamente por você. Quanto à qualidade da nossa alimentação, isso será tema de discussão na Unidade 2 deste TP. Considerando essa razão entre o que você come e seu peso corporal, podemos dizer que você come proporcionalmente como um elefante, tigre, urso, hamster, beija-flor, morcego ou abelha rainha?

21



Aprendendo sobre Educação Matemática

Caro professor, devemos perceber que as atividades iniciais desta Unidade nos levam a tratar de um conjunto de conceitos matemáticos que aparecem nas situações e no processo de resolução integrada, de tal modo que um conceito perpassa outro, com procedimento envolvendo mais do que uma única idéia matemática. Tal fato fica mais evidenciado ao vermos que, ao trabalharmos com proporções, acabamos por lidar com idéias de múltiplos, ordem de grandeza, razões, divisão, escalas, medidas, fracionamentos do inteiro e representações gráficas, dentre outros. Esses conceitos matemáticos coexistem em situações de proporcionalidade, todos eles articulados entre si. Essa coexistência entre os conceitos e as situações determina o que definimos como campo conceitual. Um campo conceitual é composto por um conjunto de conceitos que se entrelaçam de forma que um conceito delinea e implica outro. Um campo conceitual permite ao professor constatar de que forma e em que medida agir sobre um conceito (por exemplo, tratar o conceito proporção) implica agir sobre outros a ele conectados, como o de multiplicação.

Seção 2

Construção do conhecimento matemático em ação: explorações matemáticas no campo conceitual da proporção



Objetivo da seção

Esperamos que ao longo desta seção você possa:

- Revisitar seus conceitos de medidas, área, volume, média, gráficos, fórmulas e equações.
- Caracterizar campo conceitual.

A situação-problema proposta na seção anterior permitiu que você utilizasse vários conceitos e temas matemáticos. Assim a matemática foi utilizada como uma ferramenta para interpretar e resolver a situação.

A proposta deste curso é que os temas matemáticos sejam trabalhados em REDE. Assim os conteúdos não seguirão, a priori, a ordem curricular a que estamos acostumados.

22

Nesta segunda seção estaremos estudando mais profundamente alguns temas matemáticos que você utilizou para resolver a situação-problema. Alguns temas você, inclusive, deve trabalhar com seus alunos em sala de aula. Portanto, é o momento de rever conceitos, reforçar definições e, assim, poder até mesmo reformular algumas das suas práticas. Bom trabalho!

Ao final desta seção você deverá:

- ter estudado unidades de medidas de superfície e capacidade, observando suas relações e aplicabilidade;
- caracterizar a utilização mais adequada de alguns gráficos estatísticos para apresentação de resultados.



Atividade 5

O Brasil possui uma grande criação de bovinos. Um dos motivos para isso é, além de um clima e relevo altamente favoráveis, a existência de grandes áreas para formação de pastos. Segundo informações conseguidas na internet, um boi deve pesar de 400kg a 480kg para ser abatido, e em época de seca ele deve comer de 20kg a 25kg diários de uma mistura feita de cana-de-açúcar e uréia.

Analisando o peso máximo de 480kg e a alimentação diária de 25kg, quais dos animais analisados na atividade 1 comem proporcionalmente o que o boi consome por dia em relação ao seu peso?



Atividade 6

Falar sobre a alimentação de bovinos é uma questão séria, dado que esse é um tipo de carne que nós consumimos com muita frequência. Por exemplo, você sabia que a doença denominada de “vaca louca” surgiu porque os criadores de bovinos começaram a usar restos de carne de bois na alimentação do gado?

O boi é um animal que tipicamente se alimenta de vegetais, é herbívoro. Para agilizar a sua engorda, os criadores acrescentam carne na dieta dos animais, proporcionando uma engorda mais rápida. Porém, por ser um animal não adaptado a esse tipo de alimentação, os bovinos começaram a apresentar algumas anomalias, como a doença da “vaca louca”.

Por isso, todo cuidado na criação e confinamento dos animais é importantíssimo. Por exemplo, qual seria uma área ideal para o confinamento bovino para uma criação de 100 animais?

Intuitivamente, qual área você consideraria suficiente? Vamos pensar:

Qual área você acha que cada animal precisaria para seu bom desenvolvimento num processo de confinamento? Quanto de comprimento e largura você acha que o boi pode ter? Qual área ocuparia esse boi? Deveria existir uma área livre para eles deitarem? Mãos à obra! Faça os cálculos!

Veja algumas orientações sobre o confinamento de bovinos:

As instalações para confinamento de bovinos de corte devem ser bastante simples, funcionais, principalmente visando às dificuldades ainda existentes no Brasil para a prática, de modo que um investimento inicial alto, com instalações sofisticadas, colocaria em risco o sucesso do empreendimento. Ressalta-se aqui que, nem sempre, sofisticação se traduz em praticidade. Tem sido observado em determinadas regiões do país aproveitamento de galpões ociosos (em determinada época do ano) como local para beneficiamento de cereais, abrigo para animais etc., com bom resultado econômico para a finalidade proposta, de acordo com a região.

Dependendo do número e do tipo de animais, do regime de alimentação, do período do confinamento, existem diversos sistemas de confinamento, a céu aberto, parcialmente coberto, fechado ou curral coberto.

Sistema a Céu Aberto: Esse sistema consiste de instalações simples, nas quais os bebedouros e os cochos podem ser distribuídos ao longo das cercas ou dentro dos currais (no centro), dependendo do tamanho e da localização, a fim de facilitar o manejo da alimentação. A área próxima aos cochos e bebedouros deve ser revestida, de alguma forma, para impedir a formação de lama, dificultando, assim, o acesso dos animais.

A área necessária para esse sistema de confinamento é de 10m^2 a 14m^2 por animal. A prática ensina que não se deve encerrar mais que 150 a 200 animais por instalação ou piquete.

Sistema Parcialmente Coberto: As características desse sistema são as mesmas do curral a céu aberto, com exceção dos cochos para a alimentação, que são cobertos,

e uma cobertura de cama para os animais, que pode ser próxima aos cochos. A cobertura do cocho deve ter pelo menos 3,5m de largura, com o objetivo de projetar uma proteção sobre o calçamento.

Sistema Fechado ou Curral Coberto: Nesse sistema, os animais são confinados no sentido restrito da palavra, ou seja, são colocados em pequenas áreas, limitando-se a se movimentar entre a procura de alimento e água. A área necessária para esse tipo de confinamento é de 4m² por animal, com pé direito nas coberturas de 3,5m a 4 metros. A altura do cocho deve ser de 60cm a 70cm.

Observação: é denominado de “pé direito” a medida da altura interna de uma construção, ou seja, medindo por dentro do cômodo, a altura entre o piso e o teto. O termo é usado em engenharia, arquitetura e construção civil, e é muito comum no vocabulário dos mestres-de-obra, pedreiros etc.



Atividade 7

Os resultados encontrados neste texto estão compatíveis com a sua previsão? O levantamento que você fez está mais próximo de qual tipo de confinamento?

Um elemento interessante na formação de um confinamento é o cocho para que o animal possa comer ou beber água (apesar de que água seja muito restrita para animais em engorda). Se todos os cem animais fossem comer ao mesmo tempo, qual seria o comprimento necessário do cocho?



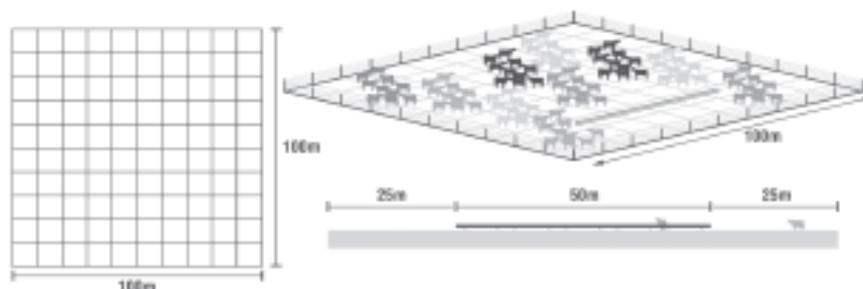
Atividade 8

Se cada animal em pé pode medir até 1m de largura, qual seria o comprimento necessário do cocho?

1m x 100 – seriam necessários 100m de cocho. Porém, se o cocho estiver interno ao curral, o animal pode usar os dois lados. Isto reduziria nosso cálculo pela metade, ou seja, 50m de cocho. Será que dentro da área de curral pensada acima, haveria espaço para esse cocho?

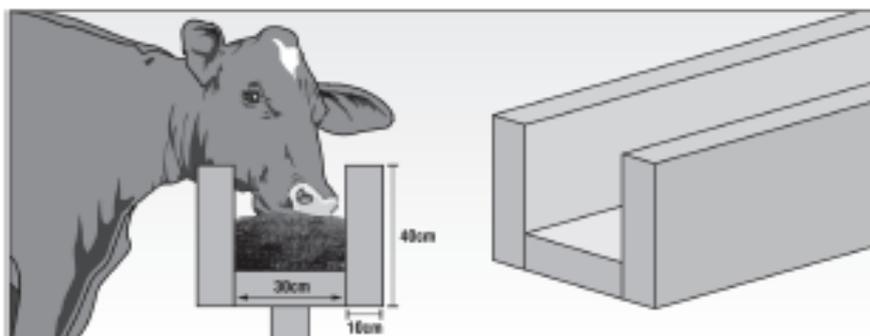
Para criar 100 bois em confinamento aberto com área mínima de 10m², então será necessário um curral de 1.000m².

Se for construído um cocho de 50m de comprimento com uma área livre para locomoção do animal (veja figura), qual seria o comprimento mínimo para completar os 10.000m²?



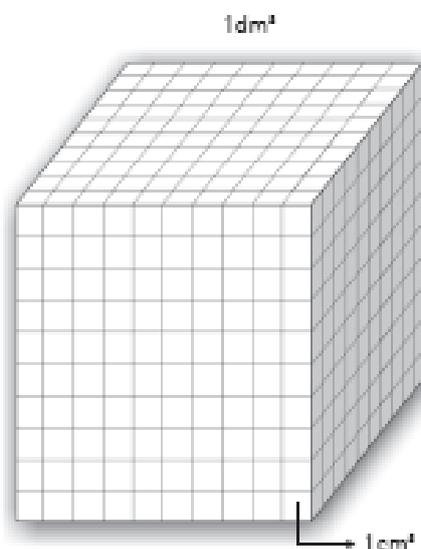
25

Ao construir esse cocho de 50m, qual será o seu volume total do interior, sabendo-se que a altura deve ser de 40cm? Vamos pensar em um cocho com as seguintes proporções:



O conceito do cálculo do volume é similar ao do cálculo da área. Enquanto o cálculo da área tem como objetivo saber quantos quadrados de 1m de lado cabem na superfície, calcular o volume significa determinar quantos cubos de 1m de aresta cabem no espaço. Veja a figura ao lado.

Tal atividade pode ser realizada com os blocos do material dourado montessoriano, lembrando que o grande cubo tem 10cm de aresta sendo, portanto, um exemplo de 1 decímetro cúbico, enquanto a unidade, ou seja, o pequeno cubo, tem 1cm de aresta, sendo, portanto, um exemplo de 1 centímetro cúbico.



Articulando conhecimentos

26

Lembre-se de que a área diz respeito a uma medida de um espaço bidimensional, representado por uma superfície, enquanto o volume diz respeito a um espaço tridimensional. Para determinarmos a área temos de ter conhecimento de duas dimensões, normalmente denominadas de “largura” e “comprimento”. Para determinarmos o valor de um volume, necessitamos de três dimensões; além das presentes na superfície, temos de conhecer a “altura”. Essas idéias serão exploradas em unidades posteriores e nos próximos TP e, em especial, naquele que tratará privilegiadamente dos espaços e das formas.

Para calcular o volume basta utilizar o conceito multiplicativo. Se na base cabem 5 quadrados de 1cm² e na largura cabem 4, então na base cabem 20 quadrados. Se repetirmos esses 20 quadrados 5 vezes, já que cabem 5 quadrados na altura, completamos 100 quadrados. Logo, o volume total do dado é de 100cm³.



Um recado para sala de aula

Esse trabalho com a relação entre o cm³ e o dm³, assim como deste com o m³, em sala de aula deve ser mais cauteloso. Devemos buscar propor vivências com embalagens de 1dm³, ou seja, uma caixa cúbica de 1dm de aresta, preenchendo-a com pequenos objetos de 1cm³ para o qual a unidade do material dourado montessoriano serve muito bem. A relação milesimal entre as duas unidades de volume deve ser descoberta pelos alunos ao tentarem estimar quantas unidades de 1cm³ são necessárias para preencher a totalidade do volume maior.

O mesmo deve ser feito na relação entre 1m³ e o dm³. Para tanto, convidar os alunos a, em equipes, construírem em papelão um cubo de 1m de aresta, e depois estimar quantos dm³ serão necessários para preenchê-lo, lembrando novamente do material dourado, no qual a unidade de milho é um bom referencial para a visualização do dm³.



Articulando conhecimentos

Veja: é importante que você, professor, entenda o **conceito de volume**, pois muitos alunos decoram como calculamos o volume sem compreender o seu porquê. Se entende esse raciocínio, o aluno pode usar o mesmo conceito para o cálculo de diversos volumes, inclusive de sólidos tais como: pirâmide, cone, cilindro etc.

Então, depois de compreender o conceito de volume, podemos calcular o volume do cocho multiplicando as suas dimensões. Faça o cálculo.

O volume do cocho é: _____



Atividade 9

Para o cocho que você determinou na atividade anterior, quanto de água é necessário para enchê-lo? Quantas caixas d'água de 1000l seriam necessárias para enchê-lo?

Você já deve saber que existe uma relação entre as medidas de volume que têm como unidade padrão o m^3 e as **medidas de capacidade** que têm como unidade padrão o litro. Existe uma relação direta entre as duas unidades: o **litro** e a **medida de volume expressa em dm^3** . Qual é essa relação? Como descobri-la e levar meus alunos a encontrar a correspondência entre o volume e a capacidade?

27



Articulando conhecimentos

Para comprovar isso, meça um 1 litro de areia ou serragem em uma garrafa ou em um medidor. Depois construa um cubo com cada aresta medindo 10cm de lado, ou seja, 1dm. Despeje a areia contida no litro no cubo. O que você vai observar? Que tal fazer essa atividade com os seus alunos?

A partir da descoberta realizada, outras relações podem ser estabelecidas; por exemplo, 1.000 litros equivalem a _____ m^3 . Então, se uma caixa d'água tem um volume de 1.000 litros, ou seja, uma caixa d'água que seja um cubo de arestas iguais a 1m, quantas caixas cheias seriam necessárias para encher o cocho? _____



Articulando conhecimentos

O litro é uma **medida de capacidade** de um recipiente utilizada para medir quanto cabe, por exemplo, numa garrafa, piscina, caixa d'água, botijão de gás etc.

Quanto custa um banho que você toma? E o do seu filho, se você tiver? Você já pensou sobre isso?

Que tal descobrir quanto de água você gasta em um banho? Você tem alguma idéia de como pode fazer isso?

$$\frac{\text{Água do chuveiro em 1 minuto}}{\text{Tempo médio do seu banho}} \times \text{Tempo médio do seu banho} = \text{Volume de água usada em um banho}$$

Calcule, agora, o custo do seu banho:

$$\frac{\text{Volume de água usada em um banho}}{\text{Custo/libro de água}} \times \text{Custo/libro de água} = \text{Custo total do banho}$$



Articulando conhecimentos

Professor veja a quantidade de temas matemáticos que você precisou para resolver essa atividade: área, volume, capacidade, relação entre unidades de volume e capacidade, e medidas de tempo e valores monetários. Veja como é possível, realmente, em uma situação simples, trabalhar tantos temas em rede. Dessa maneira não precisamos ficar preocupados sobre se esse tema é daquela série ou não. Assim, trabalhamos com um currículo em rede. Para finalizar a atividade, você poderá levantar algumas perguntas para seus alunos:

29

- Quantas caixas d'água você usa por mês para tomar banho diariamente?
- Se reduzir 1 minuto no seu banho, quanto posso economizar financeiramente por mês?
- Considerados todos os membros da minha casa, quanto gastamos de banho por mês?
- Para lavar as louças, quanto gastamos de água? (Faça o mesmo procedimento.)



Atividade 11

A alimentação dos bovinos deve seguir uma certa proporcionalidade para garantir a engorda e a sua saúde. Por exemplo, muitos criadores preferem usar na alimentação dos seus animais a cana-de-açúcar, pelo seu custo baixo. Porém, quando usada isoladamente, a cana não satisfaz o mínimo de proteína exigido para a saúde dos bovinos. Isso pode ser corrigido misturando-se uréia e sulfato de amônio. Essa mistura usada na alimentação dos animais tem baixo custo para os criadores.

Construção do conhecimento matemático em ação: explorações matemáticas no campo conceitual da proporção

Veja como é feita a mistura:

- Misture 9kg de uréia com 1kg de sulfato de amônia. Ensaque e guarde em local seco.
- Na primeira semana de adaptação do animal com o tipo de alimentação, proceda assim: misture 500g da mistura acima em 4 litros de água e despeje sobre 100kg de cana picada (que foi colocada no coxo de alimentação).
- Na segunda semana, misture 1kg da mistura nos mesmos 4 litros de água e despeje sobre 100kg de cana picada.

O consumo da mistura pelo bovino é livre mas, segundo estudos, o animal consome de 20kg a 25kg diários da alimentação.

Vamos determinar qual porcentagem representa cada ingrediente na mistura total. Depois, calcule quanto isso representa na alimentação do animal, considerando que ele consome 20kg diários da mistura. Para organizar os dados, elabore uma tabela:

Considere que na primeira fase são necessárias 500g da mistura para 100kg de cana-de-açúcar. Então, com os 10kg da mistura ensacada (segundo a receita), serão utilizados 2.000kg de cana-de-açúcar. Na segunda fase, é utilizado 1kg para 100kg de cana. Assim com os 10kg da mistura, serão necessários 1.000kg de cana.

Ingrediente	Quantidade		Porcentagem		Quantidade diária	
	1ª fase	2ª fase	1ª fase	2ª fase	1ª fase	2ª fase
Uréia	9kg		$\frac{9}{2010} \times 100 = 0,45\%$	$\frac{9}{1010} \times 100 = 0,89\%$	$0,45\% \times 20 = 0,09\text{kg}$ ou 90g	$0,89\% \times 20 = 0,178\text{kg}$ ou 178g
Sulfato de amônia	1kg					
Cana-de-açúcar	2.000kg	1.000kg				
Total	2.010kg	1.010kg				

Você pode ver que a tabela dá uma visão geral da alimentação do animal. Mas, assim apresentados, esses dados podem parecer complicados para um leigo e é possível que não se perceba, realmente, a situação. Por isso, na organização de dados é muito comum a sua apresentação em forma de gráfico. Assim, poderemos ter uma visão melhor e mais geral. O profissional poderá ter uma noção da dimensão que muitas vezes apenas os números não dão num primeiro momento.

Portanto, não é qualquer tipo de representação gráfica que poderá ser utilizada para análise. Isso vai depender da pergunta a que se deseja responder. Vamos ver algumas dessas possibilidades:

1. Se pretendemos analisar quanto representa cada ingrediente na alimentação total do animal:

Nesse caso, a interpretação que se deseja fazer está relacionada com o todo. Pretende-se ter uma análise visual em relação ao todo. O melhor a utilizar talvez seja o gráfico circular.

Vamos fazer esse gráfico para a alimentação na primeira fase do processo de mistura para a alimentação dos bois.

Sabe-se que uma volta completa em torno de um ponto representa 360° ; então, se a uréia representa 0,45% da alimentação, 0,45% de 360° é igual a $1,62^\circ$, pois:

$$0,45\% \text{ de } 360^\circ = 0,45/100 \times 360^\circ = 1,62^\circ$$



Articulando conhecimentos

Para medir ângulos, assim como as medidas de tempo, utiliza-se a base sexagesimal, ou seja, 60. As razões históricas sobre tal opção encontram-se em textos sobre a história da geometria; sobre a construção histórica de ângulos, são encontradas no texto de Antônio José Lopes, "Um ângulo é mais do que duas semi-retas de mesma origem" (ver em <http://www.tvebrasil.com.br/salto/gq/gqtxt3.htm>). A idéia de ângulo pode estar associada à noção de inclinação, abertura, rota, desvio e mudança de direção, caminho, curvas, rotação, região compreendida entre duas retas concorrentes não colineares, entre outras idéias. A idéia de ângulo agudo é central na construção do conceito de ângulo.

Há uma forte associação da medida do ângulo com o círculo. A partir de uma sobreposição da origem do ângulo com o centro da circunferência, podemos dividir esta em partes iguais, utilizando cada região circular como unidade de medida para o ângulo. Alguns dos sistemas de medida de ângulos são aqueles que tomam por base:

- O grau: a circunferência é dividida em 400 partes.
- O radiano: a circunferência é dividida por arcos de mesmo comprimento que o seu raio.
- O grau: a circunferência é dividida em 360 partes.

O grau e o radiano (este segundo valendo aproximadamente 57°), apesar de pouco presentes em contextos culturais, são muito utilizados em matemática, sobretudo no campo da trigonometria (objeto de estudo escolar principalmente no ensino médio e no ensino superior). Já o sistema de medida de ângulos em graus é bem freqüente em situações mais usuais fora da escola.

A história diz que a opção pelo sistema tem por base duas razões principais:

- A sua associação ao movimento dos astros, em especial do planeta Terra, que definem movimentos circulares, e usados para as antigas navegações;
- o uso do sistema sexagesimal, base 60, utilizado por muitos povos antigos, como os egípcios, em função do grande número de divisores que ele possui. Se dividirmos a circunferência em 360 partes iguais, isso aumenta a possibilidade de encontrarmos divisões exatas.

Em função disso, mesmo havendo outros sistemas para medir ângulos, no ensino fundamental praticamente assume-se que a unidade de medida padrão de ângulo é o grau. Seus submúltiplos são: minutos e segundos.

Assim:

1 grau (1°) = 60 minutos

1 minuto ($1'$) = 60 segundos

Dessa forma, a mudança de unidade do ângulo é diferente da decimal. Enquanto na decimal você precisa de 10 unidades para passar para a unidade seguinte, nos submúltiplos dos ângulos, precisamos de 60 unidades para alcançarmos a unidade posterior.

Quando representamos $1,62^\circ$, veja que usamos depois da vírgula uma representação decimal. Se quiséssemos transformar para minutos e segundos, $1,62^\circ$ seria representado assim: $1^\circ 37' 12''$. Vamos estudar essas transformações mais profundamente em unidades posteriores.

Para resolver esta atividade, a representação em decimal será suficiente.



Um recado para
sala de aula

32

Procure junto aos seus alunos dividir o círculo em partes iguais, por exemplo: quatro partes, dez partes, doze partes, vinte partes e, por último, trinta e seis partes.

Você pode medir ângulos com essas partes, em especial explorando a utilização de medidas e construções utilizando:

- circunferência dividida em 4 partes: cada uma é denominada de ângulo reto;
- circunferência dividida em 36 partes: cada uma corresponde a 10° .

Isso permite aos alunos ter uma visão mais real das unidades. Quando chega a 10° , tendo-o em suas mãos, pode ter uma visão, antes mesmo de manipular o transferidor, do quanto corresponde a 1° .

Essas divisões podem ser associadas às frações, e permitem um trabalho curricularmente mais bem integrado.

Para mais idéias consulte o livro paradidático *Ângulos*, dos autores Imenes, Jakubo e Lellis, da Editora Atual.

Faça agora o cálculo de quantos graus representam o sulfato de amônio e a cana.

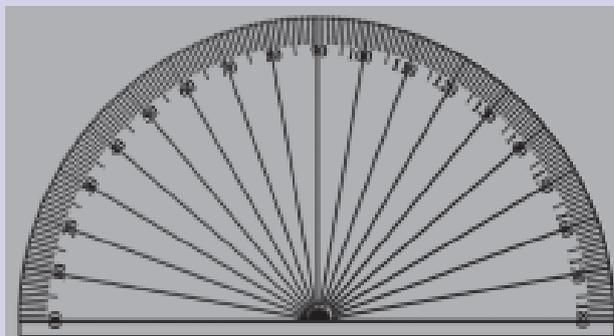
Sulfato de amônia: _____

Cana: _____

Utilizando o transferidor, faça a marcação dos pontos. Como a parte que representa a mistura (sulfato de amônia e uréia) é muito pequena, no gráfico circular, junte os dois valores:

O transferidor é o instrumento usado para medir ângulos. Você pode encontrá-lo em formatos de 360° e 180°.

Para medir um ângulo é preciso colocar o ponto central do transferidor no vértice de um dos lados do ângulo alinhado com o 0°.



Observe que no centro do transferidor há um ponto. Esse ponto é o centro do ângulo. Alinhe o zero do transferidor com o 0° marcado no círculo acima. Depois marque o ângulo na direção do aumento da contagem do transferidor.

Com o gráfico pronto você pode ter uma noção melhor do que representa cada ingrediente na refeição do bovino.

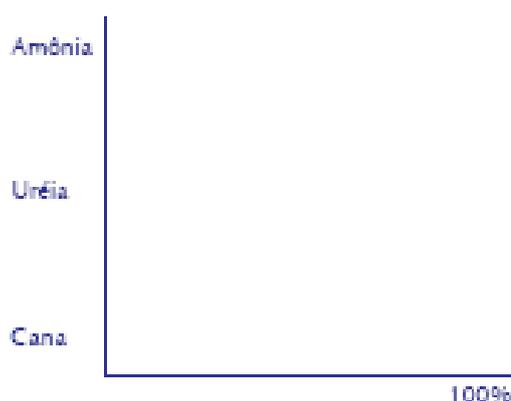
2. Qual a relação que existe entre os ingredientes em cada estágio de preparação da alimentação dos bois?

Nesse caso a melhor representação gráfica a se utilizar será o gráfico de barras ou de colunas, pois torna mais fácil visualizar as relações.

33

O gráfico circular permite que você faça uma interpretação de cada parte (ou seja, quantidade de amônia, uréia e cana) em relação ao todo (toda a mistura). Por outro lado, o gráfico de barras ou colunas permite a você analisar cada parte em relação às outras partes.

Construa o gráfico de barras usando o referencial abaixo, com cores diferentes para cada estágio.



Sugestão: como a quantidade de uréia e sulfato é muito pequena em relação à quantidade de cana-de-açúcar, faça um outro gráfico apenas com as quantidades de uréia e de sulfato.

Construção do conhecimento matemático em ação: explorações matemáticas no campo conceitual da proporção



Observe que, no gráfico de barras ou colunas, para se determinar o total será preciso somar as partes.



Atividade 12

Os animais, na engorda, não podem ficar privados de alimentação. Os criadores devem estar sempre atentos à reposição da mistura. Um criador fez a seguinte anotação sobre a quantidade de alimentos colocada nos cochos durante uma semana:

DIA	QUANTIDADE (kg)
Domingo	980
Segunda-feira	1.050
Terça-feira	1.055
Quarta-feira	1.100
Quinta-feira	974
Sexta-feira	920
Sábado	1.021

34

Para poder interpretar esses dados, a representação gráfica pode nos auxiliar. Porém, o gráfico circular ou de barras não é conveniente nesse caso. Podemos usar o gráfico de linhas, em que no eixo horizontal dispomos os dias da semana e no eixo vertical, a quantidade de alimento seguindo uma escala.



Utilizando o gráfico feito, crie três questões que poderiam ser respondidas somente pela análise visual dos dados apresentados no gráfico. Bom trabalho!

Como você observou, nas atividades até aqui propostas tanto nesta seção como na seção da situação-problema, estão envolvidas noções importantes sobre a melhor utilização de gráficos. Os dados podem ser organizados sob diversas formas e cada uma delas tem um impacto diferente na imagem da informação apresentada. Além disso, cada uma estará mais de acordo com uma dada perspectiva ou adequada para um tipo de resposta que se pretende ter.

Você observou na situação-problema a importância do uso de diferentes escalas para apresentar os dados e quão importante foi essa adequação de escalas para a melhor compreensão dos dados. O uso adequado dos gráficos para o tratamento de informações é um item de grande importância no ensino de estatística.

Ainda podemos lançar mão de computadores que aumentam consideravelmente as possibilidades de interpretação e análise dos dados. Existem hoje programas, tais como o programa computacional Excel, que podem ser muito úteis para o tratamento das informações, permitindo a estruturação, o registro e as investigações dos dados mais rapidamente em várias categorias e, ainda, tornando possível organizar os dados numa grande diversidade de formas.

35



Aprendendo sobre Educação Matemática

Num campo conceitual os conceitos aparecem de forma integrada e articulada, e nas situações-problema os conceitos são, na verdade, elementos de um mesmo campo: uns dão vida e sentido aos outros. Se assumimos essa perspectiva teórica, que tem por base a Teoria dos Campos Conceituais do pesquisador francês Gérard Vergnaud, não podemos conceber a idéia de um currículo escolar de Matemática que trate dos conceitos de forma isolada, fragmentada, distantes uns dos outros. Dessa forma, uma concepção de currículo que contempla essa possibilidade de trabalhar os conceitos de forma integrada, sem destruir as conexões que os articulam, seria a de um currículo em rede, que, dentre outras características (que trataremos ao longo da formação), possibilita tratar do conhecimento numa visão mais integrada e holística, levando em conta que uma dada situação permite explorar uma multiplicidade de conceitos e procedimentos que se articulam entre si, permitindo ver o conhecimento matemático não como algo estanque e estático, mas conceber e representar o conhecimento como algo dinâmico, interativo e complexo, fazendo que o conhecimento trabalhado pela escola esteja mais próximo dos modelos da vida real.



Resumindo

Nesta seção você estudou temas relacionados a medidas e tratamento de informação.

Volume: O conceito do cálculo do volume é similar ao do cálculo da área. Enquanto o cálculo da área tem como objetivo saber quantos quadrados cabem na superfície, calcular o volume significa determinar quantos cubos cabem no sólido. Portanto, para determinar o volume de um paralelepípedo basta multiplicar as suas três dimensões.

Relação entre unidade de volume e capacidade: 1 litro equivale a 1 dm^3 .

Tratamento de informação:

Vimos neste TP quatro tipos de representação gráfica para diferentes objetivos:

- para análise da parte com o todo: recomenda-se o gráfico circular;
- para análise da relação entre as partes: recomendam-se gráficos de barras ou colunas;
- para análise do crescimento ou diminuição em relação ao tempo: recomenda-se o gráfico de linhas.

Seção 3

Transposição didática: convidando os alunos a analisarem matematicamente sua saúde



Objetivo da seção

Com relação à sua atuação em sala de aula, você poderá conhecer, nesta seção:

- Como desenvolver junto aos seus alunos uma situação-problema que permita transferir para a sala de aula as vivências realizadas na resolução da situação proposta na seção 1.
 - Como explorar uma fórmula matemática.
 - Como coletar informações e organizá-las em tabelas.
 - Como explorar a idéia de valor médio.
-

Que tal fazer as atividades 1 e 2 da seção 1 com os seus alunos? Amplie o texto, cole no mural da sua sala e não diga nada por alguns dias. Apenas tente ouvir os comentários dos alunos e procure incitá-los à discussão sobre o assunto. Depois leve o texto da atividade 1 e discuta questões relativas à organização dos dados para análise, à necessidade de usar uma escala e ao papel da porcentagem nessa interpretação.

37

Em seguida, peça para os alunos anotarem o quanto comem em média por dia. Peça que façam tal anotação durante uma semana, assim você pode introduzir o conceito de média.

Depois dos resultados em mão, faça a interpretação e peça que os alunos relacionem o quanto comem com os dados relativos aos animais.

Peça aos alunos para analisarem o quanto comem diariamente. Pode ser que, num determinado dia, um aluno tenha comido mais como um tigre, e, em outros, como um hamster.



Atividade 13

Levar uma balança para a sala de aula e verificar o quanto pesa o que cada um come na merenda escolar quando ela é composta de arroz/feijão, e/ou macarrão e/ou legumes, mingau, angu etc. Fazer uma tabela por grupo de 6 alunos cada. Calcular o peso médio de quanto come cada aluno no grupo.

A partir do valor médio do grupo, considerando as médias dos demais grupos, discutir uma forma de determinar quanto cada um come, em média, na turma.

Determinada a média da turma, explorar:

- Cada aluno deve verificar se come mais ou menos que a média da turma.

Transposição didática: convidando os alunos a analisarem matematicamente sua saúde

- No grupo, construir estratégia para registrar “come ‘x’ a mais que a média ou come ‘x’ a menos que a média (o que pode ser o início para o uso dos sinais “positivo” e “negativo”).
- Realizar uma análise das incidências tais como: os que estão com consumo abaixo da média são na sua maioria meninos ou meninas, os que estão com consumo acima da média em sua maioria são os mais altos e/ou mais gordos e/ou mais velhos?

Fazer uma tabela relacionando o peso de quanto come cada aluno com o peso de cada aluno. Discutir com os alunos (se possível construindo um gráfico relacionando massa de alimento X massa corporal) se podemos ou não estabelecer relação de dependência entre essas variáveis.

Fazer um levantamento de quanto pesam os pratos de merenda de alguns adultos presentes na escola, bem como de alguns professores e funcionários. Registrar em tabela e calcular quanto consome em média um adulto, buscando relacionar o quanto come um adulto em relação a:

- idade;
- sexo;
- peso;
- signo do zodíaco;
- natureza de trabalho que realiza na escola.

38

A ideia de correlação entre as variáveis pode ser aí explorada, por exemplo: o quanto uma pessoa come sofre influência do horóscopo? Quais são as variáveis que podem, aí, serem consideradas?

Usando a fórmula abaixo, “define” o “peso ideal”, cada aluno deve fazer seu cálculo, e depois registrar em gráfico os resultados de toda a turma, identificando o índice médio da turma, os que estão bem abaixo e os que estão bem acima desse índice. Para tanto, fornecemos abaixo a fórmula e os significados dos índices por intervalos. Discuta com sua turma como se aplica essa fórmula e resalte a necessidade de se realizar a medida da altura e do peso de cada um.

O Índice de Massa Corporal¹

Esse índice pode ser obtido dividindo-se o peso corporal pelo quadrado da altura em metros. Por exemplo: uma pessoa que pese 67kg e meça 1,64m, tem um IMC de 24,9kg/m² (67 dividido pelo quadrado de 1,64).

$$\text{ÍNDICE DE MASSA CORPORAL} = \frac{\text{PESO em kg}}{[\text{ALTURA (em metros)}]^2}$$

1. Fonte: <http://www.maswaj.com.br/Imagac1.htm>



Articulando conhecimentos

A unidade kg/m^2 indica a quantidade de massa concentrada em uma dada superfície. Pode-se expressar como sendo “massa por superfície”.

A aplicação dessa fórmula é um método eficaz e prático para se avaliar o grau de risco associado à obesidade. Os estudos populacionais mostram que o menor risco de mortalidade corresponde à faixa de IMC que vai dos $20\text{kg}/\text{m}^2$ aos $25\text{kg}/\text{m}^2$. Entre 25 e 30 já se observa um aumento do risco. Os pacientes que aí se situam são rotulados como “sobrepesados” ou “com excesso de peso”. Entre 30 e 35, considera-se “obesidade leve”, entre 35 e 40, “obesidade moderada”, e acima de 40, “obesidade mórbida”. Abaixo dos $20\text{kg}/\text{m}^2$ também se observam maiores índices de mortalidade, principalmente por doenças pulmonares e desnutrição. Estão nessa faixa, por exemplo, os portadores de anorexia nervosa (perda de apetite por problemas psicológicos). A faixa ideal, portanto, situa-se entre $20\text{kg}/\text{m}^2$ e $25\text{kg}/\text{m}^2$.

Analisar o comportamento desse gráfico em relação à variação do índice médio da turma, sobretudo discutindo o seu significado; na maioria dos casos na nossa turma estamos precisando ganhar ou perder peso? Por que esse fato está ocorrendo? Qual o significado sociocultural disso e o que fazer para mudar essa realidade no âmbito da nossa escola? Questionar se essa fórmula funcionaria bem para avaliar o desenvolvimento de jovens e crianças ou se é aplicável mais para o adulto.

Introduzir as variações desse índice de acordo com o desenvolvimento do indivíduo, conforme tabelas abaixo:

39

- o índice de massa corporal por faixas de risco;
- as tabelas de peso e altura.

Apesar de muito sujeitas a erros, as tabelas de peso e altura ainda são largamente utilizadas em todo o mundo para estimar-se o peso ideal. Elas são derivadas de dados obtidos por companhias de seguro americanas, que as desenvolveram a partir da observação de dados de mortalidade e longevidade de sua população segurada. Os pesos chamados de “ideais” são, na verdade, médias das faixas de peso ideal para cada grupo etário analisado. As tabelas abaixo mostram os pesos de referência para cada um desses grupos. Reparem que na tabela dos indivíduos mais idosos esses pesos já são bem mais altos.

ALTURA (em metros)	PESO para homens (em kg)	PESO para mulheres (em kg)
1,47	-	51,7
1,50	-	52,8
1,52	-	53,9
1,55	-	55,3

Transposição didática: convidando os alunos a analisarem matematicamente sua saúde

Atividade 2

ALTURA(em metros)	PESO para homens (em kg)	PESO para mulheres(em kg)
1,57	60,3	56,7
1,60	61,2	58,0
1,63	62,4	59,4
1,65	63,5	60,8
1,68	64,9	62,1
1,70	66,2	63,5
1,73	67,6	64,9
1,75	68,9	66,2
1,78	70,3	67,6
1,80	71,9	69,0
1,83	73,9	-
1,85	75,3	-
1,88	76,9	-
1,91	78,9	-

Cálculo de peso ideal para crianças e adolescentes

40



Articulando conhecimentos

Os métodos utilizados para o cálculo do peso ideal de adultos não são adequados para indivíduos em fase de crescimento. Nesses casos, o método mais prático é baseado na utilização de gráficos de peso e altura em função da idade, conforme é demonstrado na figura a seguir. Por exemplo, se uma menina apresenta uma altura de 1,45 metro e está pesando 53kg, para sua idade, de 10 anos e 9 meses, a estatura de 1,45 metro a coloca um pouco acima da linha média de crescimento, chamada de percentil 50. O ponto situado no percentil equivalente a esse na curva de peso seria o seu peso tonico ideal, correspondendo, no caso, a cerca de 38kg. Se dividirmos o peso atual pelo peso ideal e multiplicarmos esse resultado por 100, chegaremos ao percentual do peso da criança em relação ao peso ideal. Nesse exemplo teríamos $53 / 38 =$ aproximadamente $1,4 \times 100 = 140$; ou seja, essa menina estaria com 140% do seu peso ideal, ou com um excesso de 40%, ou 15kg.

Aproveitar para discutir a noção/conceito de índice enquanto razão. Observar que no momento em que comparamos nossa razão peso/altura com os índices que definem os intervalos de obesidade, acabamos por fazer uma proporcionalidade entre nosso estado físico com uma outra razão considerada como "ideal".

Discutir essa noção de estética e saúde com os alunos sobre a noção e valor social do tipo físico “bonito” ou “belo” de um jovem garoto ou garota, refletindo sobre sua coincidência ou não com o que é considerado como “bom” índice pela fórmula. Discutir a variação da noção de beleza física ao longo da história da humanidade e em diferentes culturas nos tempos atuais.



Articulando conhecimentos

Podemos agora voltar a discutir a relação entre a ingestão de alimentos, e, portanto, de energia, procurando estabelecer uma lógica entre energia absorvida e energia consumida como fator determinante, não apenas de saúde física, mas também de estética e beleza corporal. A beleza que encontramos na natureza é essencialmente traduzida por relações de proporcionalidade.

Podemos entender por que, segundo o grego Pitágoras (VI século AC) e seus seguidores, “toda coisa sendo número”. Para os pitagóricos, o próprio Universo parecia regido pelas relações numéricas, que permitem ao homem ver toda a harmonia, equilíbrio e regularidade que rege toda criação divina. Essa harmonia era chamada de “música das esferas”, harmonia silenciosa, a harmonia sendo “a unificação do diverso e colocação em concordância o discordante” ou ainda “ajustamento”, “reunião”, “acordo das partes com o todo”.

As leis numéricas da harmonia, uma vez formuladas, serão generalizadas a todas as representações de tudo aquilo que consideramos belo. As *proporções* sendo, então, no sentido largo, relações entre números, significaria a busca de uma proporção “JUSTA”. Na proporcionalidade matemática encontraríamos explicação e compreensão humanas para a harmonia do Universo, ou seja, de toda e qualquer criação divina.

Toda uma tradição artística das formas é também fundada sobre mesma idéia de harmonia (como é o caso da *simetria*, do grego *symmetria*, que significa JUSTA PROPORÇÃO). Conta-se, por exemplo, de Alberti (1404-1472), humanista e arquiteto italiano, que, dirigindo uma construção, teria dito: “a menor alteração desacordaria toda música”... e mais, que “as proporções pelas quais a harmonia dos sons toca nosso ouvido são exatamente as mesmas que agradam ao nosso espírito”.

Da mesma maneira, a divisão de um segmento em “média” e “extrema razão” (conceitos matemáticos aplicados à engenharia e à arquitetura) permite, a partir dos termos extremos, constituir uma proporção qualificada pelo monge italiano Luca Pacioli (1445-1514) de razão áurea, magnificamente ilustrada por Leonardo da Vinci, na sua obra *Divina Proporção* (1509), contribuindo ao conhecimento desse apogeu da estética, pois essa razão conduz à definição do famoso número de ouro. Até nossos dias, a última notícia de um sistema de proporções (Le Modulor) é aquele do arquiteto Le Corbusier (1887-1965).

Friamente definida por Euclides no seu muito célebre *V Livro dos Elementos*, as *proporções* constituíram durante toda a Idade Média um corpo de saber autônomo e distinto da geometria e da aritmética. Levado até um grau de sutileza a qual nós mal imaginamos hoje. Mas, divinos ou musicais, uma vez colocadas como referência estética, em todos os tempos dominaram os espíritos dos artistas, tanto aqueles que quiseram a elas se conformar como aqueles que quiseram negá-las como contrário ao desenvolvimento, à fantasia de um mundo vivo.

Transição didática: convidando os alunos a analisarem matematicamente sua saúde

Atividade 2



Resumindo

No eixo de Educação Matemática, além da experiência de realizar atividades propostas na seção 1 junto com seus alunos e também explorar a atividade envolvendo medidas do corpo, você teve oportunidade de refletir, ler, sistematizar alguns aspectos sobre campo conceitual, currículo em rede e representação gráfica.

Nesse início do programa de Matemática do GESTAR, consideramos muito, muito mesmo, importante que você faça uma primeira leitura e reflexões sobre a importância da resolução de situações-problema para a aprendizagem matemática. Para tanto, preparamos especialmente para você um Texto de Referência, o qual esperamos que você leia com atenção e faça a atividade de reflexão que segue o texto. As atividades junto ao Texto de Referência têm por objetivo ajudá-lo na reflexão do tema.

Leituras sugeridas

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. 1996. disponível em: <<http://www.paulofreire.org/proj/pecbpar.htm>>

DANTE, L. R. *Didática da resolução de problemas de matemática*. Ática, 1991.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. *Normas para o Currículo e a avaliação em matemática escolar*. Associação de professores de Matemática de Portugal, 1989.

IFRAH, Georges. *Os números: a história de uma grande invenção*. Rio de Janeiro: Globo, 1989.

IMENES, Luis Márcio. *Os números na história da civilização*. São Paulo: Scipione, 1993.

PERIÓDICOS:

BOLEMA - BOLETIM DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Departamento de Matemática – UNESP, 1989. p.178.

BOLETIM DO GEPEM. Rio de Janeiro: Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática – Universidade Santa Úrsula.

BOLETIM INFORMATIVO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Disponível em: <www.sbem.com.br>

CADERNOS DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. São Paulo.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA. SBEM.

FOLHETIM DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Bahia: Univ. Estadual de Feira de Santana – NEMOC – Núcleo de Educação Matemática Omar Catunda – Dep. de Ciências Exatas.

NEWSLETTER UFPR – GPHM – Grupo de Pesquisa em História da Matemática – Dep. de Matemática. Curitiba.

PRO-POSIÇÕES. Campinas: 1993 v.4, n.1.

REVISTA DO GEEMPA: Grupo de Estudos sobre Educação, Metodologia de Pesquisa e Ação. Porto Alegre.

RPM – REVISTA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA. São Paulo: SBM.

TEMAS & DEBATES. Sociedade Brasileira de Educação Matemática.

ZETETIKÉ: Faculdade de Educação – UNICAMP. Campinas.

Bibliografia

IMENES, Luiz Inácio; JAKUBO, José; LELLIS, Marcelo. *Ângulos*. São Paulo: Atual, 1985.

LESTER, F. O que aconteceu à investigação em resolução de problemas de matemática? A situação nos Estados Unidos. Em: FERNANDES, D.; BORRALHO, A.; AMARO, G. (org.) *Resolução de Problemas: Processos cognitivos, concepções de professores e desenvolvimento curricular*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1994.

POLYA, George. *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciência, 1978. disponível em: <<http://www.maxway.com.br/Emagrec2.htm>>

LOPES, Antônio José. *Um ângulo é mais do que duas semi-retas da mesma origem*. Disponível em: <<http://www.tvebrasil.com.br/salto/gq/gqpt3.htm>>

Texto de referência

Resolução de problemas

Ana Lúcia Braz Dias

O grande objetivo da escola é preparar o aluno para resolver situações problemáticas que ele encontra em seu cotidiano e que encontrará em sua vida adulta. Espera-se que cada área da aprendizagem escolar contribua para este objetivo.

A matemática também pode contribuir para a resolução de situações problemáticas.

Por exemplo, é certo que os conhecimentos construídos sobre números e operações, sobre as formas, sobre medições, sobre a organização e a interpretação da informação quantitativa poderão ser necessários nesta tarefa.

Mas o que dizer da própria disposição para se resolver problemas, da capacidade de interpretar um problema, de examinar informações diversas e decidir quais são relevantes para a solução, de delinear estratégias de solução e de tomar decisões importantes ao longo do processo?

Ou sobre a capacidade argumentativa de defender uma idéia logicamente a partir de informação coletada da realidade e tratada matematicamente?

O ensino de matemática deveria ser capaz de levar os alunos a desenvolver estas habilidades. Afinal, ao longo dos séculos, para quê se tem desenvolvido a matemática, senão com o objetivo de resolver problemas e de defender idéias?

A linha de pesquisa e a proposta pedagógica denominada Resolução de Problemas, que teve muitos adeptos nos anos 90, popularizou o termo “resolver problemas” no ensino de matemática. Quase todo professor de matemática afirma usar a metodologia de resolução de problemas em sala de aula.

Mas é comum haver equívocos quanto ao que foi realmente o movimento de Resolução de Problemas e do que se tratava.

Neste texto, vamos discutir dois aspectos relacionados a esse tema.

– Primeiro, vamos discutir a Resolução de Problemas como foi preconizada nos anos 90;

– Depois, vamos comparar a proposta do GESTAR – que estaremos chamando de Resolução de Situações-Problema – com as várias vertentes da Resolução de Problema,

45

Resolução de problemas – uma linha de pesquisa e uma proposta pedagógica

Uma pergunta inicial: O que é um problema? Nem sempre a palavra “problema” é utilizada com o mesmo sentido por diferentes pessoas. Até mesmo professores e educadores matemáticos apresentam definições diferentes.

Às vezes eles utilizam termos adicionais para ressaltar certas características do que está sendo considerado um problema:

- “problemas abertos” (com mais de uma resposta possível),
- “problemas de dois ou mais passos” (requerendo duas ou mais operações para sua solução),
- “problemas realistas” (contextualizados em situações reais),
- “problemas não-rotineiros”,
- “problemas-processo” (ênfase no processo de encontrar o caminho da solução, e não a resposta),
- “problemas-desafio”,
- “problemas mal-estruturados” (que não contém em seu enunciado todas as informações necessárias para sua resolução).

Desse modo, as definições de “problema” na literatura especializada variam quanto a alguns fatores:

- Alguns autores consideram importante que os problemas admitam várias soluções ou que requeiram a tomada de decisão quanto a algumas de suas condições para que uma solução seja definida. Outros já aceitam chamar de problema aqueles para os quais haja resposta bem definida à qual o professor espera que os alunos cheguem.
- Para alguns educadores, os problemas propostos aos alunos devem ser contextualizados em situações reais. Outros admitem problemas puramente matemáticos.

Em nenhum destes casos, porém, a resolução de problemas se reduz à utilização ou à aplicação imediata de resultados apresentados em aula.

46

Entretanto, há pontos sobre os quais os autores concordam que devem se aplicar a todos os problemas.

Pontos que se aplicam a todos os problemas

- A solução não é evidente, nem o caminho para ela. O problema propõe um desafio ou leva a conflitos cognitivos. Em um problema não é possível tirar conclusões, descobrir imediatamente as operações a fazer ou dar soluções “de cara”. A pessoa que o resolve faz um esforço cognitivo para saber como proceder.
- Um problema requer um processo de resolução, que envolve mais de uma ação: várias operações, ou uma cadeia lógica de argumentos, ou vários procedimentos diferentes, como a organização dos dados, o desenho de diagramas, ou a tentativa de generalização de algo que se percebe ser válido para alguns casos particulares.
- Os obstáculos ou desafios colocados em um problema exigem uma reorganização dos conhecimentos anteriores, que levam a pessoa que o resolve a assimilações e adaptações em seus esquemas mentais – ou seja, a novas aprendizagens.
- O enunciado de um problema não induz nem o método, nem a solução (nada de questões intermediárias que “preparam o caminho”, nem palavras-chave como “junte”, “ao todo”).

A pessoa a quem o problema se apresenta deve percebê-lo como um dilema a ser resolvido e deve estar envolvido com sua resolução. É isto que faz o problema ser “problema dele”, faz com que ele se engaje em sua resolução, e não simplesmente o ignore, ou tente resolvê-lo sem convicção.

Problemas para uns e não para outros

Vemos que, dentro de um grupo de alunos, uma atividade pode ser um problema para alguns, enquanto que para outros essa mesma atividade pode não ser um problema. O fato de não constituir problema pode ocorrer porque:

- alguns alunos já têm em suas estruturas mentais o caminho de encontrar a resposta,
- outros podem não se incomodar com a presente falta de solução para a problemática.

E mesmo dentre aqueles para os quais uma situação é um problema, a forma na qual cada um interage com o problema varia, em função dos conhecimentos prévios que cada um tem, da imagem que cada um faz sobre sua própria capacidade em produzir uma solução, e ainda, o interesse e o significado que cada um atribui à experiência.

Uma analogia com uma situação fora da matemática: em um passeio a uma cachoeira desconhecida por todos do grupo da excursão, entrar em um ribeirão pode ser um problema tanto para aqueles que sabem nadar – mas que desconhecem as forças e direções da correnteza e a existência de rochedos naquele ribeirão em particular – como para aqueles que não sabem nadar.

Do mesmo modo que ocorre na vida, também com os problemas que apresentamos a nossos alunos em sala de aula os indivíduos apresentam diferentes conhecimentos prévios, fazendo que um mesmo problema se apresente de forma bem diferente de uma pessoa para outra.

47

Problemas versus exercícios

Muitos professores pensam que a realização de exercícios onde os alunos aplicam um conceito que acabaram de estudar se encaixa dentro da proposta pedagógica de resolução de problemas. Isto não é verdade.

Os professores que acham que “problemas” são sinônimos de “exercícios” propõem a realização de exercícios após suas exposições teóricas, para os alunos treinarem ou praticarem procedimentos anteriormente mostrados. As únicas ações exercidas pelos alunos neste tipo de atividade são a imitação, a repetição e, às vezes, a memorização.

O que é uma atividade de resolução de problemas?

Para que haja autêntica atividade de resolução de problemas, é necessário que haja:

- um “verdadeiro” problema, que satisfaça os pontos levantados;
- elaboração de estratégias de solução (e não a imitação de um exemplo);
- uma indefinição inicial, da parte de quem resolve o problema, quanto aos conhecimentos matemáticos que ele deverá mobilizar no processo de resolução;
- a validação da solução.

Pode envolver também:

- a idealização e realização de experiências;
- a construção de novos conhecimentos matemáticos;
- a atividade de socialização, com argumentação quanto a estratégias a serem tomadas e a justificativa de ações escolhidas.

O que é a metodologia de Resolução de Problemas?

Quando foram publicados os Parâmetros Curriculares Americanos, ao final dos anos 80, dizendo que a resolução de problemas deveria ser o principal objetivo do ensino de matemática, desencadeou-se um grande movimento em torno da Resolução de Problemas.

Houve várias interpretações diferentes em torno de como se incorporaria a resolução de problemas em sala de aula, dentro e fora dos Estados Unidos.

Surgiram basicamente três formas diferentes de se entender a resolução de problemas e seu papel no ensino de matemática¹:

- ensinar para a resolução de problemas,
- ensinar sobre resolução de problemas e
- ensinar via resolução de problemas.

48

No ensino de matemática para a resolução de problemas, a meta final é que os alunos sejam capazes de resolver certos problemas, então o conteúdo matemático é ensinado para este fim.

No ensino sobre resolução de problemas, a forma como se procurou alcançar a meta de resolver problemas foi comentando com os alunos o processo de resolução de problemas; suas fases, estratégias comumente utilizadas, posturas que se deve ter para conseguir resolver problemas. Os professores que utilizam esta estratégia baseiam-se muito no livro "A arte de resolver problemas", de George Pólya (1945/1973) (veja quadro).

Primeiro	Compreensão do problema
É preciso compreender o problema	Nesta fase, é importante indagar: qual é a incógnita? Quais são os dados? Qual é a condição? A condição imposta é suficiente, insuficiente, excessiva ou contraditória? Desenhar uma figura e adotar uma notação adequada também ajudam.

¹ Schoenfeld, D. L. & Lesh, F. K. Developing understanding in mathematics via problem solving. In: Paul R. Trafton & Albert P. Shult (Org.). *New directions for elementary school mathematics – 1989 Yearbook*, p. 31-42. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 1989.

Segundo	Estabelecimento de um plano
Encontre a conexão entre os dados e a incógnita	Perguntas que ajudam: já viu esse problema antes, ou sob uma forma ligeiramente diferente? Conhece um teorema ou uma propriedade que poderia ser útil? Se você não consegue resolver o problema proposto, resolve primeiro algum problema correlacionado, ou uma mais específico, ou parte do problema; para isso, mantém apenas uma parte da condição. Verifica se você já utilizou todos os dados e a condição.
Terceiro	Execução do plano
Executa o seu plano	Nesta etapa, verifica se cada passo está correto.
Quarto	Retrospectiva
Examina a solução obtida	Verifica o resultado, o raciocínio feito. Vê se seria possível chegar ao resultado por um caminho diferente. Finalmente, vê se é possível utilizar o resultado, ou o método, para outros problemas

Ensinar via resolução de problemas significa considerar o problema como um elemento *disparador de um processo de construção do conhecimento matemático*. Ou seja, problemas visam contribuir na formação dos conceitos antes mesmo de sua apresentação em linguagem matemática. É a necessidade de resolver o problema que leva o aluno a se apropriar, sozinho ou coletivamente, dos instrumentos intelectuais necessários à construção de uma solução.

Isto não significa que o problema seja utilizado apenas como um ponto de partida motivador que gera a exposição dos conceitos necessários à sua solução.

A resolução do problema, nesta abordagem, é o próprio caminho ao longo do qual os conceitos vão sendo construídos. É na ação de resolver um problema particular que conhecimentos e procedimentos são elaborados.

A institucionalização destes conhecimentos (reconhecimento pelo grupo, generalização,) é que ocorre após a resolução do problema.

Quais têm sido as conclusões das pesquisas sobre Resolução de Problemas?

Após pesquisas sobre experiências de ensino de resolução de problemas, alguns pontos parecem claros²:

² Lester, F. O que é necessário à investigação em resolução de problemas de matemática? A situação nos Estados Unidos. In: Domingos Fernandes, António Borralho e Gertrudes Amaro (Orgs.), *Resolução de Problemas: Processos cognitivos, concepções de professores e desenvolvimento curricular*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1994.

- Para melhorar as suas capacidades de resolução os alunos devem resolver muitos problemas.
- As capacidades de resolução de problemas demandam tempo para se desenvolverem.
- A maioria dos alunos beneficia-se significativamente de um ensino planejado sistematicamente com base em resolução de problemas.

Ensinar os alunos sobre resolução de problemas, isto é, ensiná-los acerca de estratégias de resolução comumente usadas, fases de resolução de problemas – como por exemplo o modelo de quatro fases de resolução de problemas de Pólya – pode melhorar a sua competência, mas não atinge o ponto central do envolvimento do aluno na construção geral da resolução.

Que fatores interferem na competência de resolução de problemas?

Pesquisas com diferentes indivíduos em processo de resolução de problemas mostraram que o que faz uma pessoa ser competente em resolver problemas não é só o conjunto de seus conhecimentos.

É claro que os conhecimentos disponíveis para a pessoa que tenta resolver um problema influem bastante para o êxito na obtenção de uma solução. Eles incluem tanto os conhecimentos matemáticos quanto os conhecimentos extra-matemáticos relacionados ao problema. Conhecimentos de problemas parecidos e de estratégias de resolução de outros problemas também aumentam as chances de sucesso. Mas não basta só isso.

50

Durante a resolução de problemas, são mobilizados, além dos conhecimentos, habilidades de:

- criar estratégias para a solução do problema;
- monitoração do processo;
- atitudes e afetividade.

A criatividade na elaboração de estratégias é importante. Muitos alunos perdem tempo tentando selecionar a estratégia adequada para resolver o problema, dentre aquelas ensinadas pelo professor. Outros já se permitem criar, aparecendo com soluções surpreendentes.

A monitoração é aquela habilidade de prestar atenção ao próprio processo de resolução do problema e tomar decisões. Por exemplo:

- decidir quando já se trabalhou muito tempo por um caminho que parece não estar levando à solução, e que é hora de tentar outra estratégia;
- pensar sobre experiências passadas, o que se fez naquelas situações, e quais foram as conseqüências;
- selecionar as estratégias mais adequadas dentre aquelas que a pessoa conhece e detectar que mudanças precisam ser feitas.

Dentre os aspectos de atitudes e afetividade, mencionamos a disposição de investigar frente a desafios, a confiança na própria capacidade de resolver problemas, a motivação, o interesse e a iniciativa, todos determinantes no processo de resolução de problemas.

Como os Parâmetros Curriculares Nacionais entendem a Resolução de Problemas?

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática citam essa tendência como eixo organizador do processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Esse documento enfatiza que não podemos considerar como resolução de problemas os exercícios de aplicação e de repetição de procedimentos, nem devemos ver essa proposta como aplicação de conceitos ou forma de avaliar se os alunos aprenderam ou não um conceito ensinado.

Ao invés disso, o documento defende a resolução de problemas como meio de desenvolver habilidades e atitudes (por exemplo, a capacidade de mobilizar conhecimentos, de gerenciar informações, de fazer analogias, de argumentar, de justificar) e de elaborar novos conceitos matemáticos.

Ou seja, os conhecimentos e habilidades englobam conteúdo matemático e as atividades cognitivas próprias da resolução de problemas. O objetivo desloca-se da resposta do problema para o processo de resolução.

“Resolver um problema não se resume em compreender o que foi proposto e em dar respostas aplicando procedimentos adequados. Aprender a dar uma resposta correta, que tenha sentido, pode ser suficiente para que ela seja aceita e até seja convincente, mas não é garantia de apropriação do conhecimento envolvido.

a importância da resposta correta cede lugar a importância do processo de resolução

Além disso, é necessário desenvolver habilidades que permitam provar os resultados, testar seus efeitos, comparar diferentes caminhos para obter a solução. Nessa forma de trabalho, a importância da resposta correta cede lugar a importância do processo de resolução.”

(PCN de 5ª a 8ª séries, 1998, p. 42)

51

Nos PCN a resolução de problemas é o contexto tanto para a elaboração de novos conceitos matemáticos quanto para a adaptação de antigos esquemas mentais a novas situações. A concepção adotada sobre resolução de problemas é portanto a de ensinar via *resolução de problemas*.

Quanto às formas de aplicação da metodologia de resolução de problemas, os Parâmetros Curriculares Nacionais defendem que:

- um problema, e não a definição de um conceito, seja o ponto de partida da atividade matemática;
- o aluno seja estimulado a questionar sua própria resposta, a questionar o problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, a formular problemas a partir de determinadas informações, a analisar problemas abertos (que admitem diferentes respostas em função de certas condições);
- o aluno compare seus resultados com os de outros alunos.

A proposta do GESTAR: Resolução de Situações-Problema

Como já dissemos, há várias interpretações do que seja um problema e de como se deve estruturar o ensino em torno da resolução de problemas.

Nós do GESTAR acreditamos que resolver problemas é o principal motivo para a aprendizagem da matemática e também temos nossa própria interpretação de como se deve estruturar o ensino para que a aprendizagem seja significativa. Vamos nos referir à nossa proposta como Resolução de Situações-Problema, por acreditar que este termo reflete melhor o tipo de problemas utilizados por nós.

A resolução de situações-problema tem aspectos comuns com as atividades de resolução de problemas:

- Não considera como resolução de problemas os exercícios de aplicação e de repetição de procedimentos;
- As atividades dos alunos devem constituir para eles experiências significativas e com valor próprio, e não uma preparação para estudos posteriores;
- Requer envolvimento, empenho, autonomia e criatividade por parte do aluno;
- O problema deve propor verdadeiros desafios – os alunos não sabem a princípio que conhecimentos eles deverão mobilizar no processo de resolução;
- Pretende desenvolver habilidades e atitudes próprias da resolução de problemas, como a capacidade de gerenciar informações e de selecionar estratégias e conhecimentos para a resolução de uma situação problemática;
- O objetivo não está na resposta ao problema, mas no processo de resolução;
- Demanda a validação das soluções obtidas.

52

Tem também, no entanto, algumas características que a diferenciam de algumas outras atividades de resolução de problemas:

- O ponto de partida para toda atividade matemática é a colocação de uma situação-problema.
- As situações-problema são selecionadas por sua relevância para a vida daqueles a que elas são propostas e não pelos conteúdos matemáticos que elas podem envolver. A seleção com base em conteúdos, além de não ser uma meta, não seria possível, já que entre os problemas da vida real é muito difícil encontrar algum que envolva conceitos matemáticos de uma única parte da matemática.
- As situações-problema propostas devem ser problemas do mundo real.
- Como os problemas da realidade raramente emergem como questões bem formuladas, as situações-problema freqüentemente trazem informação insuficiente para a solução, demasiada informação ou informação desorganizada.
- Muitas vezes as situações-problema não têm resposta única, nem exigem um tipo único de solução. É necessário tomar decisões quanto aos aspectos do problema que se encontram em aberto ("mal-estruturados") e cada decisão tomada define um caminho diferente para uma solução.
- Na resolução de situações-problema são habilidades críticas:

- a identificação de informação ou de conteúdo relevante;
 - a busca de informações;
 - o estudo de várias hipóteses;
 - a tomada de decisão com relação aos aspectos que estão em aberto, tornando-os definidos para fim da resolução;
 - a identificação das suposições que devem ser feitas nas diferentes perspectivas que podem ser adotadas para a solução.
- Para resolver as situações-problema, os alunos usam conhecimentos que já têm, mas também constroem novos conhecimentos em ação.
 - A atividade de socialização é prevista como forma de desenvolver habilidades de argumentação e justificativa na validação de soluções perante o grupo (no caso dos cadernos de Teoria e Prática, isso é feito durante as oficinas).

Veja exemplos de um problema rotineiro e de uma situação-problema³:

Problema tradicional

O pai do Marco tem um terreno retangular de 6m por 9m e resolveu cercá-lo com uma rede de arame, cujo metro custa R\$37,00. Para fixá-la, vai precisar de 10 estacas a R\$10,00 cada uma. Quer também colocar um portão de 1m de comprimento, cujo preço é R\$570,00. Qual é o preço total desses materiais?

Você pode reconhecer, nesse problema, as seguintes características:

- fornece todas as informações necessárias;
- não dá informações supérfluas;
- o aluno deve usar conceitos matemáticos;
- o aluno deve combinar os dados do problema por meio de operações conhecidas;
- a resposta ao problema é um único número.

Situação-problema

O pai do Marco tem um terreno retangular de 6m por 9m e resolveu cercá-lo com uma rede de arame, que necessita de estacas para fixação. Ele quer também colocar um portão. Procurando materiais, ele encontrou:

- rede de arame a R\$37,00 o metro, que necessita de postes para fixação, colocados de 1,5m em 1,5m.
- rede de arame a R\$51,00 o metro, que necessita de postes para fixação, colocados de 3m em 3m.

³ Bertoni, Nilza. Matemática 8. Unidade 1 – Trabalhando novos caminhos. In: Salgado, M.U.C. e Miranda, G.V. Gráfico Verdeja. Módulo 2. Volume 1, p.76 – 78. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, 2002.

- portão com 1m de comprimento, por R\$570,00.
- portão com 1,5m de comprimento, por R\$750,00.
- estacas, a R\$10,00 cada uma.
- arame para amarrar a rede a cada estaca, a R\$2,00 o metro. É necessário 1m de arame para amarrar as redes a cada estaca.
- tinta para pintura da casa, a R\$40,00 o galão.

O pai do Marco quer saber o que deve comprar para fazer a cerca com o portão e gastar o mínimo possível.

Características da situação-problema:

- requer o estudo de várias hipóteses:
 - a) cerca mais barata com portão mais barato (porém mais estacas e mais arame);
 - b) cerca mais barata com portão mais caro (porém mais estacas e mais arame);
 - c) cerca mais cara e portão mais barato (porém menos estacas e menos arame);
 - d) cerca mais cara com portão mais caro (porém menos estacas e menos arame);
- requer estudo da colocação das estacas;
- requer decisões – o número de estacas numa lateral nem sempre dá exato. O que fazer: colocar uma estaca a mais ou uma a menos?
- pode haver respostas distintas, dependendo da opção proposta no item anterior;
- o problema tem dado supérfluo – o preço da tinta.

54

Vemos então que o que caracteriza uma situação-problema não é simplesmente a exigência de que ela esteja contextualizada no mundo real.

Um problema tradicional, ainda que use o contexto do mundo real, pode ser estruturado pelo professor fornecendo as informações já organizadas para sua solução (como aconteceu com o problema tradicional apresentado acima).

Atividades

1. Identifique, na situação proposta na seção 1 desta unidade, a presença ou não das características que definem uma situação-problema, apontadas no texto.
2. Analise nas situações propostas no livro didático que você adota, suas semelhanças com problemas e com situações-problema.
3. Faça uma síntese dos principais pontos a serem observados por você no momento de planejamento de situação matemática a ser trabalhada em sala de aula.

Soluções das atividades



ANEXO D – Unidade 1 do AAA 1 – Versão do professor

Aula 1

Começando a conversa sobre alimentação

Objetivo

Motivar os alunos a estudar o assunto desta AAA por meio de texto introdutório.

Professor, o tema obesidade é muito importante, principalmente ao percebermos que a obesidade é um problema que afeta inclusive as pessoas mais pobres. Estude com seus alunos esse tema. Peça auxílio ao professor de Ciências para comentar sobre as doenças citadas neste texto inicial.

Aula 1
Começando a conversa sobre alimentação

Você sabe qual problema relacionado à saúde de uma pessoa pode ser evitado ou tratado?



Talvez você pense que não sabe e a resposta é não. Mas estão em problemas que tem levado muitos pesquisadores a dedicarem-se a estudar a obesidade. Cuidado! Não se esqueça de que a obesidade é uma doença.

A obesidade e a doença diabética estão ligadas a dois problemas: hipertensão, diabetes, problemas cardiovasculares, respiratórios e de circulação – estão se constituindo na principal síndrome por intermédio da qual se vive na América Latina.

Porém o problema da obesidade não está presente apenas na zona urbana mais rica. Segundo estudo da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), a obesidade se apresenta atualmente entre as classes de baixa renda do continente.

Essa epidemia acontece pela escassa ocorrência de alimentos pobres em nutrientes e ricos em gorduras saturadas e carboidratos, por excesso de carne, arroz, feijão e outros grãos. E também pela baixa consumo de alimentos nutricionalmente ricos: legumes, frutas e outros grãos.

“Os tratamentos ao excesso de comida geram dois problemas: obesidade (quando o corpo acumula gordura porque não tem a suficiente para se alimentar e não consegue queimar o excesso de energia”, explica Patricia Aguiar ao jornal Correio Braziliense.

Veja algumas dicas para uma dieta saudável:

1. Aumente e varie o consumo de frutas, legumes e verduras. Tente comê-los cinco vezes por dia – nas três refeições básicas e nos lanches da manhã e tarde.
2. Consuma mais alimentos ricos em fibras por semana. O objetivo é reduzir o peso e evitar a obesidade de origem.
3. Reduza o consumo de alimentos gordurosos, como carnes com gordura aparente, salchichas, mortadela, salsicha e salgadinhos fritos, ou fritados, uma vez por semana.
4. Prefira alimentos crus e cozidos. Uma família de quatro pessoas não deve mais que consumir dez colheres de sopa por dia.
5. Reduza o consumo de sal, que favorece a hipertensão. Evite sempre pratos e alimentos enlatados, como molhos, salchicha e mortadela.
6. Evite o consumo excessivo de álcool e refrigerante. A melhor bebida é a água.
7. Aprenda sua religião. Como sempre. Não esqueça a atividade durante a alimentação.

Começando a conversa sobre alimentação

Começando a conversa sobre alimentação

8. Seja uma pessoa ativa. Faça, pelo menos, 30 minutos diários de exercícios, como subir escadas e caminhar para locais próximos.

9. Mantenha seu peso dentro de limites saudáveis. Você pode fazer isso calculando seu Índice de Massa Corporal (IMC). Para isso, use a fórmula abaixo:

$$IMC = \frac{\text{Peso (quilogramas)}}{(\text{Altura (metros)})^2}$$

Se o resultado da equação for entre 18,5 e 24,9, quer dizer que você está com peso normal. Se for abaixo de 18,5, você está com baixo peso. Entre 25 e 29,9, você está acima do peso. E se o resultado for superior a 30, você está obeso.

Adaptado de: Sprague, Oliver e Swartzler - *Conceitos Básicos*, 04/07/2021

 Atividade 1 _____

Procure em jornais e revistas matérias que falem sobre o assunto. Monte um mural com os seus colegas e professores.

 Atividade 2 _____

1.0 Calcule o seu IMC. Me conta dentro de qual faixa?

AAA 1 - Matemática na Alimentação e no Impostor

Faça um mural contendo o tipo de alimentos mais saudáveis. É importante citar que não basta comer frutas ou verduras para ficar saudável. É preciso haver equilíbrio.

Peça para o professor de Ciências discutir sobre as dietas relâmpago; Dieta da Lua, da sopa, de frutas etc.

Mostre o que seja uma dieta saudável. Sugerimos que faça um cardápio básico e fácil para alimentação. Se possível peça a um nutricionista da comunidade para falar com os alunos. O professor de Educação Física pode dar dicas sobre alimentação e exercícios físicos.

O problema da alimentação está presente nas casas dos seus alunos. Seus alunos podem ter os pais ou irmãos obesos por causa de uma rotina alimentar não saudável. Assim, sugira palestras para os pais e familiares. Lembre-se: você está frente a um desafio, pois trata-se da necessidade de mudança de hábito.

Explorando conceitos matemáticos numa discussão sobre alimentação

Procure deixar que os alunos respondam às perguntas intuitivamente. Procure apenas dar dicas, mas deixe-os discutir sobre quem é o mais pesado ou maior nas duas primeiras questões.

Unidade 1

Aula 2

Comparando números decimais

Objetivo _____

Comparar números decimais.

O objetivo da questão é que os alunos relacionem números decimais com frações a partir do peso. Mesmo que os alunos ainda não tenham aprofundado o conceito de unidades de massa, esse é um tema que já estudaram nas séries iniciais do ensino fundamental e do qual possuem noções pelo seu uso no cotidiano.

16

Aula 2
Comparando números decimais

 Atividade 1 _____

Quem está mais?

a) João, que tem 64,12kg, ou Maria, que tem 64,1kg?

b) Cláudio, que tem 78,12kg, ou Marcos, que tem 78,12kg?

c) João, que tem 69,125kg, ou Cláudio, que tem 69,121kg?

d) Lucas, que tem 76,12kg, ou Eliete, que tem 76,2kg?

Qual é o seu peso? É nos alunos? Já calculou o seu peso? Você mediu com qual balança?



 Atividade 2 _____

Quem está?

a) Lúcia, que tem 1,22m, ou Renata, que tem 1,53m?

b) Raulão, que tem 1,69m, ou Mário, que tem 1,6m?

c) Paulo, que tem 1,89m, ou Fábio, que tem 1,9m?

d) Mateu, que tem 1,22m, ou Lú, que tem 1,75m?

 Atividade 3 _____

Observe o que está escrito das cores das, qual é o maior valor?

a) 5,31 ou 5,32?

b) 11,45 ou 11,4?

c) 1,25 ou 1,205?

d) 11,89 ou 11,944?

e) 1,009 ou 1,1?

Aula 3

Operando com números decimais

Objetivo _____

Operar com números decimais; adição e subtração.

Pesquise os itens da cesta básica da sua região e, para saber o valor, faça o levantamento nos mercados perto da escola ou use algum encarte de jornal.

Aula 3
Operando com números decimais

 Atividade 1 _____

Responda às perguntas:

a) Qual o novo peso de Algodão se ele pesava 72,80 kg e ganhou 1,58 kg?

b) Qual o novo peso de Feijão se ele pesava 60,0 kg e ganhou 1,24 kg?

c) Qual o novo peso de Macarrão se ele pesava 82,100 kg e ganhou meio quilo?

d) Qual o novo peso de Cebola se ela pesava 90,10 kg e ganhou 1,2 kg?

17

Operando com números decimais

Exercícios de cálculo mental com números decimais

c) Se pagou com R\$15,50 e o produto custa R\$15,10?

d) Se pagou com R\$30,00 e a conta foi de R\$2,75?

Atividade 4

Ajudar no troco:

a) Valor da conta: R\$157,00.
Pagou com R\$200,00.
Devo ajudar com:
Receber o de troco:

b) Valor da conta: R\$50,00.
Pagou com R\$50,00.
Devo ajudar com:
Receber o de troco:

c) Valor da conta: R\$67,20.
Pagou com R\$100,00.
Devo ajudar com:
Receber o de troco:

d) Valor da conta: R\$11,80.
Pagou com R\$20,00.
Devo ajudar com:
Receber o de troco:

Algumas vezes, quando vamos pagar alguma conta, o caixa pede alguns valores adicionais para ajudar no troco. Por exemplo: com um produto que custa R\$15,50, pagamos com R\$20,00 e o caixa nos pede R\$5,50, que eu deixo na mão. Daí me deu de troco R\$4,50.



18

A ajuda no troco poderá trazer algumas respostas diferentes por parte dos alunos. Por exemplo, algum aluno pode sugerir no troco de R\$157,00 ao invés de ajudar com R\$2,00, poderá sugerir ajudar com R\$7,00. Discuta todas as soluções possíveis depois que eles fizerem o exercício.

Talvez nesse momento você possa tentar fazer um fechamento sobre como devemos somar os números decimais. Uma conclusão em que diga que para somar ou subtrair com números decimais basta proceder com adição com naturais; décimos com décimos, centésimos com centésimo; é suficiente.

A capacidade de fazer cálculo mental deve ser uma estratégia a ser trabalhada com seus alunos, inclusive é fortemente sugerida nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Peça para que os alunos apresentem suas formas de pensamento. Crie jogos semanais em que os alunos precisem resolver as questões por meio de cálculo mental.

Aula 4

Operando com números decimais

Objetivo _____

Operar com números decimais; multiplicação.

Com certeza seus alunos saberão fazer o cálculo com os produtos antes que você faça alguma explicação sobre o assunto. Permita com que façam o cálculo e discutam o modelo.

Aula 4
Operando com números decimais

 Atividade 1 _____

Resposta às perguntas

Quanto pagará pela compra de frutas abaixo:

Item	Valor unitário	Valor
10kg de maçãs	R\$2,25 (kg)	
2 kg de laranja	R\$1,25 (kg)	
5kg de banana	R\$0,90 (kg)	
3 kg de leite	R\$1,99 (l)	
3 litros de leite de vaca	R\$1,99 (l)	
2 pacotes de leite	R\$0,99 (l)	

 Atividade 2 _____

Quanto pagará?

a) Por 10kg de frutas que custa R\$1,99 a unidade

Operando com números decimais

Operando com números decimais

Atividade 4

b) Por 1,5kg de arroz que custa R\$1,20 o quilo?

c) Por 2,7kg de batata que custa R\$0,95 o quilo?

d) Por 2,3kg de tomate que custa R\$1,08 o quilo?

24  Atividade 3 _____

Responda às questões seguintes:

a) Uma criança toma 7 copos de água de 335ml por dia. Quanto de água ela bebe diariamente?

b) Uma loba para atravessar de um lado ao outro de um rio levou 10,5 milhas marinhas por hora. Sabendo-se que a milha marinha equivale a 1852 metros, qual a velocidade da loba em metros por hora?

AAA1 - Matemática na Alimentação e no Impacto

20

Se preferir, para multiplicar os $\frac{3}{4}$ transforme para número decimal. Nesse momento a operação com números decimais é mais importante.

O objetivo deste exercício é que os alunos percebam que a multiplicação entre dois números decimais nem sempre tem o resultado maior que o inicial. Procure ajudá-los nessa descoberta.

Se achar melhor chame esse cálculo $(1 + 0,5) \times 2$ de propriedade distributiva. Esta é uma oportunidade de os alunos conhecerem a aplicação das propriedades numéricas.

Aula 5

Operando com números decimais

Objetivo _____

Operar divisões com números decimais.

Nesta primeira questão procure motivar os alunos a resolvê-la sem cálculo, usando apenas o raciocínio. Mostre com esta questão que na divisão por um número decimal o quociente pode ser maior que o dividendo.

Aula 5
Operando com números decimais

 **Módulo 1** _____

a) Desejo dividir 2 kg de leite em garrafas de 200g. Quantas garrafas obtive?

b) Desejo dividir 2 litros de leite em garrafas de 0,200 litro (200ml). Quantas garrafas precisei usar?

c) Não esqueça! Para o registro após "Número máximo de pessoas: 6. Custo total: 100kg". Quanto deve ser o valor de cada uma das refeições individuais de cada pessoa?

 **Módulo 2** _____

O que é mais barato?

a) Cinco quilos de açúcar a R\$1,14 ou dois quilos a R\$0,90?

b) Três quilos de arroz a R\$1,20 ou cinco quilos por R\$2,00?

c) 2 quilos de arroz a R\$1,10 ou 2 quilos de arroz por R\$2,00?

21

19

Operando com números decimais

Atividade 3

Operando com números decimais

Atividade 3

 **Atividade 3** _____

Prezados, farei um (levantado) entre os alunos de uma turma de uma escola. Foram comprados 12 kg de carne, 2kg de arroz, 2kg de feijão e 1,5 litros de refrigerante. Se na turma há 25 pessoas (alunos e professores), quanto de cada produto cada um poderá comer, supondo que cada um coma a mesma quantidade?

 **Atividade 4** _____

20) **Calcule:**

a) $3 \div 10 =$

b) $0,5 \div 10 =$

c) $3,75 \div 100 =$

d) $0,12 \div 100 =$

e) $503 \div 1000 =$

f) $0,0024 \div 1000 =$

AAA1 - Matemática na Alimentação e nos Impostos

22

Professor, se preferir peça para os alunos fazerem o levantamento dos valores no mercado ou por um encarte de jornal. Assim você poderá levantar o custo do bolo para a sua região.

Aula 6

Explorando o conceito de área

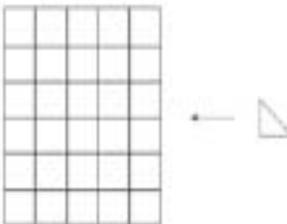
Objetivo _____

Conceituar como se determina a área de figuras planas.

Para esta aula você precisará de: jomais, fita adesiva, fita métrica ou metro.

Aula 6
Explorando o conceito de área

Veja a figura abaixo e calcule o número de triângulos necessários para cobrir toda a figura.

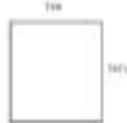


Número de triângulos: _____

12. Então podemos dizer que a área dessa figura é _____

Conte agora o número de quadrados: _____

Se colorirmos a figura com triângulos ou quadrados com medidas diferentes, por isso é melhor pedirmos a medida da área, o número m^2 . Um metro quadrado equivale a um quadrado de 1 metro de lado:



É bom que para medir superfícies muito pequenas é melhor usar outra medida, por exemplo, o cm^2 . E para grandes superfícies são usados o km^2 ou ha .

2011 - Universidade Estadual do Rio Grande

Explorando o conceito de área

24

EXERCÍCIO 3

Atividade 4 _____

Podem ser acrescentado que o número de quadrados não tem sido suficiente para cobrir a sala. Então o aluno do divão e o seu quadrado em múltiplos de 10. Pegue uma régua, uma caneta e faça o seguinte:

I) Divida cada lado em 10 partes. Marque ligando os pontos equidistantes a cada lado oposto, formando uma malha de quadrados.

II) Nos quadrados da ponta, divida cada lado em 10 partes formando uma nova malha de quadrados menores no quadrado menor.

Veja o esquema abaixo e responda às perguntas:

a) Quando você dividiu pela primeira vez, o metro-quadrado ficou dividido em quantos quadrados?

b) Quando você dividiu o quadrado menor em dez partes, quantos quadrados pequenos você encontrou?

c) Quantos quadrados pequenos existem em um metro quadrado?



Atividade 5 _____

Utilizando a sua régua, meça as dimensões do quadrado encontrado na primeira divisão. Quanto mede cada lado do quadrado?

Conclua: $1 \text{ m}^2 = \text{_____ dm}^2$

AAA1 - Matemática na Alimentação e nos Impostos

Professor, é possível que aconteçam duas situações ao realizar esta tarefa:

- Os quadrados confeccionados não serão suficientes para cobrir a sala. Aproveite esse momento para determinar a área usando a multiplicação das duas dimensões. Cubra um lado da sala e depois o outro. Use marcas no chão para ajudar os alunos.
- O número de quadrados não é exato. Para o exercício 3 determine o resultado aproximado. Iremos desenvolver os múltiplos no exercício 4.

Por meio da contagem dos quadrados e da multiplicação, ajude os alunos nas conclusões propostas. Utilize as contagens feitas nas questões anteriores.

Professor, se desejar pode montar na sala de aula ou no pátio o que representa o are com jornais velhos. São 10 x 10 quadrados de 1 m^2 . Se não tiver 100 folhas faça apenas os lados.

Aula 7

Explorando o conceito de área em mosaicos

Objetivo _____

Analisar a variação da área alterando o tamanho dos lados do triângulo e do retângulo.

Professor, se você estiver aplicando esta atividade para alunos da 8ª série, demonstre a semelhança entre as figuras. Ou seja, os ângulos se mantêm iguais e os lados ficam proporcionais.

Aula 7
Explorando o conceito de área em mosaicos

 Atividade 1 _____

Recorte as figuras da área 1 no final desta unidade e faça as atividades seguintes.

Você já sabia tão bem isso assim? Não se preocupe, vamos estar aqui para que você tenha a mesma experiência. Vamos fazer quatro figuras de uma área quadrada de modo a fazer uma figura que seja semelhante a original. Então vamos lá.



Junte os quatro quadrados brancos de um novo quadrado sem fazer um único. Desenhe logo abaixo a disposição dos quadrados.

25

1997 - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Explorando o conceito de área em mosaicos

Atividade 2

Explorando o conceito de área em mosaicos

Atividade 2 _____

Faça um mosaico com os triângulos usando quatro triângulos. Desenhe a disposição dos triângulos.

Atividade 1 _____

Faça um mosaico com os triângulos usando nove triângulos. Desenhe a disposição dos triângulos.

26

A razão entre os lados da figura original e do mosaico será completado assim:

Do quadrado;

Medida do lado da figura original (meça com a régua).

(medida 1) Medida do lado do mosaico (meça com a régua);

(medida 2) Provavelmente, será 2 vezes a medida 1;

Razão: $\frac{\text{medida 1}}{\text{medida 2}}$

Explorando a consistência dos resultados

Atividade 4 _____

Use as medidas de perímetro que você conseguiu fazer. Em um caso, divida os lados abertos os seus resultados. No primeiro coloque a seguinte quantidade de figuras para formar cada lado da nova figura. Na segunda coluna coloque o número de figuras que você precisou para conseguir a mesma medida.

Figuras	Número de figuras em cada lado	Número de figuras necessárias
Quadrado		
Triângulo 1		
Triângulo 2		

Atividade 5 _____

Utilizando os seus conhecimentos aprendidos nas aulas passadas, meça o lado de cada figura original e a figura reutilizada. Após esse cálculo, preencha a tabela com o razão entre as medidas dos lados da figura original e do mosaico e com quantas figuras você utilizou para formar o mosaico.

Figuras	Medida do lado da figura	Medida do lado do mosaico	Razão entre os lados	Número de figuras
Quadrado				
Triângulo 1				
Triângulo 2				

Observando os resultados encontrados na tabela acima, diga qual a relação existente entre eles.

270 - Matemática: Atividade com figuras

Professor, procure ajudar seus alunos que tiverem dificuldade no raciocínio. Essa questão está colocada aqui para que o aluno possa fazer um relação prática do "experimento" realizado anteriormente. Por isso, encaminhe as respostas dos alunos, procurando relacionar com a atividade.

Aula 8

Explorando unidades de volume

Objetivo

Conceituar o cálculo do volume.

É importante lembrar que a medida volume da sala poderá não fornecer valores exatos.

28

Aula II

Explorando unidades de volume

Por que é importante fazer algum exercício físico junto com uma alimentação saudável?

São dois fatores muito importantes: a sua capacidade de um corpo e a sua a possibilidade de hipertensão.

A hipertensão está relacionada com o bombeamento do sangue no corpo humano por meio do coração. A pressão arterial transfere o sangue circulando no organismo. Ela inicia com o batimento do coração. A cada vez que bate, o coração joga o sangue pelas suas artérias e venozas abertas. O resultado do batimento do coração é a possibilidade de uma certa quantidade de sangue voltar ao coração da outra parte. Quando esse volume de sangue passa através das artérias, elas se contraem como se estivessem espremendo o sangue para que ele vá para a frente. Esta pressão é necessária para que o sangue continue a chegar aos locais mais distantes, como a ponta dos pés, por exemplo.

Algumas curiosidades sobre o coração e o sangue:

- 7% do peso de um ser humano são de sangue.
- O coração de um homem adulto é do tamanho de um punho fechado e pesa apenas 240 gramas. Funciona ao ritmo de aproximadamente 72 batidas por minuto – 104 mil batidas por dia, 38 milhões de batidas por ano e algo em torno de 2,5 bilhões de batidas ao longo da vida. Ele bombeia 80 gramas de sangue a cada batida, o que equivale a mais de 9 mil litros por dia.
- O coração do homem é um pouco mais enfiado em 1 minuto, bate 11 vezes mais que o de um homem. Nos recém-nascidos, bate 120 vezes por minuto.
- Em um minuto, o coração lança 5 litros de sangue no corpo e bombeia 100 litros de sangue por hora. Essa alta movimentação mantém o corpo humano, quando se controla, fazendo a distribuição do sangue. No dia a dia, ele funciona.
- Um cirurgião cardíaco profissional em cirurgia interna, o coração pode bombear 40 litros de sangue por minuto. Para isso, o coração precisa de aproximadamente 120 litros de água para atingir a capacidade máxima.
- O tecido de maior incidência de ataques cardíacos é o do coração humano. O tecido do cérebro e os vasos sanguíneos do dia, a pressão arterial de todos os membros aumenta – a 100 e começa a sofrer. Para prevenir hipertensão, sua atenção da pressão pode prevenir infartos, derrames e outros tipos. Os níveis de 80% a 90% são padrões relatados sobre de hipertensão.



Atividade 1

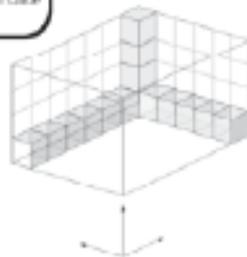
Se o coração bombeia 40 litros de sangue por minuto, isso significa que tem o mesmo volume de água de 200ml? Ou quanto mais água de 1000 litros?

Tópicos conceituais matemáticos relacionados com a atividade



Você já pensou como podemos calcular o volume de alguma coisa? Por exemplo, de uma caixa d'água, da quantidade de sangue no corpo humano, de um balde cheio etc.!

O cálculo do volume é feito de forma muito semelhante ao do cálculo de área.



atividade 1

 Atividade 2

Responda:

- a) Quantos cubos cabem nas paredes?
- b) Quantos cubos precisamos para cobrir a base?
- c) Quantos cubos precisamos para encher o bloco?
- d) A qual conclusão você pode chegar para o cálculo do volume?

(1)

Procure fazer o cálculo perguntando para os alunos, quantos cubos caberiam encostados nas paredes da sala. Raciocínio semelhante ao da questão 2.

Quantos cubos de 1m^3 caberiam encostados a cada dimensão da sala (parede)? Quantos cubos serão necessários para encher a sala?

Explorando unidades de volume

Atividade

Definindo unidades de volume

Atividade 3 _____

Qual o volume da sua sala de aula?

Atividade 4 _____

Calcule o volume de um bloco retangular com as seguintes medidas:

a) 3m; 2m e 5m

12

b) 1,5m; 2m e 3,5m

c) 8,5cm; 5cm e 3,5cm

d) 3cm; 10cm e 7cm

AAA1 - Matemática: Alimentação e no Impostos

30

O objetivo desta atividade é relacionar o cálculo de volume feito com o cubo na sala de aula para outros tipos de vasilhames. Ajude seus alunos, encaminhando-os a fazer relações, voltando sempre aos primeiros exemplos.

Soluções das atividades
Unidade 1 – Explorando conceitos
matemáticos numa discussão sobre alimentação



Soluções das atividades

Aula 2

Atividade 1

- a) João
b) Jefferson
c) Jorge
d) Júnior

Atividade 2

- a) Renata
b) Rodolfo
c) Nina
d) Maria

Atividade 3

- a) 3,33
b) 12,45
c) 1,25
d) 12,991
e) 1,1
f) 2,102
g) 0,0001

33

Atividade 4

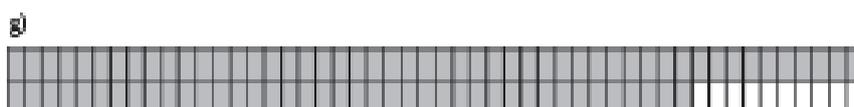
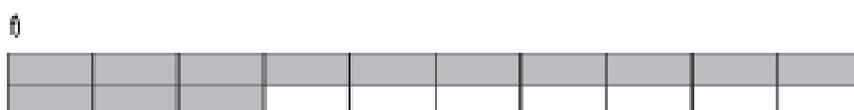
a)



b)



Soluções



Atividade 5

34



Aula 3

Unidade 1

Atividade 1 _____

- a) 71,35kg
- b) 69,8kg
- c) 82,85kg
- d) 70,12kg

Atividade 2 _____

Resposta pessoal

Atividade 3 _____

- a) R\$1,75
- b) R\$2,70
- c) R\$0,40
- d) R\$7,25

35

Atividade 4 _____

Resposta pessoal

Atividade 5 _____

- a) 6,108
- b) 160,5001
- c) 2,705

Atividade 6 _____

- a) 3,3
- b) 4,13
- c) 10,434
- d) 12,31
- e) 1,01
- f) 1,37
- g) 8,96

Aula 4

Atividade 1 _____

R\$4,78; R\$2,58; R\$4,75; R\$4,95; R\$2,82; R\$1,90

Atividade 2 _____

a) R\$1,55

b) R\$1,80

c) R\$2,67

d) R\$4,38

Atividade 3 _____

a) 2.345ml ou 2,345 litros

b) 19.446 metros/hora

Atividade 4 _____

36

a) 50,8cm

b) 35,56cm

c) 1,27cm

d) 0,635cm

Atividade 5 _____

a) 93,4

b) 722

c) 0,05

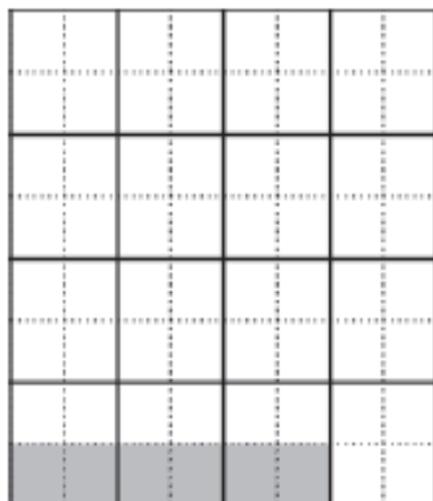
d) 1250,7

Desloca-se a vírgula para a direita.

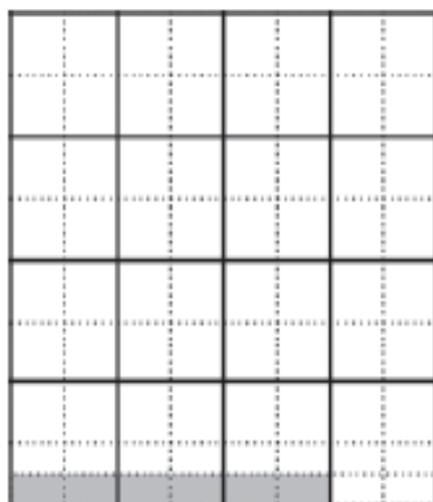
Atividade 6

Unidade 1

a)



b)



37

Quando multiplicamos por um número menor que 1 o resultado é menor que o valor inicial.

Atividade 7

a) 7,5

b) 6

c) 2,5

d) 16,5

Aula 5

Atividade 1 _____

- a) 6 pacotes
- b) 8 vasilhas
- c) 116,67kg

Atividade 2 _____

- a) 5kg
- b) 30 ovos
- c) 2kg de arroz

Atividade 3 _____

Carne: 520g;

Arroz: 200g;

Feijão: 80g;

38 Refrigerante: 600ml

Atividade 4 _____

- a) 0,3
- b) 0,05
- c) 0,0355
- d) 0,0012
- e) 9,253
- f) 0,00000024

A vírgula desloca-se para a esquerda.

Atividade 5 _____

Aproximadamente R\$1,50

Aula 6

Texto inicial: 60; 60; 30

Atividade 1 _____

Resposta pessoal.

Atividade 2 _____

Resposta pessoal.

Atividade 3 _____

Resposta pessoal.

Atividade 4 _____

a) 100 quadrados

b) 100 quadrados

c) 10.000 quadrados

39

Atividade 5 _____

10cm; 100dm²

Atividade 6 _____

1cm²; 100cm²; 10.000cm²

Atividade 7 _____

100m²

Aula 7

Atividade 1 _____

4 quadrados



Atividade 2 _____

4 triângulos



40

Atividade 3 _____

9 triângulos



Atividade 4 _____

Figuras	Número de figuras em cada lado	Número de figuras necessárias
Quadrado	2	4
Triângulo 1	2	4
Triângulo 2	3	9

Atividade 5

Figuras	Medida do lado da figura	Medida do lado do mosaico	Razão entre os lados	Número de figuras
Quadrado	4,2	8,4	x 2	4
Triângulo 1	4,6	9,2	x 2	4
Triângulo 2	4,6	13,8	x 3	9

Quando duplicou o tamanho do lado a área quadruplicou e quando triplicou o tamanho do lado a área aumentou nove vezes.

Atividade 6

R\$375,00. Resposta pessoal

Aula 8

Atividade 1

Aproximadamente 133 copos de 300ml $\frac{1}{25}$ parte da caixa-d'água.

Atividade 2

- a) 24 em cada parede lateral e 28 na parede frontal e na parede do fundo
- b) 42 para cobrir a base
- c) 168 para encher o bloco
- d) Basta multiplicar a área da base pela altura

Atividade 3

Resposta pessoal.

Atividade 4

- a) 10m^3
- b) $10,5\text{m}^3$
- c) $267,75\text{cm}^3$
- d) 210cm^3

Atividade 5

Resposta pessoal.

ANEXO E – Unidade 1 do AAA 1 – Versão do aluno

Aula 1

Começando a conversa sobre alimentação

Você sabe quais problemas relacionados à saúde têm preocupado os médicos?



Talvez você possa dizer que são a fome e a miséria. Mas existe um problema que tem levado muitos pesquisadores a debruçar-se sobre o assunto: a obesidade. Cuidado! Nem sempre estar acima do peso é sinal de saúde.

A obesidade e as diversas doenças ligadas a ela – hipertensão, dislipidemias, problemas cardiovasculares, respiratórios e de articulação – estão se constituindo na principal epidemia por enfermidades não-transmissíveis na América Latina.

Porém o problema de obesidade não está presente apenas na casa das pessoas mais ricas. Segundo estudo da Organização Pan-Americana de Saúde (Opas), o problema se expande assustadoramente entre as classes de baixa renda do continente.

Essa epidemia acontece pelo consumo excessivo de alimentos pobres em nutrientes e ricos em gordura saturada e carboidatos, por exemplo: arroz, massas, biscoitos e carnes gordas. E também pelo baixo consumo de alimentos nutricionalmente ricos: legumes, frutas e carnes magras.

“As restrições no acesso à comida geram dois fenômenos simultâneos: pessoas pobres são malnutridas porque não têm o suficiente para se alimentar e são obesas porque consomem comidas pobres, com um forte desequilíbrio de energia”, explica Patrícia Aguirre ao jornal *Correio Brasileiro*.

Veja algumas dicas para uma dieta saudável:

1. Aumente e varie o consumo de frutas, legumes e verduras. Tente comê-los cinco vezes por dia – nas três refeições básicas e nos lanches da manhã e tarde.
2. Coma feijão no mínimo quatro vezes por semana. O alimento é rico em ferro e evita a ocorrência de anemia.
3. Reduza o consumo de alimentos gordurosos, como carnes com gordura aparente, salsicha, mortadela, frituras e salgadinhos para, no máximo, uma vez por semana.
4. Prefira alimentos cozidos ou assados. Uma família de quatro pessoas não deve usar mais que uma lata de óleo de soja por mês.
5. Reduza o consumo de sal, que favorece a hipertensão. Evite temperos prontos e alimentos embutidos como mortadela, salsicha e enlatados.
6. Evite o consumo diário de álcool e refrigerante. A melhor bebida é a água.
7. Aprecie sua refeição. Coma devagar. Não assista à televisão durante a alimentação.

Começando a conversa sobre alimentação

Atividade 1

8. Seja uma pessoa ativa. Faça, pelo menos, 30 minutos diários de exercícios, como subir escadas e caminhar para locais próximos.

9. Mantenha seu peso dentro de limites saudáveis. Você pode fazer isso calculando seu Índice de Massa Corporal (IMC). Para isso, use a fórmula abaixo:

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (em quilos)}}{\text{altura} \times \text{altura (em metros)}}$$

Se o resultado da equação for entre 18,5 e 24,9, quer dizer que você está com peso normal. Se for abaixo de 18,5, você está com baixo peso. Entre 25 e 29,9, você está acima do seu peso. E se o resultado for superior a 30, você está obeso.

Adaptação da reportagem: Obesos e desnutridos – Correio Braziliense, 04/08/2002.



Atividade 1 _____

Procure em jornais e revistas matérias que falem sobre o assunto. Monte um mural com os seus colegas e professores.



Atividade 2 _____

14

Calcule o seu IMC. Ele está dentro de qual faixa?

Aula 2

Comparando números decimais



Atividade 1 _____

Quem é mais pesado?

- a) João, que tem 82,125kg, ou Maria, que tem 82,1kg?
- b) Cláudio, que tem 78,12kg, ou Jefferson, que tem 79,12kg?
- c) Jorge, que tem 69,129kg, ou Cristina, que tem 69,121kg?
- d) Lucas, que tem 78,12kg, ou Júnior, que tem 78,2kg?

Qual é o seu peso? E sua altura? Já calculou o seu IMC? Você está dentro de qual faixa?



Atividade 2 _____

15

Quem é maior?

- a) Lídia, que tem 1,52m, ou Renata, que tem 1,53m?
- b) Rodolfo, que tem 1,69m, ou Mário, que tem 1,6m?
- c) Neto, que tem 1,85m, ou Nina, que tem 1,9m?
- d) Maria que tem 1,72m, ou Liz, que tem 1,71m?



Atividade 3 _____

Observando o que você viu nos dois exercícios, qual é o maior valor?

- a) 3,33 ou 3,32?
- b) 12,45 ou 12,4?
- c) 1,25 ou 1,205?
- d) 12,99 ou 12,991?
- e) 1,009 ou 1,1?

Atividade 2

Comparando números decimais

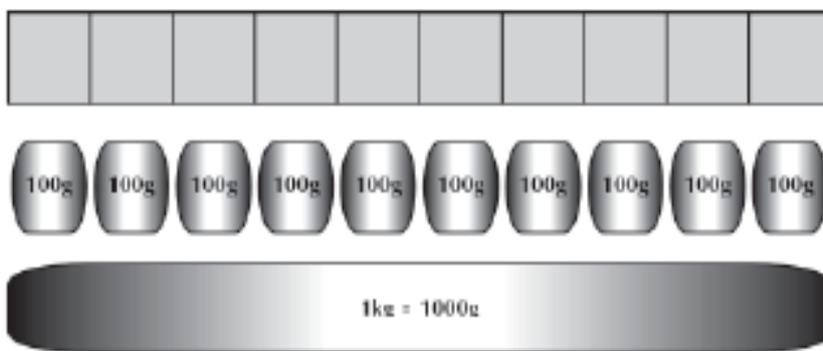
f) 2,1002 ou 2,102?

g) 0,0001 ou 0,00001?



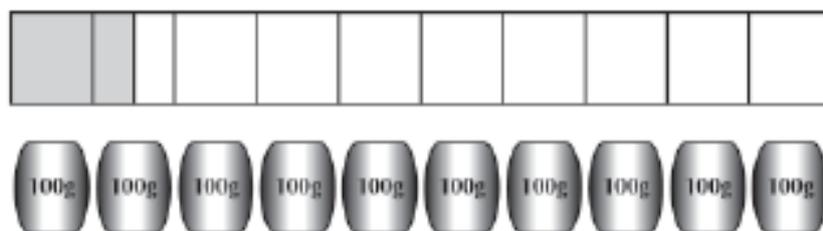
Atividade 4

Sabemos que 1 kg é o mesmo que 1.000g



16

Assim, 150g ou 0,150kg ou 0,15kg representa:



Represente:

a) 0,250kg



b) 0,850kg



c) 0,320 kg



Comparando números decimais

Atividade 2

b) 0,2

c) 0,800

d) 0,35

e) 0,5

18

Aula 3

Operando com números decimais



Atividade 1 _____

Responda às perguntas:

a) Qual o novo peso de Alberto se ele pesava 72,85kg e perdeu 1,50kg?

b) Qual o novo peso de Neide se ela pesava 68,5kg e ganhou 1,30kg?

19

c) Qual o novo peso de Marcelo se ele pesava 82,350kg e ganhou meio quilo?

d) Qual o novo peso de Cris se ela pesava 68,92kg e ganhou 1,2kg?

Operando com números decimais

Atividade 2



Atividade 2 _____

Quanto custa uma cesta básica na sua cidade? Faça o levantamento e calcule.

Item	Valor

20



Atividade 3 _____

Quanto devo receber de troco:

a) Se paguei com R\$3,00 e o produto custou R\$1,25?

b) Se paguei com R\$20,00 e a conta foi R\$17,30?

c) Se paguei com R\$15,50 e o produto custou R\$15,10?

d) Se paguei com R\$10,00 e a conta foi de R\$2,75?



Atividade 4

Ajude no troco:

a) Valor da conta: R\$157,00.

Paguei com R\$200,00.

Devo ajudar com:

Receberei de troco:

b) Valor da conta: R\$30,50.

Paguei com R\$50,00.

Devo ajudar com:

Receberei de troco:

c) Valor da conta: R\$67,70.

Paguei com R\$100,00.

Devo ajudar com:

Receberei de troco:

d) Valor da conta: R\$11,90.

Paguei com R\$20,00.

Devo ajudar com:

Receberei de troco:

Algumas vezes, quando vamos pagar alguma conta, o caixa pede algum valor adicional para ajudar no troco. Por exemplo: comprei um produto que custava R\$15,50. Paguei com R\$20,00 e a caixa me pediu R\$0,50, que eu tinha na bolsa. Ela me deu de troco R\$5,00.



Operando com números decimais

Aula 3



Atividade 5

Opere:

a) $2,43 + 3,678 =$

b) $58,0001 + 67 + 35,5 =$

c) $3,40 + 0,005 - 0,7 =$

22



Atividade 6

Faça os cálculos seguintes mentalmente:

a) $2,07 + 1,23 =$

b) $1,99 + 2,14 =$

c) $5,234 + 5,2 =$

d) $10,98 + 1,33 =$

e) $3 - 1,99 =$

f) $4,05 - 2,68 =$

g) $12,26 - 3,30 =$

Que tal fazer estimativas ou até mesmo fazer cálculo mental com números decimais? Por exemplo, ao fazer o cálculo $2,97 + 5,60$, você pode fazer $3,00 + 5,60 - 0,03$. O que acha?



Aula 4

Operando com números decimais



Atividade 1 _____

Responda às perguntas:

Quanto pagarei pela compra listada abaixo:

Itens	Valor unitário	Valor
10kg de açúcar	R\$2,39 (5kg)	
2 dúzias de ovos	R\$1,29 (1 dúzia)	
5kg de farinha	R\$0,95 (1kg)	
5 litros de leite	R\$0,99 (1 litro)	
3 latas de polpa de tomate	R\$0,94 (1 lata)	
2 pacotes de macarrão	R\$0,95 (1 pacote)	

23



Atividade 2 _____

Quanto pagarei?

a) Por 1,3kg de frango que custa R\$1,19 o quilo?

Operando com números decimais

Atividade 2

b) Por 1,5kg de arroz que custa R\$1,20 o quilo?

c) Por 2,7kg de farinha que custa R\$0,99 o quilo?

d) Por 2,2kg de tomate que custa R\$1,99 o quilo?

24



Atividade 3

Responda às questões seguintes:

a) Uma criança toma 7 copos de água de 335ml por dia. Quanto de água ela bebe diariamente?

b) Uma balsa para atravessar de um lado ao outro de um rio fazia a 10,5 milhas marítimas por hora. Sabendo-se que a milha marítima equivale a 1852 metros, qual a velocidade da balsa em metros por hora?



Atividade 4

Você sabia que quando falamos em polegadas de uma TV estamos falando da sua diagonal? Veja o desenho;



Sabendo que 1 polegada equivale a 2,54cm, calcule:

a) Quantos centímetros tem a diagonal de uma TV de 20 polegadas?

25

b) Quantos centímetros tem a diagonal de uma TV de 14 polegadas?

c) Quantos centímetros tem uma ferramenta que tem uma abertura de meia polegada?



d) Quantos centímetros tem uma ferramenta que tem uma abertura de 1/4 de polegada?



Operando com números decimais

Atividade 4



Atividade 5 _____

Multiplique os valores abaixo:

a) $9,34 \times 10 =$

b) $7,22 \times 100 =$

c) $0,0005 \times 100 =$

d) $1,2507 \times 1000 =$

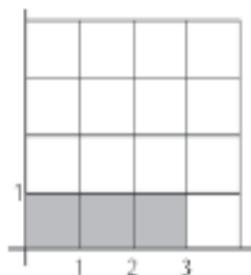
26

Observando o cálculo, qual conclusão você pode chegar sobre esse tipo de operação com 10, 100, 1000 etc.?



Atividade 6 _____

Veja o exemplo seguinte:

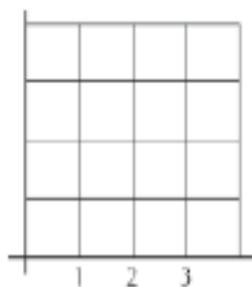


O retângulo é formado por uma base de 3 e uma altura de 1. Temos assim três quadrados no desenho.

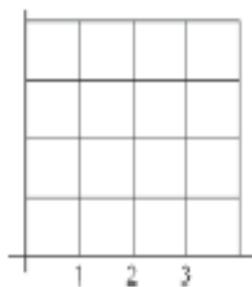
Assim $3 \times 1 = 3$

Desenhe e responda à pergunta:

a) $3 \times 0,5 =$



b) $3 \times 0,25 =$



27

Observando os desenhos e cálculos feitos, a qual conclusão você pode chegar sobre o resultado de uma multiplicação com decimais?

Operando com números decimais

Aula 4



Atividade 7

Multiplicar mentalmente com números decimais não parece tarefa difícil, veja:

Ao calcular $1,5 \times 2$, podemos decompor $1,5$ em $1 + 0,5$. Assim, fazemos $(1 + 0,5) \times 2$.

$$1 \times 2 = 2$$

$$0,5 \times 2 = 1$$

$$\text{Resposta final: } (1 + 0,5) \times 2 = 3$$

Agora faça você o cálculo mental:

a) $2,5 \times 3 =$

b) $1,2 \times 5 =$

c) $1,25 \times 2 =$

d) $3 \times 5,5 =$

Aula 5

Operando com números decimais



Atividade 1

- a) Desejo dividir 3kg de carne em pacotes de 500g (0,5kg). Quantos pacotes obterei?
- b) Desejo dividir 2 litros de leite em vasilhas de 0,250 litros (250ml). Quantas vasilhas precisarei ter?
- c) Num elevador lê-se o seguinte aviso: "Número máximo de pessoas; 6. Capacidade; 700kg". Quanto deverá pesar cada pessoa se colocarmos seis pessoas de mesmo peso?

29



Atividade 2

O que é mais lucrativo?

- a) Cinco quilos de açúcar a R\$2,39 ou dois quilos a R\$0,99?
- b) 1 dúzia de ovos a R\$1,29 ou trinta ovos por R\$2,99?
- c) 5 quilos de arroz a R\$5,10 ou 2 quilos de arroz por R\$2,00?

Operando com números decimais

Atividade 3



Atividade 3 _____

Pretendemos fazer um churrasco entre os alunos de uma turma de uma escola. Foram comprados 13kg de carne, 5kg de arroz, 2kg de feijão e 15 litros de refrigerante. Se na turma há 25 pessoas (alunos e professores), quanto de cada produto cada um poderá comer, supondo que cada um coma a mesma quantidade?



Atividade 4 _____

30

Calcule:

a) $3 \div 10 =$

b) $0,5 \div 10 =$

c) $3,55 \div 100 =$

d) $0,12 \div 100 =$

e) $9253 \div 1000 =$

f) $0,00024 \div 1000 =$



Atividade 5

Quanto custa para fazer o bolo abaixo? Veja a receita, os valores e medidas:

Ingredientes

2 xícaras (chá) de farinha de trigo; 1 xícara (chá) de maisena; 2 xícaras (chá) de açúcar; 1 colher (sopa) de fermento em pó; 1 colher (chá) de manteiga; 3 ovos; e 1 xícara de leite.

Medidas

1 xícara de farinha de trigo, maisena e açúcar = 64 gramas

1 colher de fermento em pó = 8 gramas

1 colher de manteiga = 15 gramas

1 xícara de leite = 150ml

Valores

1kg de farinha de trigo: R\$0,95

250g de maizena: R\$1,99

5kg de açúcar: R\$2,39

100g de fermento em pó: R\$1,99

250g de manteiga: R\$2,20

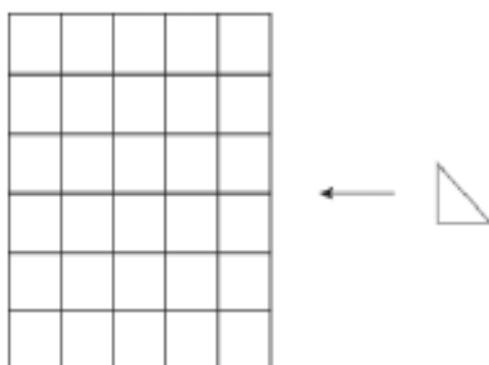
1 dúzia de ovos: R\$1,29

1 litro de leite: R\$1,29

Aula 6

Explorando o conceito de área

Veja a figura abaixo e calcule o número de triângulos necessários para cobrir toda a figura.



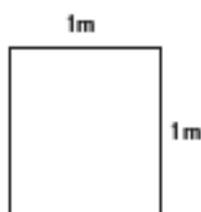
Números de triângulos: _____

32

Então podemos dizer que a área dessa figura é _____

Conte, agora o número de quadrados: _____

Se cobrimos a figura com triângulos ou quadrados encontramos valores diferentes, por isso é melhor padronizar a medida da área, utilizaremos o m^2 . Um metro quadrado equivale a um quadrado de 1 metro de lado;



Claro que para medir superfícies muito pequenas é melhor você usar outras unidades, por exemplo, o cm^2 . E para grandes superfícies são usados o km^2 ou maiores.



Atividade 1 _____

Você sabe o que representa 1m^2 ? Reúna-se com mais três colegas e forme grupos de quatro integrantes. Construa, com jornal velho, um quadrado com cada lado medindo 1 metro. Use uma fita adesiva para emendar os jornais.

Chame outros colegas de outros grupos e corte quantas pessoas cabem em 1m^2 observando:

- Todos seus colegas bem juntos;
- Todos seus colegas com uma distância razoável entre vocês;
- Todos os seus colegas sentados com uma distância pequena entre as cadeiras;



Atividade 2 _____

Você já deve ter ouvido pela televisão ou lido em algum jornal que, por exemplo, em um show em praça pública havia 100.000 pessoas. Você sabe como é feito esse cálculo? Sabendo quantas pessoas cabem em um metro quadrado, é fácil calcular.

Sabendo que a área de um praça é de 530m^2 , quantas pessoas cabem nessa praça:

- Estando todas as pessoas bem juntas.
- Estando todas as pessoas com uma distância razoável.

33



Atividade 3 _____

Agora é a hora de calcular a área da sua sala. Junte todos os quadrados que foram feitos e tente cobrir toda a sala. Aproximadamente quantos quadrados foram necessários para cobrir a sua sala?

Explorando o conceito de área

Atividade 4



Atividade 4 _____

Pode ter acontecido que o número de quadrados não tenha sido suficiente para cobrir a sala. Então é hora de dividir o seu quadrado em múltiplos de 10. Pegue uma régua, uma caneta e faça o seguinte:

I) Divida cada lado em 10 partes. Risque ligando os pontos equivalentes a cada lado oposto, formando uma malha de quadrados.

II) Nos quadrados da ponta, divida cada lado em 10 partes formando uma nova malha de quadriculados no quadrado menor.

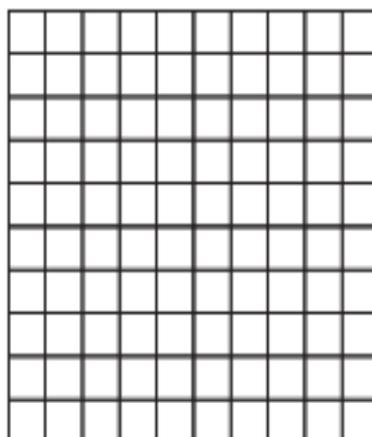
Veja o esquema abaixo e responda às perguntas:

a) Quando você dividiu pela primeira vez, o metro quadrado ficou dividido em quantos quadrados?

b) Quando você dividiu o quadrado menor em dez partes, quantos quadrados pequenos você encontrou?

c) Quantos quadrados pequenos existem em um metro quadrado?

34



Atividade 5 _____

Utilizando a sua régua, meça as dimensões do quadrado encontrado na primeira divisão. Quanto mede cada lado do quadrado?

Conclusão: $1\text{ m}^2 = \text{_____} \text{ dm}^2$



Atividade 6 _____

Unidade 1

Meça agora as dimensões do quadrado menor. Qual a área de cada quadrado?

Conclusão: $1 \text{ dm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}^2$

$1 \text{ m}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}^2$



Atividade 7 _____

Se o $\text{dam}^2 = 10\text{m} \times 10\text{m}$ então;

$1 \text{ dam}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^2$

O metro quadrado é uma unidade de medida bastante usada, porém existem outras, veja:

1 alqueire paulista = 24.200 m^2

1 alqueire utilizado em Minas Gerais, Goiás e Rio de Janeiro = 48.400 m^2

1 alqueire do norte é de aproximadamente 27.000 km^2 .

Outra unidade bastante usada é o hectare;

1 hectare (1ha) equivale a 10.000 m^2

1 are (1a) equivale a um quadrado de 10m de lado, ou seja, um are equivale a 100 m^2

Aula 7

Explorando o conceito de área em mosaicos



Atividade 1

Recorte as figuras do anexo I no final desta unidade e faça as atividades seguintes:

Você já ouviu falar em mosaicos? Nessa tarefa, vamos criar mosaicos que tenham a seguinte característica: vamos juntar quatro figuras de uma dada espécie de modo a formar uma figura que seja semelhante à original. Então vamos lá;

36



Junte os quatro quadrados formando um novo quadrado semelhante ao inicial. Desenhe logo abaixo a disposição dos quadrados.



Atividade 2 _____

Unidade 1

Crie um mosaico com os triângulos usando quatro triângulos. Desenhe a disposição dos triângulos.



Atividade 3 _____

37

Faça um mosaico com os triângulos usando nove triângulos. Desenhe a disposição dos triângulos.

Explorando o conceito de área em mosaicos

Aula 7



Atividade 4 _____

Vamos analisar os mosaicos que você conseguiu fazer. Para isso, disponha na tabela abaixo os seus resultados. Na primeira coluna apresente quantas figuras você precisou para formar cada lado da nova figura. Na segunda coluna coloque o número de figuras que você precisou para conseguir o reladilhamento.

Figuras	Número de figuras em cada lado	Número de figuras necessárias
Quadrado		
Triângulo 1		
Triângulo 2		



Atividade 5 _____

Utilizando os seus conhecimentos aprendidos nas aulas passadas, meça o lado de cada figura original e a figura reladilhada. Após esse cálculo, preencha a tabela com a razão entre as medidas dos lados da figura original e do mosaico e com quantas figuras você utilizou para formar o mosaico.

38

Figuras	Medida do lado da figura	Medida do lado do mosaico	Razão entre os lados	Número de figuras
Quadrado				
Triângulo 1				
Triângulo 2				

Observando os resultados encontrados na tabela acima, diga qual a relação existente entre eles.



Atividade 6

Uma escola decidiu fazer o calçamento do seu pátio. Porém, segundo orçamento de um engenheiro da comunidade, seriam gastos R\$1500,00 para executar o serviço. Decidiu-se, então, diminuir pela metade o comprimento e largura a ser calçada do pátio. Qual será o novo valor a ser gasto? Justifique seu raciocínio.

Aula 8

Explorando unidades de volume

Por que é importante fazer algum exercício físico junto com uma alimentação saudável?

São dois os fatores mais importantes; ativa o metabolismo do seu corpo e diminui a possibilidade de hipertensão.

A hipertensão está relacionada com o bombeamento do sangue no nosso coração por meio da pressão arterial. A pressão arterial mantém o sangue circulando no organismo. Tem início com o batimento do coração. A cada vez que bate, o coração joga o sangue pelos vasos sanguíneos chamados artérias. O resultado do batimento do coração é a propulsão de uma certa quantidade de sangue (volume) através da artéria aorta. Quando esse volume de sangue passa através das artérias, elas se contraem como se estivessem espremendo o sangue para que ele vá para a frente. Esta pressão é necessária para que o sangue consiga chegar aos locais mais distantes, como a ponta dos pés, por exemplo.

Algumas curiosidades sobre o coração e o sangue:

- 7% do peso de um ser humano são de sangue.
- O coração de um homem adulto é do tamanho de um punho fechado e pesa apenas 340 gramas. Funciona ao ritmo de aproximadamente 72 batidas por minuto – 104 mil batidas por dia, 38 milhões de batidas por ano e algo em torno de 2,5 bilhões de pulsações ao longo da vida. Ele bombeia 85 gramas de sangue a cada batida, o que equivale a mais de 9 mil litros por dia.
- O coração da mulher é um pouco mais acelerado; em 1 minuto, bate 8 vezes mais que o do homem. Nos recém-nascidos, bate 120 vezes por minuto.
- Em um minuto, o coração lança 5 litros de sangue no corpo e bombeia 400 litros de sangue por hora. Tem dois movimentos: sístole e diástole. Na sístole, quando se contrai, faz-se a distribuição do sangue. Na diástole, ele descansa.
- Em um maratonista profissional em esforço máximo, o coração pode bombear 40 litros de sangue por minuto. Num atleta, o coração precisa de aproximadamente 120 segundos para atingir a capacidade máxima.
- O horário de maior incidência de ataques cardíacos é das 6 da manhã até o meio-dia. Ao despertar e iniciar as atividades do dia, a pressão arterial de todas as pessoas aumenta – o fato é comum e conhecido. Para pessoas hipertensas, essa ascensão da pressão pode provocar infartos, tornando-se inclusive fatal. Em torno de 40% a 60% dos pacientes infartados sofrem de hipertensão.

40



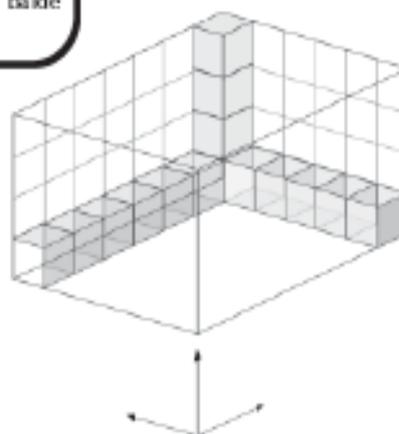
Atividade 1 _____

Se o coração bombeia 40 litros de sangue por minuto, isso significa quantos copos de água de 300ml? Ou quantas caixas d'água de 1000 litros?

Você já pensou como podemos calcular o volume de alguma coisa? Por exemplo, de uma caixa d'água, da quantidade de sangue no corpo humano, de um balde cheio etc.?



O cálculo do volume é feito de forma muito semelhante à do cálculo de área.



Atividade 2

Responda:

- Quantos cubos cabem nas paredes?
- Quantos cubos precisamos para cobrir a base?
- Quantos cubos precisamos para encher o bloco?
- A qual conclusão você pode chegar para o cálculo do volume?

Explorando unidades de volume

Aula 8



Atividade 3 _____

Qual o volume da sua sala de aula?



Atividade 4 _____

Calcule o volume de um bloco retangular com as seguintes medidas;

a) 1m; 2m e 5m

42

b) 1,5m; 2m e 3,5m

c) 8,5cm; 9cm e 3,5cm

d) 3cm; 10cm e 7cm

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)