

**UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
AGRÍCOLA**

DISSERTAÇÃO

**CONTEXTUALIZAÇÃO E
INTERDISCIPLINARIDADE NA UTILIZAÇÃO DA
MATEMÁTICA NO ESTUDO DE FENÔMENOS
CLIMÁTICOS E METEOROLÓGICOS**

ALDEMI FERREIRA MENDES

2010



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**CONTEXTUALIZAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE NA
UTILIZAÇÃO DA MATEMÁTICA NO ESTUDO DE FENÔMENOS
CLIMÁTICOS E METEOROLÓGICOS**

ALDEMI FERREIRA MENDES

Sob a Orientação do Professor
José Roberto Linhares de Mattos

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

Seropédica, RJ
Fevereiro de 2010

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

ALDEMI FERREIRA MENDES

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 24/02/2010

José Roberto Linhares de Mattos, Dr. UFF

Luís Gonzaga de Araújo – Dr. IFNMG

Carlos Andrés Reyna Vera-Tudela – Dr. UFRR

AGRADECIMENTOS

A Deus, autor da vida e fonte de toda sabedoria e conhecimento.

Ao meu pai, que não mais está fisicamente presente, mas que com sua simplicidade me ensinou muitas lições.

À minha mãe que sempre me incentivou a estudar.

À minha esposa, Patrícia, companheira fiel de todos os momentos.

Ao meu filho, Pedro, que ainda muito pequeno teve que conviver com minha ausência em alguns momentos.

Aos meus irmãos, que sempre me apoiaram.

Ao professor José Roberto Linhares de Mattos, pela orientação neste trabalho.

Aos alunos que participaram do projeto de pesquisa.

Ao professor Luis Gonzaga, pelo apoio.

Ao professor Oscar Willian, pela ajuda na obtenção dos dados.

À direção do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Salinas, onde pude desenvolver o projeto.

Ao Sr. João Ramos, pelo empréstimo de material.

Ao Sr. Alcir, funcionário da Estação Climatológica de Salinas.

Ao professor Jámerson, pelo apoio no laboratório de informática.

Aos colegas de curso, especialmente Ricardo Tadeu, companheiro de viagem.

Aos professores e funcionários do PPGEA, que fizeram parte da minha caminhada de formação.

RESUMO

MENDES, ALDEMI FERREIRA. **Contextualização e Interdisciplinaridade na Utilização da Matemática no Estudo de Fenômenos Climáticos e Meteorológicos**. 2010. 61p. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2010.

Esta pesquisa foi realizada no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Salinas, com a participação de um grupo de alunos da 2ª série do curso Técnico em Agropecuária, integrado ao ensino médio. Através de um estudo de dados climáticos e meteorológicos do município onde a escola está localizada, buscou-se mostrar para os alunos a aplicação dos conhecimentos matemáticos e estatísticos, estabelecendo conexão entre a teoria e a prática, de forma contextualizada e interdisciplinar. Além de avaliar a participação dos alunos e a contribuição do trabalho na formação dos mesmos, a pesquisa possibilitou também um diagnóstico parcial das variações climáticas no município, analisando as variáveis temperatura média, máxima, mínima e umidade relativa do ar de um período de trinta anos e precipitação pluviométrica num período de quarenta anos. Durante a realização da pesquisa, os alunos participaram de atividades práticas, utilizando conhecimentos matemáticos e de outras áreas, envolvendo principalmente as disciplinas de Agricultura e Informática.

Palavras-chave: Contextualização; Fenômenos Climáticos; Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

MENDES, ALDEMI FERREIRA Contextualization and Nterdisciplinaridade the Use of Mathematics in the Study of Climatic and Meteorological Phenomena. 2010. 61p. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2010

This research was conducted at the Federal Institute of Northern of Minas Gerais State - Campus Salinas, with the participation of a group of students from second grade of Farming Technician course, integrated into the school. Through a study of climate and weather data in the municipality where the school is located, we attempted to show students the application of mathematical and statistical knowledge, establishing connection between theory and practice, in a contextualized and interdisciplinary form. In addition to evaluating the students' participation and contribution of the research in their formation, the survey also allowed a partial diagnosis of climatic variations in the municipality, examining the variables mean temperature, maximum, minimum relative humidity for a period of thirty years and rainfall over a period of forty years. During the research, students participated in practical activities, using mathematical and other areas knowledge, mainly involving the disciplines of Agriculture and Informatics.

Key-words : Contextualization; Climatic phenomena; Interdisciplinarity.

LISTA DE ABREVIACÕES E SÍMBOLOS

CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
EAFSalinas	Escola Agrotécnica Federal de Salinas
FADETEC	Fundação de Apoio e Desenvolvimento do Ensino Tecnológico da Escola Agrotécnica Federal de Salinas-MG
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFNMG	Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
OMM	Organização Meteorológica Mundial
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PROEJA	Programa de Educação de Jovens e Adultos
RURALMINAS	Fundação Rural Mineira
SETEC	Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
SUDENE	Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Psicrometro sem ventilação forçada.....	19
Figura 2 – Estação Climatológica Automatizada e vista parcial da EAFSalinas.	21
Figura 3 – Estação Climatológica Principal de Salinas.	21
Figura 5 – Termohigrógrafo, utilizado para medir temperatura e umidade relativa do ar.	23
Figura 6 – Leitura de dados de temperatura no psicrômetro.	24
Figura 7 – Prática no laboratório de Informática.....	29
Figura 8 – Enchente no Rio Salinas, em março de 2004.	40

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Temperatura e umidade relativa do ar em Salinas-MG, no dia 31 de outubro de 2008, de acordo com dados coletados em psicrômetro.	27
Gráfico 2 – Comparação entre os valores de temperatura e umidade relativa do ar obtidas por Estação Automatizada e por psicrômetro sem ventilação forçada.	28
Gráfico 3 – Temperatura média compensada na cidade de Salinas-MG, em cada década do período de 1977 a 2006.....	31
Gráfico 4 - Temperatura média das máximas na cidade de Salinas-MG, em cada década do período de 1977 a 2006.....	33
Gráfico 5 - Temperatura média das mínimas na cidade de Salinas-MG, em cada década do período de 1977 a 2006.	34
Gráfico 6 – Média diária da umidade relativa do ar, na cidade de Salinas-MG, em cada década do período de 1977 a 2006.	35
Gráfico 7 – Precipitação pluviométrica anual na cidade de Salinas-MG, no período de 1967 a 2006.	36
Gráfico 8 – Média móvel da precipitação pluviométrica anual na cidade de Salinas-MG, no período de 1967 a 2006.....	37
Gráfico 9 – Média da precipitação pluviométrica mensal na cidade de Salinas-MG, no período de 1967 a 2006.....	38
Gráfico 10 – Precipitação pluviométrica trimestral na cidade de Salinas, no período de 1967 a 2006.	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Respostas dos alunos ao questionário de diagnóstico inicial.	15
Tabela 2 - Temperatura média diária (média compensada) na cidade de Salinas-MG, em cada década do período de 1977 a 2006.	30
Tabela 3 - Temperatura média das máximas diárias na cidade de Salinas-MG, em cada década do período de 1977 a 2006.	32
Tabela 4 - Temperatura média das mínimas diárias na cidade de Salinas-MG, em cada década do período de 1977 a 2006.....	33
Tabela 5 - Umidade relativa do ar média diária na cidade de Salinas-MG no período de 1977 a 2006.....	35
Tabela 6 – Dados referentes às respostas dos alunos à questão 1 do questionário final.	41
Tabela 7 – Dados referentes às respostas dos alunos à questão 2 do questionário final.	41
Tabela 8 – Dados referentes às respostas dos alunos à questão 3 do questionário final.	42
Tabela 9 – Dados referentes às respostas dos alunos à questão 4 do questionário final.	43
Tabela 10 – Dados referentes às respostas dos alunos à questão 7 do questionário final.	46

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DE SALINAS, LOCAL DA PESQUISA	3
2.1.	Aspectos Naturais e Geográficos	3
2.2.	Origem da Cidade	3
2.3.	Atividades Econômicas	3
2.4.	O Clima e o Problema da Seca na Região	4
2.5.	A Escola Agrotécnica Federal de Salinas – breve histórico	5
3.	INTERDISCIPLINARIDADE E CONTEXTUALIZAÇÃO DA APRENDIZAGEM	7
3.1.	Interdisciplinaridade e Contextualização no Ensino da Matemática	8
4.	CLIMATOLOGIA E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS	11
4.1.	As Variações Climáticas	11
5.	MATERIAIS E MÉTODOS	14
5.1.	Questionário Inicial Aplicado aos Alunos	14
5.1.1.	Tabulação dos dados obtidos	14
5.2.	Estudo dos Dados Climáticos	18
5.3.	Visita às Estações Climatológicas	20
5.4.	Temperatura e Umidade Relativa do ar Obtidas Através de Psicrômetro	23
5.4.1.	Exemplo de cálculo de umidade relativa do ar a partir das temperaturas dos termômetros de bulbo seco e de bulbo úmido.	24
5.5.	Relação Interdisciplinar: A Aplicação do Conhecimento na Agricultura	25
5.6.	Comparação de Dados do Psicrômetro com os Dados da Estação Automatizada ...	27
5.7.	Relação Interdisciplinar: Matemática e Informática.....	28
6.	ANÁLISE DO CLIMA DE SALINAS	30
6.1.	Análise do Regime Térmico	30
6.1.1.	Temperatura média compensada diária	30
6.1.2.	Temperatura média das máximas	31
6.1.3.	Temperatura média das mínimas	33
6.2.	Umidade Relativa do Ar	34
6.3.	Regime Pluviométrico	36
6.3.1.	Totais anuais	36
6.3.2.	Médias mensais e trimestrais	37
7.	ANÁLISE DA PARTICIPAÇÃO DOS ALUNOS NA PESQUISA	41
7.1.	A Importância do Trabalho Realizado na Construção do Conhecimento	41
7.2.	Aplicação dos Conteúdos Matemáticos: Contribuição e Dificuldades.....	42
7.3.	Construindo Conhecimentos Interdisciplinares	45
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
10.	ANEXOS	53

1. INTRODUÇÃO

A LDB, no Artigo 35, inciso IV, apresenta como uma das finalidades do ensino médio a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. Entretanto, é perceptível que em muitas escolas essa conexão da teoria com a prática não ocorre satisfatoriamente. O processo ensino-aprendizagem continua, predominantemente, sendo feito de forma descontextualizada, compartimentada e baseada no acúmulo de informações.

No ensino de matemática, essa concepção de ensino-aprendizagem faz com que a disciplina seja um pesadelo para muitos alunos, que não conseguem aprender e muitas vezes não vêem aplicações práticas para os conteúdos estudados. Os alunos não encontram motivação diante das aulas expositivas e das atividades baseadas na repetição de informações transmitidas pelo professor.

Apesar de ser uma ferramenta útil para a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas, a matemática é vista de forma abstrata. Muitas vezes, o professor tem dificuldade de responder, ou dá respostas vagas, quando os alunos, diante da exposição de algum conteúdo, fazem perguntas tais como “para que serve isso?” ou “em que utilizarei esse conteúdo?”.

Diante dessa realidade, é necessário que o professor e a escola busquem alternativas para que a sua prática possa contribuir efetivamente na formação do cidadão com as habilidades e competências exigidas pelo mundo globalizado.

No Curso Técnico em Agropecuária, integrado ao ensino médio, muitas são as possibilidades de contextualização dos conteúdos e de uma conexão entre teoria e prática, envolvendo os diversos saberes. O ambiente escolar pode ser explorado em benefício da aprendizagem em duplo sentido. Por um lado, o aluno pode aplicar os conhecimentos vistos em sala de aula na solução de problemas práticos, na sua área de atuação como técnico. Por outro lado, essa solução de problemas práticos, com o auxílio do professor, pode ajudar a concretizar a aprendizagem dos conhecimentos teóricos.

O presente trabalho propõe uma análise das variações climáticas no município de Salinas-MG, através do estudo de dados climáticos e meteorológicos, como uma prática educativa contextualizada. A pesquisa foi realizada com a participação efetiva de um grupo de doze alunos da 2ª série, do curso Técnico em Agropecuária, da então Escola Agrotécnica Federal de Salinas (EAFSalinas), atual Instituto Federal Norte de Minas Gerais – Campus Salinas (IFNMG) buscando promover uma integração destes com o estudo das condições ambientais do município.

No aspecto técnico, um dos resultados deste trabalho é a geração de um banco de dados de temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar da cidade de Salinas, onde podem ser observadas as variações ocorridas. Devido ao grande número de tabelas e gráficos gerados, optou-se por apresentar aqui apenas aqueles mais relevantes para a discussão. As tabelas completas com os dados utilizados são apresentadas nos anexos.

Cada variável climática foi analisada separadamente, sem procurar estabelecer nenhuma correlação entre elas. Como o trabalho tem também uma finalidade educativa, optou-se por analisar os dados utilizando uma linguagem de fácil compreensão, sem aprofundar nas questões da área da meteorologia e da climatologia. Sem preocupar-se em avaliar tendências climáticas, os resultados serão apresentados através de tabelas e gráficos, com as variações absolutas e percentuais.

A segunda parte da discussão tem como foco a contribuição do trabalho na formação dos alunos do curso técnico em agropecuária que participaram da pesquisa.

Desenvolvido por professor de matemática, o trabalho foi pensado inicialmente como uma forma de aplicar conhecimentos de matemática e estatística, dando significado a estes através de uma situação prática. Entretanto, ao estudar um problema concreto, percebeu-se que o conhecimento não pode ser tratado de forma isolada. Daí surgiu a necessidade de envolver outras áreas do conhecimento, numa visão interdisciplinar.

Vários conhecimentos matemáticos foram utilizados no desenvolvimento das atividades, tais como função, construção de gráficos, porcentagem, dentre outros. A estatística foi aplicada nos cálculos de médias, variância e desvio padrão.

Como parte prática, além da matemática, o trabalho contou com atividades na área de informática e agricultura. Em informática, os alunos puderam utilizar os conhecimentos daquela área na organização dos dados e análise das variáveis através da construção de gráficos. Na agricultura, com a participação de um professor da área, os alunos tiveram uma aula, em que puderam discutir sobre a importância dos dados climáticos na prática agrícola.

Ao final dos trabalhos, avaliou-se como o aluno do curso Técnico em Agropecuária da EAFSalinas pode utilizar os conhecimentos matemáticos e também de outras áreas, na compreensão de fenômenos climáticos e meteorológicos da localidade onde está inserida a sua escola. Com uma abordagem contextualizada e interdisciplinar, espera-se que o estudo possa contribuir na formação dos alunos que estiveram diretamente envolvidos no trabalho de pesquisa, e que serão, futuramente, profissionais na área da produção agrícola.

No segundo capítulo trata-se de uma caracterização da cidade de Salinas, local onde se desenvolveu o trabalho de pesquisa. São abordados aspectos históricos, geográficos e econômicos, a fim de elucidar as condições de inserção da EAFSalinas, trazendo também um pouco da sua história como instituição de ensino desde a sua criação até transformar-se em Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, juntamente com outros campus.

O terceiro capítulo fala sobre a contextualização e a interdisciplinaridade como estratégias de ensino-aprendizagem, através da conexão entre o conhecimento teórico e a prática, com ênfase no ensino de matemática. A discussão é feita baseada principalmente em obras de Ivani Fazenda, trazendo também outros autores como Paulo Freire e Edgar Morin. São utilizadas também como importantes referências os Parâmetros Curriculares Nacionais e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio.

O quarto capítulo traz um breve relato sobre trabalhos que tratam das variações climáticas, além de apresentar uma diferenciação entre os termos climatologia e meteorologia, os quais são abordados no presente trabalho.

No quinto capítulo trata-se da metodologia, descrevendo todas as etapas do trabalho e como foi desenvolvido com a participação dos alunos. O início do capítulo traz dados relativos aos alunos participantes do projeto, obtidos através de questionário, a fim de traçar um perfil do grupo envolvido.

O sexto capítulo é uma análise sobre o clima de Salinas, considerando as variáveis de temperatura máxima, média e mínima bem como a umidade relativa do ar e a precipitação pluviométrica.

No sétimo capítulo procurou-se dar uma resposta sobre a importância deste trabalho na formação dos alunos do curso Técnico em Agropecuária, que estiveram diretamente envolvidos no desenvolvimento do projeto. As conclusões apresentadas são baseadas nas respostas dadas pelos alunos, através de questionário preenchido ao final dos trabalhos.

O último capítulo trata-se das considerações finais, apontando aspectos importantes que puderam ser observados durante o trabalho de pesquisa, especialmente em relação à participação dos alunos. De forma sucinta, fala sobre os objetivos alcançados bem como as dificuldades encontradas na realização do trabalho.

2. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DE SALINAS, LOCAL DA PESQUISA

2.1. Aspectos Naturais e Geográficos

O município de Salinas está localizado no Norte de Minas Gerais, na zona fisiográfica de Itacambira, Vale do Jequitinhonha, na micro região do Alto Rio Pardo. A sede do município, distante 650 quilômetros da capital do estado, possui as coordenadas geográficas de 16°10'19" de latitude Sul e 42°17'30" de longitude Oeste, estando situada a 471 metros de altitude (Prefeitura Municipal de Salinas, 2009). O município ocupa uma área de 1897 quilômetros quadrados, tendo no ano 2007 uma população total de 37.370 habitantes (IBGE 2007). Os municípios limítrofes são Taiobeiras, Rubelita, Santa Cruz de Salinas, Novorizonte, Fruta de Leite, Rio Pardo de Minas, Comercinho e Curral de Dentro.

O clima característico da região é o semi-árido, predominantemente quente por quase todos os meses do ano, com um período de seca marcante, com chuvas mal distribuídas, e outro período de chuvas torrenciais e espaçadas. O solo é altamente fértil, apesar de o relevo ser montanhoso, com aflorações rochosas. A temperatura média de verão está em torno de 33°C e a média de inverno 18°C. O índice pluviométrico tem uma média anual de 855 mm (Prefeitura Municipal de Salinas, 2009).

2.2. Origem da Cidade

Segundo Lisboa (1992), quem primeiro pisou o solo do atual município de Salinas foi a expedição Espinosa-Navarro, que partiu de Porto Seguro em 1554, comandada por Francisco Bruza Espinosa e João de Aspilcueta Navarro. Séculos depois, por volta de 1788, o bandeirante João Luiz dos Passos, possuidor de uma fazenda em território do atual município de Rio Pardo, buscando explorar as matas virgens da região, descobriu, casualmente, nas margens de um rio, algumas minas de sal-gema, produto que naqueles tempos tinha grande importância pela sua escassez e grande dificuldade de aquisição. Daí a origem do nome Salinas que foi dado ao rio e posteriormente ao município.

Logo após a descoberta do sal-gema, em 1789 ou 1790, vieram de Rio Pardo os primeiros moradores para formar a nova povoação, cujo nome era Santo Antônio de Salinas. A povoação desenvolveu-se e em 4 de outubro de 1887, a então Vila de Santo Antônio de Salinas foi elevada à categoria de cidade, desmembrando-se do município de Rio Pardo (LISBOA, 1992). Após receber vários nomes, em 1923 passou a chamar-se definitivamente Salinas (PREFEITURA MUNICIPAL DE SALINAS, 2009).

2.3. Atividades Econômicas

A cidade de Salinas tornou-se um centro de referência econômica na micro região do Alto Rio Pardo, devido à sua localização, tendo em seu entorno outras cidades menores, ligadas por vias asfaltadas ou por estradas de terra. A BR 251, que passa pela cidade, faz a ligação a Montes Claros (maior cidade do Norte de Minas) e pelo outro sentido encontra-se com a BR 116, que liga o Nordeste do Brasil ao Sul. Além da localização privilegiada, com fácil acesso para os municípios vizinhos, a existência de quatro agências bancárias (Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal, Banco do Nordeste do Brasil e Bradesco) contribui para o desenvolvimento do comércio local.

Apesar de a grande maioria da população estar na zona urbana, a atividade agropecuária tem uma participação importante na economia do município, caracterizada

principalmente pela agricultura familiar, com uma produção bem diversificada. O cultivo de hortaliças, frutíferas e grãos abastece o comércio local, sendo alguns produtos, como o tomate, produzidos em larga escala e comercializados também em outras regiões.

As atividades agroindustriais também estão em plena expansão no município, com destaque na produção de cachaça artesanal de qualidade, cuja matéria-prima é a cana-de-açúcar, a qual é produzida na própria região. O produto é comercializado em várias regiões do país e atualmente uma parte é exportada, principalmente para países europeus. Pela sua tradição na produção de cachaça, a cidade de Salinas é conhecida como a capital mundial da cachaça.

No setor industrial, além da produção de cachaça, destaca-se a produção de telhas e tijolos, contando com duas cerâmicas que garantem seiscentos empregos diretos.

2.4. O Clima e o Problema da Seca na Região

Na região Norte de Minas, as condições climáticas constituem um fator de desequilíbrio e causa de dificuldades ao desenvolvimento regional. A seca¹ tornou-se um problema comum para a população dessa região bem como para o Vale do Jequitinhonha. Devido às semelhanças com o Nordeste Brasileiro, principalmente quanto às condições climáticas, desde 1965, a região foi denominada de Região Mineira do Nordeste, englobando, até o ano 1997, um total de 86 municípios do Norte de Minas Gerais, os quais fazem parte do chamado Polígono das Secas, área de atuação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). Com a emancipação de novos municípios na década de 1990, dos 93 municípios que no ano 2000 compunham a região Norte de Minas, apenas três não pertenciam à Região Mineira da SUDENE (MAGALHÃES, 2003).

O problema da seca na região agravou-se na segunda metade da década de 80, sendo que em algumas localidades faltava água para as necessidades básicas dos moradores. Nesse período, grande parte da produção das safras agrícolas ficou comprometida, com acentuados prejuízos para os produtores rurais. Quanto à pecuária, configurou-se um ciclo crítico de retração da atividade, com expressiva redução do rebanho bovino, devido à falta de pastagens (MAGALHÃES, 2003).

Em 1989, a SUDENE divulgou um diagnóstico sobre a situação da seca no Norte de Minas Gerais. Os índices pluviométricos anuais que variavam de 900 mm a 1200 mm nos anos anteriores, na região, teve um declínio na década de 1980, tendo sido registradas médias anuais de 740 mm, em 1983 e 780 mm em 1984. Além dos baixos índices apontados, a concentração das chuvas no período de outubro a fevereiro contribui para deixar a região em situação crítica (SUDENE, 1989).

Para amenizar o problema da seca, no início da década de 90, o governo do Estado de Minas concebeu a implantação de barragens de perenização de rios. No município de Salinas foram construídas três barragens, nos rios Salinas, Caraíbas e Bananal. A barragem do Rio Salinas, a maior das três, possibilitou a normalização do abastecimento de água para a população da cidade, que já vinha enfrentando sérias dificuldades com a escassez de água.

No ano 2005, através da Ruralminas, foram construídas trinta barragens de pequeno porte no rio Bananal, com o objetivo de acumular água para a irrigação. O projeto beneficiou mais de trezentos agricultores, que já residiam nas margens do rio e puderam desenvolver suas atividades agrícolas, mesmo com a escassez de chuvas.

¹ O fenômeno da seca pode ser definido como uma situação climática anormal que provoca a falência das safras agrícolas, atingindo, na maioria dos casos, também a pecuária.

2.5. A Escola Agrotécnica Federal de Salinas – breve histórico

A Escola Agrotécnica Federal de Salinas (EAFSalinas), situada na Fazenda Varginha, município de Salinas-MG, integra a Rede Federal de Educação Tecnológica e está vinculada à Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), do Ministério da Educação. Localizada no Vale do Jequitinhonha, na região Norte de Minas, a Escola é um referencial na Educação regional, visto que recebe alunos de vários municípios da região, a qual é conhecida como uma das regiões economicamente mais carentes do país.

Fundada em 1953, a Escola teve várias denominações e passou por várias mudanças nos seus cursos, acompanhando as políticas educacionais de cada governo. Inicialmente funcionou como Escola de Iniciação Agrícola, com o curso de mesmo nome para formação de Operários Agrícolas Especializados, com duração de 02 (dois) anos e equivalente às duas primeiras séries ginasiais. A partir de 1964, passou a ter a denominação de Ginásio Agrícola de Salinas, ministrando o curso profissionalizante denominado Ginásio Agrícola ou Curso de Mestria Agrícola, equivalente ao curso ginasial completo, acrescido da parte profissionalizante. O ensino de 2º grau foi implantado em 1978, com a criação do curso Técnico em Agropecuária. A partir de então a instituição passou a denominar-se Escola Agrotécnica Federal de Salinas.

Atualmente, a escola ministra os cursos Técnico em Agropecuária e Técnico Agroindustrial, integrados ao ensino médio. São oferecidos também os cursos Técnico em Informática, pós-médio, ou com concomitância externa e o curso superior de Tecnologia em Produção de Cachaça.

Com a implantação do PROEJA (Programa de Educação de Jovens e Adultos), criado no governo Lula, a Escola ministrou o curso de formação inicial e continuada para trabalhadores em Operação de Microcomputadores, nos anos 2006 e 2007. A partir de 2008, o curso deixou de ser oferecido, devido à redução do número de docentes da área.

Vários cursos de curta duração são oferecidos, geralmente em parceria com a FADETEC (Fundação de Apoio e Desenvolvimento do Ensino Tecnológico da Escola Agrotécnica Federal de Salinas-MG), visando o aprimoramento profissional, socialização, inclusão digital, geração de emprego e renda e melhoria da qualidade de vida, prioritariamente das pessoas mais carentes do ponto de vista econômico-social.

Em 2006, a comunidade escolar teve vários momentos de debates, com vista à elaboração de um novo PDI (Plano de Desenvolvimento Institucional), diagnosticando a realidade da escola e traçando metas a serem cumpridas no período de 2007 a 2011. Nesse projeto, a escola coloca-se como agente de transformação social, enfocando a formação para o trabalho, assumindo

a grande responsabilidade de colaborar para a reversão do atual quadro de misérias sociais, através do oferecimento da Educação Profissional e Tecnológica em diversos níveis, assim como a realização de projetos de pesquisa visando a construção e a difusão de novas tecnologias e alternativas em produtos e serviços, como estratégia para favorecer a geração de trabalho, a melhoria das condições de empregabilidade e o aumento da renda dos trabalhadores rurais e urbanos e suas famílias, sobretudo, através da realização de atividades de extensão e comunitárias, no sentido de colaborar para o desenvolvimento econômico e a inclusão social da microrregião onde está inserida. (PDI, EAFSalinas, 2007, p. 11)

Como forma de cumprir sua função social, atender as expectativas e interesses de sua comunidade e atingir os objetivos institucionais determinados para o período de vigência do PDI (2007-2011), foi elaborado um elenco de objetivos, estratégias e metas para dar visibilidade às perspectivas de trabalho a serem desenvolvidas nas áreas de ensino, extensão, pesquisa, gestão e recursos humanos.

Em 2007, a Escola passou pelo processo de avaliação para transformar-se em um Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET), tendo parecer favorável emitido pelas comissões avaliadoras e pela SETEC. Entretanto, o processo de transformação em CEFET foi interrompido, devido às novas reformas propostas pelo governo, através do Decreto nº 6.095, de 24 de abril de 2007, que estabelecia diretrizes para criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, no âmbito da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica.

Pelo referido Decreto ficou definido que “o Ministério da Educação estimulará o processo de reorganização das instituições federais de educação profissional e tecnológica, a fim de que atuem de forma integrada regionalmente” (Decreto nº 6.095, Art. 1º). Ficou definido também que a adesão ao processo de constituição dos Institutos deveria ocorrer de forma voluntária. Na EAFSalinas, o assunto foi discutido com a participação da comunidade escolar, a qual optou por transformar-se em Instituto.

A transformação em Instituto ocorreu oficialmente através da Lei 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Foi constituído o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, mediante integração do Centro Federal de Educação Tecnológica de Januária e da Escola Agrotécnica Federal de Salinas. A sede da reitoria do novo Instituto será na cidade de Montes Claros. Com essa nova estrutura, a EAFSalinas passa a denominar-se Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais – campus Salinas. Além do campus Salinas e do campus Januária, o Instituto do Norte de Minas será composto por outras cinco unidades instaladas nas cidades de Montes Claros, Pirapora, Arinos, Almenara e Araçuaí.

3. INTERDISCIPLINARIDADE E CONTEXTUALIZAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), para o Ensino Médio, quando relatam sobre o papel da educação na sociedade tecnológica, fica clara a necessidade de que todos os cidadãos desenvolvam e ampliem suas capacidades e competências, a fim de combater as desigualdades sociais cada vez maiores. Essas competências se traduzem em:

Capacidade de abstração, do desenvolvimento do pensamento sistêmico, ao contrário da compreensão parcial e fragmentada dos fenômenos, da criatividade, da curiosidade, da capacidade de pensar múltiplas alternativas para a solução de um problema, ou seja, do desenvolvimento do pensamento divergente, da capacidade de trabalhar em equipe, da disposição para procurar e aceitar críticas, da disposição para o risco, do desenvolvimento do pensamento crítico, do saber comunicar-se, da capacidade de buscar conhecimento. (PCN, Ensino Médio, 1999, vol. 1, p. 26).

Para promover a formação da cidadania democrática, os PCN estabelecem que a educação deve contemplar estratégias de aprendizagem que capacitem o ser humano para a integração no tríplice universo das relações políticas, do mundo do trabalho e da simbolização subjetiva. Para alcançar essa formação, não é suficiente uma educação baseada em práticas tradicionais, cujo princípio é a idéia de que o professor transmite o conhecimento ao aluno e este aprende pela memorização. O desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, de forma combinada com o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos é apontado como objetivo do ensino médio, possibilitando atendimento às necessidades da vida contemporânea e garantindo uma formação geral e uma visão de mundo. Torna-se necessária uma articulação entre os conhecimentos teóricos e os problemas do mundo.

Para articular e organizar os conhecimentos de forma que possibilite conhecer os problemas do mundo, Morin (2007, p. 36) propõe a reforma do pensamento, 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. [...] É preciso situar as informações e os dados em seu contexto para que adquiram sentido.

Freire (1996) defende uma pedagogia em que ensinar exige apreensão da realidade através do exercício da curiosidade. A aprendizagem não é apenas uma transmissão de conhecimentos, mas um processo de construção e reconstrução, que demanda a existência de sujeitos, um que, ensinando, aprende, outro que, aprendendo, ensina. A postura do professor e dos alunos deve ser dialógica, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto fala ou enquanto ouve.

Fazenda (2006, p. 37), fundamentada na obra de Paulo Freire, afirma que “o verdadeiro diálogo só existe no pensar crítico”, que é um pensar dinâmico, que possibilita a problematização do conhecimento. Neste sentido, a ação do educador será de, juntamente com o educando, decifrar as coisas do mundo, como sujeitos de uma mesma realidade da qual eles fazem parte.

A autora critica a prática de ensino baseada nos currículos organizados pelas disciplinas tradicionais que conduzem o aluno para o acúmulo de informações, sendo que estas pouco ou nada valerão na sua vida profissional. Como alternativa, propõe um pensar

interdisciplinar, que busca o diálogo com outras formas de conhecimento, deixando-se interpenetrar por elas (FAZENDA, 1993).

O termo interdisciplinaridade tornou-se muito utilizado nas discussões e debates entre os professores da atualidade, apesar de não encontrar um significado bem definido. Segundo Fazenda (2002 a, p. 25) “o termo interdisciplinaridade não possui ainda um sentido único e estável. Trata-se de um neologismo cuja significação nem sempre é a mesma e cujo papel nem sempre é compreendido da mesma forma.”

Japiassú (1976), citado por Fazenda (2002 a), tentando elucidar seu significado diz que “a interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa.”

Assim, a prática da interdisciplinaridade na educação não visa apenas a busca de um saber unificado, mas uma reflexão crítica sobre a realidade. Além de possibilitar uma melhor formação geral, a interdisciplinaridade seria um meio de

incentivo à formação de pesquisadores e de pesquisas, pois o sentido das investigações interdisciplinares é reconstituir a unidade dos objetos que a fragmentação dos métodos separou e, com isto, permitir a análise das situações globais, dos limites de seu próprio sistema conceitual e o diálogo entre as disciplinas. (Fazenda, 2002 b, p. 32).

Para Nogueira (1998), a integração dos diferentes conhecimentos pode criar as condições necessárias para uma aprendizagem motivadora, uma vez que o aluno, percebendo as relações existentes entre as disciplinas, busca novos conhecimentos sobre um tema, problema ou questão. Rompe-se, assim, o distanciamento entre os conteúdos programáticos e a experiência dos alunos, que é uma grande causa de desinteresse constatado em muitas escolas.

Saviani (1999) afirma que no campo das práticas pedagógicas e educacionais emerge a necessidade da construção de currículos de caráter globalizados, interdisciplinares e continuados. Os conhecimentos matemáticos, por exemplo, articulados a outras disciplinas, podem contribuir na compreensão de fenômenos relacionados ao meio ambiente ou a outras áreas do conhecimento.

Através da dinâmica da contextualização, o aluno constrói o conhecimento com significado, identificando-se com as situações que lhe são apresentadas, seja no contexto escolar, seja no exercício de sua cidadania. Essa contextualização pode ser feita através da resolução de problemas abertos, procurando levar o aluno à aquisição de procedimentos para resolvê-los. Adotando uma metodologia de trabalho com projeto, o professor pode colocar o aluno em ação, através de aulas investigativas, permitindo o rompimento do estudo baseado em um currículo linear, que privilegia a memorização. (Orientações Curriculares para o Ensino Médio, 2006).

Para a efetivação de um trabalho interdisciplinar, a interação é um requisito fundamental. Faz-se necessário superar as barreiras entre as disciplinas e entre as pessoas, instaurando uma prática dialógica. Com essa superação, o valor e a aplicabilidade da interdisciplinaridade verificam-se na formação geral, profissional e de pesquisadores, como forma de compreender e modificar o mundo, e também como condição para uma educação permanente e como superação da dicotomia ensino-pesquisa. (FAZENDA, 2002)

3.1. Interdisciplinaridade e Contextualização no Ensino da Matemática

Nesse início do século XXI, marcado pelas mudanças ocorridas quanto ao acesso à informação, em virtude da revolução tecnológica, mais do que nunca, é necessário buscar novas alternativas quanto à prática de ensino, de forma a dar significado ao conhecimento

escolar, mediante a contextualização. No ensino de Matemática, por exemplo, as aulas expositivas, as atividades em que os alunos apenas repetem o que foi apresentado pelo professor não são mais suficientes para motivarem os alunos à aprendizagem, e esta muitas vezes nem acontece. Apresentados de forma descontextualizada, os conteúdos são assimilados apenas com o objetivo de aprovação e logo são esquecidos.

Diante dessa realidade, os PCN para o ensino médio trazem uma proposta de reforma do ensino, com o objetivo de garantir a formação do cidadão com habilidades e competências básicas, visando o prosseguimento de estudos e a preparação para o trabalho. A estruturação por área de conhecimento visa assegurar uma educação de base científica e tecnológica, através da combinação entre conceitos, aplicações e solução de problemas com uma revisão dos componentes sócio-culturais, conciliando humanismo e tecnologia. Referindo-se à área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, fica definido, em linhas gerais, que

a aprendizagem de concepções científicas atualizadas do mundo físico e natural e o desenvolvimento de estratégias de trabalho centrada na solução de problemas é finalidade da área, de forma a aproximar o educando do trabalho de investigação científica e tecnológica, como atividades institucionalizadas de produção de conhecimentos, bens e serviços. Os estudos nessa área devem levar em conta que a Matemática é uma linguagem que busca dar conta de aspectos do real e que é instrumento formal de expressão e comunicação para diversas ciências. (PCN, Ensino Médio, vol. 1, p. 42).

Com a denominação da área como sendo não só de Ciências e Matemática, mas também de suas tecnologias, fica claro que

em cada uma de suas disciplinas, pretende-se promover competências e habilidades que sirvam para o exercício de intervenções e julgamentos práticos. Isto significa, por exemplo, o entendimento de equipamentos e de procedimentos técnicos, a obtenção e análise de informações, a avaliação de riscos e benefícios em processos tecnológicos, de um significado amplo para a cidadania e também para a vida profissional. (PCN, Ensino Médio, 1999, vol. 3, p. 16).

Com esse entendimento, o aprendizado deve ter um caráter prático e crítico, que contribua não só para o conhecimento técnico, mas também para a interpretação de fatos naturais, a compreensão de equipamentos e procedimentos do cotidiano social e profissional, bem como a articulação de uma visão de mundo natural e social. Um dos pontos de partida para esse processo é tratar, como conteúdo do aprendizado matemático, científico e tecnológico, elementos do domínio vivencial dos educandos, da escola e de sua comunidade imediata (PCN, Ensino Médio, 1999, vol. 3, p. 17-18).

Em relação ao ensino de matemática, a necessidade de contextualização parece ser mais evidente. Sendo dados de forma abstrata, os conteúdos matemáticos não despertam interesse nos alunos, a aprendizagem fica prejudicada e aumentam os índices de reprovação. É necessário, pois, encontrar caminhos para que a matemática não seja um obstáculo na vida dos estudantes. Para D'Ambrósio (1986, p. 63), a questão fundamental para melhor ensinar matemática deve ser encontrada no contexto sócio-cultural, procurando situar o aluno no ambiente do qual ele faz parte e dando-lhe instrumentos para ser um indivíduo atuante nesse ambiente.

É importante que, na escolha de conteúdos, se levem em consideração os diferentes propósitos da formação matemática na educação básica. Espera-se que ao final do ensino médio os alunos sejam capazes de usar a matemática para resolver problemas práticos do cotidiano bem como para modelar fenômenos em outras áreas do conhecimento. Nesse sentido, deve-se propiciar ao aluno um fazer matemático por meio de um processo investigativo que o auxilie na apropriação do conhecimento. O estudo da estatística é proposto

como uma forma de viabilizar a aprendizagem da formulação de perguntas que podem ser respondidas com uma coleta de dados, organização e representação. Os alunos, no ensino médio, precisam adquirir entendimento sobre o propósito e a lógica das investigações estatísticas e sobre o processo de investigação, bem como exercitar a crítica na discussão de resultados de investigações estatísticas. (Orientações Curriculares para o Ensino Médio, 2006).

D'Ambrósio (1996) afirma que matemática e educação são estratégias contextualizadas e totalmente interdependentes. A disciplina matemática, vista como uma estratégia desenvolvida pela espécie humana, serve para explicar e entender a realidade sensível, perceptível e também o imaginário, dentro de um contexto natural e cultural. A educação é vista como uma estratégia de estímulo ao desenvolvimento individual e coletivo. O autor defende uma educação matemática que articule a teoria com a prática. A escola não se justifica pela apresentação de conhecimento absoleto e ultrapassado e muitas vezes morto. A interação entre teoria e prática se dará através da pesquisa.

Fazenda (2002 b) critica a prática do adestramento do educando, através da repetição automática de exemplos e exercícios, criando uma falsa impressão de aprendizagem. É preciso levar em conta que

Ensinar matemática é antes de mais nada ensinar a “pensar matematicamente, a fazer uma leitura matemática do mundo e de si mesmo”. É uma forma de ampliar a possibilidade de comunicação, expressão, contribuindo para a interação social, se pensada interdisciplinarmente. É sobretudo perceber que a matemática é uma outra modalidade de linguagem que necessita da linguagem convencional bem-articulada para se fazer compreendida e assimilada e que o mundo atual já exige de todos certa cultura matemática. (FAZENDA, 2002 b, p. 49)

Diante da motivação dos alunos em aprender o mundo que os cerca e as limitações do professor no sentido de atendê-la, uma nova postura deve ser adotada. O professor não precisa ter todas as respostas prontas, mas deve colocar-se disponível para procurar soluções que envolvam outras áreas e outras pessoas dentro e fora da escola, estabelecendo-se, assim, uma relação interdisciplinar.

4. CLIMATOLOGIA E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Etimologicamente, a palavra climatologia significa o estudo do clima. Ayoade (1991), citado por Silva & Ribeiro (2004, p. 5) define o clima como:

[...] a síntese do tempo num dado lugar durante um período de tempo [...], refere-se às características da atmosfera, inferidas de observações contínuas durante um longo período [...], abrange um maior número de dados do que as condições médias do tempo numa determinada área.

Para compreender a definição de clima é necessário voltar ao conceito de tempo, o qual é apresentado por Sore, citado por Silva & Ribeiro (2004, p. 4):

... cada tempo se define por uma combinação de propriedades que chamamos elementos do clima: pressão, temperatura, higrometria, precipitação, estado elétrico, velocidade de deslocamento, composição química e carga sólida.

Os termos climatologia e meteorologia são muito utilizados atualmente, visto que o assunto está em constante debate, frente aos problemas ambientais e as ameaças à vida no planeta. Entretanto, é importante compreender a diferença entre os dois termos. De forma simplificada, pode-se dizer que

A condição meteorológica de qualquer lugar é expressa pela combinação de vários elementos, principalmente temperatura, chuva e umidade, e ainda pelos ventos e pressão do ar, num determinado período de tempo relativamente curto, por exemplo, um dia. O clima, por sua vez, é a variabilidade média destes mesmos elementos durante um longo período de tempo, como seja, 30 a 100 anos. (Ministério do Interior, 1981, p.28)

O clima é uma generalização das condições do tempo para um certo período, em uma determinada área. O tempo meteorológico é uma experiência diária; é um estado instantâneo da atmosfera. (VIANELLO & ALVES, 1991).

4.1. As Variações Climáticas

Os povos antigos já se preocupavam com as condições climáticas e as suas alterações. Vianello e Alves (1991, p. 377) relatam que

Os gregos acreditavam que as diferenças regionais e significativas do tempo só ocorriam do Norte para o Sul, originando as zonas tórridas, temperadas e frígidas. Provavelmente, os filósofos alexandrinos – Erastostenes e Aristarcus – já possuíam sofisticados conhecimentos climáticos. [...] É verdade também que outros povos antigos, além dos gregos, deixaram registros meteorológicos ou climatológicos: o Velho Testamento, as Tábuas Cuneiformes da Mesopotâmia, os Vedas da Índia, etc.

O conhecimento sobre o clima evoluiu e as preocupações com as variações climáticas também se tornaram tema de grande relevância tanto no meio científico como nas organizações ambientais da sociedade.

Tal preocupação à cerca das variações climáticas deve-se ao fato de que, desde meados do século passado, o clima do planeta vem apresentando uma maior e mais acentuada

variação em seu comportamento, estando esta variação atrelada ao aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, colocando em discussão a participação do homem, através de suas atividades econômicas, como agente acelerador das mudanças climáticas de curto prazo (BIERAS & SANTOS, 2006).

Ainda no século passado, a Organização Meteorológica Mundial (OMM), preocupada com as mudanças climáticas e as consequências para a humanidade, advertia que

Apesar dos grandes avanços técnicos alcançados pelo homem, o seu bem estar econômico e social continua dependendo grandemente do clima, sendo bastante provável que esta dependência continue no futuro. A variabilidade do clima afeta especialmente, e de maneira significativa, a produção de alimentos, como bem prova a diminuição, nesses últimos anos, das reservas mundiais de cereais. E esta dependência assume maior importância devido às necessidades, ainda maiores, de uma população mundial em constante crescimento. A dependência do homem ao clima não se manifesta tão somente na produção de alimentos, mas também com respeito a outros fenômenos, tais como inundações, secas ou temperaturas extremas, que afligem gravemente as comunidades urbanas, prejudicam a agricultura, a indústria e o comércio, ameaçando o desenvolvimento econômico e social.

(citação de VIANELLO & ALVES, 1991, p. 442)

No meio científico, muitos trabalhos vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de estudar essas variações e suas influências na sociedade e nas práticas econômicas, como a agricultura e a indústria. Dai et al (1997) estudaram a variação da distribuição da precipitação na superfície do planeta, já no século passado, considerando o período de 1900 a 1988, e concluíram que em muitas regiões houve um aumento da precipitação, enquanto em outras foi registrada uma diminuição.

No Brasil, vários trabalhos foram desenvolvidos para avaliar as mudanças climáticas regionais. Dentre eles, Back (2001) verificou tendência significativa de aumento da precipitação pluviométrica total anual e temperatura média anual, em Urussunga, SC. O aumento da precipitação pode ter sido influenciado pela ocorrência de El Nino na década de 90. Nesse caso, a mudança na precipitação seria apenas uma oscilação de causa natural, não configurando uma tendência definitiva na precipitação pluviométrica.

Estudando a variabilidade e tendência da precipitação pluviométrica no período de 1983 a 2003, no município de Bebedouro (SP), Bieras & Santos (2006) verificaram uma nítida redução nos valores de precipitação pluvial na última década em relação à primeira, tanto nos índices anuais como nos mensais.

Souza et al (2003) também estudaram as variações de temperatura e precipitação ocorridas na região do Tabuleiro Costeiro de Maceió (AL), no período de 1972 a 2001. Os resultados mostraram tendência crescente de precipitação em alguns períodos e decrescente em outros.

Em Minas Gerais, Silva & Ribeiro (2004) analisando as variações climáticas na cidade de Uberlândia, no período de 1981 a 2000, encontraram variações significativas na temperatura e na precipitação. Essas variações climáticas podem estar associadas ao crescimento urbano ou ao aquecimento global.

O município de Salinas-MG (local da presente pesquisa), como todo o vale do Jequitinhonha e Norte de Minas, é marcado pela escassez de água e pela predominância de clima quente na maior parte do ano. Entretanto, em alguns anos, o problema não é a escassez das chuvas, mas a irregularidade da sua distribuição temporal. O total anual de precipitação pluvial geralmente não chega a ser baixo, mas as chuvas se concentram num curto período, entre os meses de outubro e março. O fator temperatura não é restritivo para a maioria das culturas da região. A amplitude térmica é baixa, com uma temperatura média anual de 22,6

°C, ocorrendo as menores temperaturas nos meses de junho e julho e a máxima em fevereiro (MAGALHÃES, 2003).

5. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho de pesquisa foi realizado na Escola Agrotécnica Federal de Salinas, com a participação efetiva de 12 alunos da 2ª série do Curso Técnico em Agropecuária. A escolha dos alunos foi feita levando em conta a disponibilidade e interesse em participar do projeto.

Os alunos participantes do projeto foram avaliados em duas etapas. Na primeira, realizada no início dos trabalhos, eles responderam a um questionário cujas questões descrevem sobre a experiência de cada um com a matemática e a relação da matemática com outras áreas do conhecimento, no curso técnico. Na segunda etapa, após a conclusão das atividades práticas do projeto, os estudantes foram novamente avaliados, respondendo a outro questionário, a fim de verificar como a participação no projeto contribuiu na formação profissional.

5.1. Questionário Inicial Aplicado aos Alunos

Para conhecer o perfil dos alunos, sujeitos desta pesquisa, quanto ao estudo da matemática bem como suas relações com outras áreas do conhecimento, foi aplicado um questionário (Anexo A) antes de desenvolver as atividades do projeto de pesquisa. Esse questionário foi composto de dez questões, sendo nove fechadas, com três alternativas cada, e uma aberta. A nona questão, sobre a aplicação dos conhecimentos matemáticos em outras disciplinas, constou também de uma resposta aberta, possibilitando que os alunos pudessem descrever sobre suas experiências quanto ao uso da matemática em outras áreas do conhecimento.

5.1.1. Tabulação dos dados obtidos

A tabulação dos dados referentes às respostas dos alunos às questões fechadas encontra-se na tabela 1.

Tabela 1 – Respostas dos alunos ao questionário de diagnóstico inicial.

Questões	Alternativas	Frequência
1. Quanto ao interesse pelo estudo da matemática, você tem:	- muito interesse. - pouco interesse. - nenhum interesse.	6 6 0
2. Quanto à dificuldade de aprender matemática, você:	- aprende facilmente. - tem muita dificuldade. - tem pouca dificuldade.	6 4 2
3. Você considera a metodologia utilizada no ensino de matemática, na sua escola:	- ótima. - boa. - regular.	5 5 2
4. O que você considera mais importante para a aprendizagem da matemática?	- a explicação do professor - a resolução de exercícios - a solução de problemas cotidianos	7 3 2
5. Para a sua formação técnica, você considera os conteúdos matemáticos estudados no ensino médio:	- muito úteis - pouco úteis - sem utilidade	12 0 0
6. Quanto à relação da matemática com outras disciplinas, você considera que:	- tem muita relação - tem pouca relação - não tem relação	11 1 0
7. Na sua opinião, a matemática pode ajudar na compreensão de fenômenos do meio ambiente:	- muito - pouco - nada	10 2 0
8. Quanto aos conteúdos matemáticos estudados nos anos anteriores, você:	- consegue lembrar com facilidade o que foi estudado e aplicar o conhecimento quando necessário. - lembra vagamente, mas tem dificuldade de aplicar os conhecimentos matemáticos. - não lembra mais, pois só aprendeu o suficiente para ser aprovado naquele momento.	4 7 1
9. Você consegue aplicar os conhecimentos matemáticos em outras disciplinas?	- muito - pouco - não consegue	5 7 0

Analisando os dados da tabela 1, verifica-se que 50% dos alunos participantes da pesquisa têm muito interesse em estudar matemática e outros 50% têm pouco interesse. Da mesma forma, quanto à dificuldade em aprender matemática, metade dos alunos afirmaram ter facilidade, enquanto a outra metade tem muita ou pouca dificuldade. Isto demonstra que o grupo de alunos é heterogêneo quanto ao seu posicionamento diante do estudo da matemática.

Quanto à metodologia utilizada no ensino da matemática na escola (questão 3), a grande maioria (83,3%) dos alunos considerou ótima ou boa. Na questão seguinte, metade dos alunos respondeu que a explicação do professor é o mais importante para a aprendizagem da matemática. Observa-se aqui que a maioria dos alunos aprova a metodologia utilizada no ensino da matemática na sua escola, onde predominam as aulas expositivas, seguidas de exercícios, sendo a explicação do professor o mais importante para a aprendizagem. Apenas 16,7% dos alunos consideram a solução de problemas cotidianos como ferramenta mais importante na aprendizagem da matemática.

Nas questões 5 e 6, quanto à utilidade dos conteúdos matemáticos na formação técnica e a relação da matemática com outras disciplinas, todos os alunos afirmaram que os conteúdos são muito úteis e 91,7% reconhecem que a matemática tem muita relação com outras disciplinas.

Apenas 33,3% dos alunos conseguem lembrar com facilidade o que foi estudado em matemática nos anos anteriores e aplicar os conhecimentos quando necessário. O restante tem dificuldade em aplicar os conhecimentos ou simplesmente não lembram mais o que foi estudado. Mesmo assim, todos os alunos afirmam que conseguem aplicar, muito ou pouco, os conhecimentos matemáticos em outras disciplinas, conforme se pode observar nas respostas da questão 9.

A questão 9 foi complementada por uma parte aberta, em que os alunos deveriam responder de que forma eles conseguem aplicar os conhecimentos matemáticos em outras disciplinas. A seguir, apresentamos as respostas dadas pelos alunos a esta questão.

Aluno 1: *Para resolver questões de Topografia, Gestão, Agricultura e Zootecnia, que são disciplinas que necessitam de cálculos ou mesmo resoluções que utilizam literalmente os conteúdos matemáticos. Serve também para compreender os fenômenos climáticos, como gráfico de temperatura e pluviosidade.*

Aluno 2: *Em diversas formas por exemplo: Física: Fórmulas e cálculos. Química: cálculos. Geografia: adição e subtração e também divisão. Informática: Excel, gráficos demonstrativos, tabelas e contas. Topografia: calcular área, seno, cosseno, corda do ângulo, graus, Mecanização: potência, cálculos. Agricultura: Contas de adubação, espaçamentos, quantias de mudas. Gestão: cálculos.*

Aluno 3: *Através da resolução dos trabalhos quanto à parte de contas.*

Aluno 4: *Nas disciplinas de física, agricultura, jardinagem, eu consigo aplicar, mas em topografia eu sou muito fraco. Aplicamos cálculos matemáticos em fórmulas.*

Aluno 5: *Muitas disciplinas precisam da Matemática. Aplico a matemática em cálculos e outras coisas que a matemática nos ensina. A matemática faz com que a gente interprete bem e entenda pra depois fazer os exercícios.*

Aluno 6: *Por exemplo nas matérias de agricultura, gestão, zootecnia, topografia, nós usamos a matemática várias vezes, resolvendo problemas, cálculos de medir a quantidade de calcário na terra, entre outras coisas.*

Aluno 7: *Matemática é cálculo, quando em outras disciplinas você precisa calcular alguma coisa como em física, agricultura, gestão e outras consequentemente eu ponho em prática com dificuldade meus conhecimentos matemáticos.*

Aluno 8: *Nas matérias onde também estudo cálculos como topografia, zootecnia, etc.*

Aluno 9: *Sempre faço o possível, mas na verdade algumas matérias que vi nas séries anteriores e que não foram passadas com clareza as vezes tenho dificuldade.*

Aluno 10: *Por exemplo regra de três, tirar médias aritméticas tanto simples como ponderada, inequações, produtos notáveis, função, etc. Tudo eu uso no meu dia-a-dia, por*

exemplo quando quero saber quantos litros de água tem a caixa d'água de casa, quantos por cento um quilo de feijão é mais caro em supermercados etc.

Aluno 11: *Em alguns cálculos e algumas soluções de problemas.*

Aluno 12: *Em todas as outras disciplinas há necessidade do uso da matemática, mas tenho dificuldade, uma vez que meu raciocínio é lento em relação a cálculos.*

A seguir, são apresentadas as respostas dadas à questão 10, cuja pergunta era “quais os conhecimentos matemáticos você utiliza na sua formação técnica?”.

Aluno 1: *Principalmente cálculos de adubação; formulação de rações que deve balancear o teor de proteína; medições de distâncias, que usam a escala; problemas de Gestão, para verificar se é viável ou não uma determinada atividade. Enfim, a matemática está presente em todas as situações.*

Aluno 2: *Trigonometria, Teorema de Pitágoras, regra de três, subtração, adição, divisão, multiplicação, tabelas, gráficos, proporção, parte por milhão, circunferência, sistema métrico decimal, unidades de medidas, leitura de números, números inteiros, números negativos, escalas ...*

Aluno 3: *Principalmente em topografia, se usa regra de três e outras contas. E nas outras matérias, o uso da multiplicação, divisão, subtração e adição.*

Aluno 4: *Cálculos de soma, divisão, multiplicação, subtração, aplicar em fórmulas, em física, e agricultura. Um pouco de trigonometria, arcos e ângulos em topografia.*

Aluno 5: *Em várias matérias do técnico, é preciso fazer cálculos e sem a matemática seria mais difícil para entendê-los.*

Aluno 6: *Contas simples como soma, divisão, subtração, multiplicação, regra de três simples e composta, fórmula de Heron e várias outras.*

Aluno 7: *Na minha opinião, tudo o que envolve cálculo de alguma forma tem um certo vínculo com a matemática. Na minha formação técnica até agora, eu tenho usado os meus conhecimentos matemáticos em cálculos de calagem e adubação, desenho técnico e topografia, na zootecnia em cálculos de ração e na gestão em cálculos de estratégias produtivas.*

Aluno 8: *Diversos.*

Aluno 9: - cálculo de áreas;
- cálculo de volume;
- regra de três;
- porcentagem;
- juros simples e juros compostos.

Aluno 10: *Topografia: uso muita regra de três e trigonometria, porcentagem, medidas de áreas, etc.*

Zootecnia: calcular nascimentos de frangos, suínos, a média de produção de mel etc.

Agricultura: medir espaçamentos, áreas em ha, etc.

Gestão: calcular lucro líquido, despesas entre outros.

Mecanização: usa muita física mas tem muito haver com matemática.

Aluno 11: *Medição de área, projetos e na manutenção de animais e receitas agropecuárias.*

Aluno 12: *Regra de três: simples e composta. Geometria na medição de áreas. Medição de espaçamento e locais de granjas, plantéis, custos de produção entre outros.*

De acordo com as respostas dadas às questões 9 e 10, percebe-se que os alunos têm consciência da importância da matemática em outras áreas. Eles confirmaram aqui as respostas dadas às questões 5 e 6 quando responderam que os conteúdos matemáticos são muito úteis e têm muita relação com outras disciplinas.

5.2. Estudo dos Dados Climáticos

No desenvolvimento deste trabalho foram utilizados dados de precipitação pluviométrica mensal e anual, temperatura média, mínima e máxima mensal e umidade relativa do ar média mensal, relativos ao período de 1977 a 2006, registrados pela estação climatológica principal de Salinas, MG. Essa estação é classificada como Climatológica Principal, pertencente ao 5º Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Foi inaugurada no ano de 1925 e está localizada na área urbana de Salinas, a 16º 10' de latitude Sul e 42º 18' de longitude Oeste, numa altitude de 471 metros.

Os dados climáticos referentes aos 30 anos foram obtidos diretamente no INMET, em Belo Horizonte, no 5º Distrito de Meteorologia. Na série de precipitação pluviométrica foram acrescentados dados referentes ao período de 1967 a 1976, obtidos através da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE)², totalizando, assim, 40 anos.

Com a participação efetiva dos alunos, os dados foram organizados em tabelas e gráficos, com utilização de planilhas de cálculo do software Microsoft Excel 2003, possibilitando a representação de comportamento de cada variável estudada. Na análise dos dados, os alunos utilizaram conhecimentos matemáticos envolvendo principalmente os conteúdos equações, funções e porcentagem, estudados no ano anterior. Além destes, foram aplicados conhecimentos de estatística básica.

Os conteúdos de estatística básica, utilizados pelos alunos no desenvolvimento da pesquisa, foram ministrados ao grupo antes de iniciar a parte prática do projeto. Através de aulas expositivas, totalizando 12 horas, foram apresentados os seguintes tópicos: conceitos e tipos de variáveis; cálculo de média, moda e mediana; cálculo de variância, desvio padrão e coeficiente de variação; representação gráfica e tabelas; cálculo de média móvel. Após a apresentação dos conceitos e fórmulas, os dados referentes às variáveis climáticas foram utilizados nos cálculos. Para auxiliar a aprendizagem, foi repassada a cada aluno uma apostila, contendo todo o conteúdo de estatística que foi abordado.

Os dados climáticos foram analisados estatisticamente, a fim de descrever o comportamento das variáveis nas séries temporais. As séries de dados de temperatura e umidade relativa do ar foram divididas em três décadas, de forma que pudessem ser observadas as variações entre os três períodos. Para isso, foram calculadas as médias dessas variáveis em cada mês, nas três décadas separadamente.

Essa divisão em décadas ficou da seguinte forma:

1ª década: 1977 a 1986

² O município de Salinas pertence à área mineira da SUDENE.

2ª década: 1987 a 1996

3ª década: 1997 a 2006.

A precipitação pluviométrica foi analisada considerando os totais anuais ao longo dos 40 anos, bem como as médias mensais e trimestrais. Pôde-se, assim, identificar os anos mais chuvosos e também a distribuição da precipitação mensal e por trimestres.

Na série temporal de precipitação pluviométrica anual, foi utilizado o cálculo das médias móveis a fim de identificar possíveis tendências ou a presença de ciclos chuvosos ou secos. Com este recurso, é possível reduzir a variabilidade dos dados que pode existir devido a flutuações climáticas naturais. A média móvel foi calculada considerando ciclos de 5 anos.

Os primeiros três valores de média móvel foram calculados pelas equações

$$MM_1 = \frac{\sum_{i=1}^5 X_i}{5} \quad MM_2 = \frac{\sum_{i=2}^6 X_i}{5} \quad MM_3 = \frac{\sum_{i=3}^7 X_i}{5} \quad (1)$$

O cálculo das médias móveis prosseguiu em toda a série.

Segundo Fonseca et al. (1995, p. 143), o método das médias móveis, através do processo de sucessivas médias, tem o objetivo de suavizar as variações das séries temporais.

Foram analisados também dados meteorológicos, que são fornecidos pela Estação Climatológica Automatizada, localizada na fazenda da própria escola. Inaugurada em julho de 2007, essa estação fornece, via internet, dados de temperatura máxima, mínima e instantânea, umidade relativa máxima, mínima e instantânea e índice pluviométrico, dentre outras variáveis. O registro desses dados é feito de hora em hora, de forma automática.

Em outro ponto, localizado dentro do espaço da escola, foi instalado um psicrômetro do tipo sem ventilação forçada, para medição de temperatura e umidade relativa do ar. O medidor consiste em dois termômetros: um de bulbo seco e outro de bulbo úmido. Tratam-se de termômetros comuns de mercúrio, sendo que o de bulbo úmido é revestido com algodão ou tecido fino embebido em água destilada (Figura 1).



Figura 1 – Psicrômetro sem ventilação forçada.

Com os dados de temperatura coletados através do psicrômetro é possível determinar a umidade relativa do ar, que está em função dos valores T_{bs} (temperatura de bulbo seco) e T_{bu} (temperatura bulbo úmido).

$$UR = \frac{e}{e_s} \cdot 100 \quad (2)$$

onde:

UR = umidade relativa do ar, em %;

e = tensão parcial de vapor d'água, em mmHg;

e_s = tensão de saturação de vapor d'água, em mmHg.

O valor da tensão parcial de vapor d'água é obtido pela equação (3).

$$e = e_{su} - AP(T_{bs} - T_{bu}) \quad (3)$$

sendo:

e_{su} = tensão de saturação de vapor d'água na temperatura de bulbo úmido, mmHg;

A = constante psicrométrica, dependendo do tipo de psicrômetro;

P = pressão atmosférica local, mmHg;

T_{bs} = temperatura de bulbo seco, em °C;

T_{bu} = temperatura de bulbo úmido, em °C.

De acordo com Vianello (1991), o valor da tensão de saturação na temperatura de bulbo úmido (e_{su}) e o valor da tensão de saturação de vapor d'água (e_s) são obtidos respectivamente pelas equações (4) e (5):

$$e_{su} = 6,1078 \times 10^{\frac{7,5T_{bu}}{(237,3 + T_{bu})}} \quad (4)$$

$$e_s = 6,1078 \times 10^{\frac{7,5T_{bs}}{(237,3 + T_{bs})}} \quad (5)$$

Nestas equações, a unidade de tensão de saturação de vapor d'água é dada em milibar (mb).

Os dados de temperatura de bulbo seco e de bulbo úmido foram coletados em intervalos de 1 hora, com início às sete horas e término às dezessete horas, durante o período de uma semana. Foram coletados, concomitantemente, dados de temperatura, umidade relativa e precipitação pluviométrica, fornecidos pela estação automatizada, localizada nas dependências da EAFSalinas. Esses valores foram analisados a fim de verificar possíveis diferenças ocorridas entre os valores da estação automatizada e os valores obtidos com o psicrômetro, permitindo identificar as condições de umidade do meio ambiente local.

5.3. Visita às Estações Climatológicas

A visita às estações climatológicas foi realizada para que os alunos pudessem observar a forma como os dados climáticos são coletados, bem como as tecnologias utilizadas. Na estação climatológica automatizada, os alunos puderam apenas observar os equipamentos à distância, já que o local é cercado por tela e não é aberto para visita.



Figura 2 – Estação Climatológica Automatizada e vista parcial da EAF Salinas.

Na estação convencional (figura 3), localizada na área urbana, os equipamentos puderam ser observados de perto, ao mesmo tempo em que um funcionário do local explicava o funcionamento de cada um.



Figura 3 – Estação Climatológica Principal de Salinas.



Figura 4 – Visita à Estação Climatológica Principal de Salinas.

Os principais equipamentos observados foram:

- Psicrômetro: mede a umidade relativa do ar, em %.
- Barógrafo: mede e registra a pressão atmosférica, em mmHg;
- Termógrafo: mede e registra a temperatura do ar, em °C;
- Anemógrafo: registra a direção (em graus) e a velocidade do vento (em m/s);
- Pluviômetro: mede a precipitação pluviométrica acumulada, em mm;
- Pluviógrafo: registra a precipitação pluviométrica, em mm;
- Tanque de evaporação classe A: tipo de evaporímetro que mede a evaporação, em mm;
- Geotermômetro: mede o perfil de temperatura do solo em diferentes profundidades;
- Heliógrafo: registra a insolação ou a duração do brilho solar, em horas;
- Termohigrógrafo: registra a temperatura e a umidade relativa do ar;
- Abrigo termométrico.

Observando o funcionamento dos equipamentos, os alunos perceberam a importância da matemática, como por exemplo, no termohigrógrafo, em que o comportamento das variáveis meteorológicas é registrado automaticamente, através de gráficos em papel milimetrado (figura 5). Recursos semelhantes são utilizados no barógrafo e no anemógrafo.



Figura 5 – Termohigrógrafo, utilizado para medir temperatura e umidade relativa do ar.

Nessa estação, os dados meteorológicos são coletados diariamente e enviados ao 5º Distrito de Meteorologia, do INMET, em Belo Horizonte.

5.4. Temperatura e Umidade Relativa do ar Obtidas Através de Psicrômetro

O psicrômetro foi instalado à sombra, em local ventilado, no interior de uma unidade de ensino da EAFSalinas. Sua localização ficou a aproximadamente 500 metros de distância da estação automatizada. Durante uma semana, os alunos fizeram a leitura e anotação dos dados, os quais foram analisados posteriormente. Os dados foram coletados de hora em hora, iniciando às sete horas e terminando às dezessete horas.



Figura 6 – Leitura de dados de temperatura no psicrômetro.

Os dados coletados foram organizados em planilhas de cálculo do Microsoft Excel e podem ser observados no anexo B. Com a orientação do professor de matemática, os alunos calcularam a umidade relativa do ar, aplicando equações matemáticas, conforme o exemplo abaixo.

5.4.1. Exemplo de cálculo de umidade relativa do ar a partir das temperaturas dos termômetros de bulbo seco e de bulbo úmido.

Às 7 horas da manhã do dia 31/10/2008, o psicrômetro marcava as seguintes temperaturas:

Bulbo seco: 24,5°C

Bulbo úmido: 19,5°C

Pressão atmosférica³: 718,5 mmHg.

Conforme visto anteriormente, o valor da tensão de saturação na temperatura de bulbo úmido (e_{su}) e o valor da tensão de saturação de vapor d'água (e_s) são obtidos pelas equações:

$$e_{su} = 4,58085 \times 10^{\frac{7,5T_{bu}}{(237,3 + T_{bu})}}$$

$$e_s = 4,58085 \times 10^{\frac{7,5T_{bs}}{(237,3 + T_{bs})}}$$

³ Os valores de pressão atmosférica foram obtidos no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), sendo que os dados são coletados através de uma Estação Automatizada, localizada dentro da fazenda da Escola. Foi feita uma conversão da unidade hPa para mmHg, dividindo-se os valores pelo fator de conversão 1,333.

Com os dados do exemplo, tem-se:

$$e_{su} = 4,58085 \times 10^{\frac{7,5 \cdot 19,5}{(237,3 + 19,5)}}$$

$$e_{su} = 17,00025 \text{ mmHg.}$$

$$e_s = 4,58085 \times 10^{\frac{7,5T \cdot 24,5}{(237,3 + 24,5)}}$$

$$e_s = 23,0578 \text{ mmHg.}$$

O valor da tensão parcial de vapor d'água é obtido pela equação a seguir:

$$e = e_{su} - AP(T_{bs} - T_{bu})$$

Substituindo os dados na equação 3, tem-se:

$$e = 17,00025 \text{ mmHg} - 0,0008^\circ\text{C}^{-1} \times 718,5 \text{ mmHg} (24,5 - 19,5)^\circ\text{C}$$

$$e = 14,1262 \text{ mmHg.}$$

A umidade relativa é dada em função dos valores de tensão parcial de vapor d'água (e) e o valor da tensão de saturação de vapor d'água (e_s), pela equação a seguir:

$$UR = \frac{e}{e_s} \cdot 100$$

$$UR = \frac{14,1262}{23,0578} \cdot 100\%$$

$$UR = 61,26\%$$

Após a realização da prática com os alunos, calculando a umidade relativa do ar, com alguns exemplos, os cálculos com os dados restantes foram feitos, inserindo as fórmulas nas planilhas do Microsoft Excel, cujos resultados podem ser observados no anexo B.

5.5. Relação Interdisciplinar: A Aplicação do Conhecimento na Agricultura

Em outro momento, os alunos participantes do projeto de pesquisa, tiveram uma aula com o professor Luis Gonzaga de Araújo, que é engenheiro agrícola e trabalha com disciplinas do curso técnico na EAFSalinas. Nessa oportunidade, calculou-se novamente a umidade relativa do ar, com as fórmulas utilizadas no exemplo acima, utilizando outros dados de temperatura coletados no interior da sala de aula. Ao mesmo tempo, o professor explicou o significado das variáveis envolvidas nas fórmulas e debateu sobre a importância desses conhecimentos nas atividades do técnico em agropecuária. Vários alunos demonstraram conhecimento empírico sobre o tema abordado e fizeram perguntas dentro do contexto de onde vieram.

Na sua exposição, o professor argumentou que o estudo com as variáveis meteorológicas é de fundamental importância para o aluno do curso técnico em agropecuária, uma vez que ele pode compreender a relação dessas variáveis com a ocorrência de fenômenos

meteorológicos comuns do seu dia a dia, os quais têm influência direta na prática agrícola. Um exemplo disso é a temperatura de ponto de orvalho, que é a temperatura em que ocorre mudança de fase da água entre os estados de vapor e líquido, fundamental nos diagnósticos de doenças fúngicas em culturas.

De acordo com Vianello e Alves (1991), a temperatura do ponto de orvalho

é a temperatura na qual a quantidade de vapor atualmente presente na atmosfera estaria em sua máxima concentração. [...] Em condições normais, a temperatura do ponto de orvalho é uma temperatura crítica entre o estado de vapor e a condensação d'água na atmosfera. (VIANELLO & ALVES, 1991, p. 72).

Quando a temperatura da superfície de uma folha vegetal atinge a temperatura de ponto de orvalho, começa a ocorrer o fenômeno do orvalho. O período em que a folha permanece úmida favorece o aparecimento de fungos causadores de doenças.

O conhecimento de variáveis climáticas como temperatura, umidade relativa do ar, ponto de orvalho, dentre outros, são importantes para atividades agrícolas desde o plantio até no momento de comercialização do produto.

Mota (1977) afirma:

problemas como irrigação, o espaçamento entre linhas de uma cultura, a época de aplicar alguns fertilizantes, a seleção das variedades, o transplante podem ser melhor resolvidos quando são equacionados levando em conta os elementos climáticos. (MOTA, 1977, p. 44).

Em grãos armazenados, esses parâmetros auxiliam no controle de fungos que causam grandes perdas qualitativas ao produto. Quando os grãos são armazenados em condições de alta temperatura e umidade relativa, ficam sujeitos ao reumidecimento que favorecem o desenvolvimento de fungos, prejudiciais à saúde humana e de animais. Insetos, bactérias e fungos desenvolvem acentuadamente quando as condições climáticas são favoráveis.

Outra explanação importante feita pelo professor Luis foi sobre a relação entre a umidade relativa do ar e as temperaturas de bulbo seco e bulbo úmido coletadas através do psicrômetro. Conforme ilustra o gráfico 1, a umidade relativa do ar varia de forma inversamente proporcional à diferença entre a temperatura de bulbo seco e a temperatura de bulbo úmido, ou seja, quanto maior a diferença entre as duas temperaturas, menor será a umidade relativa do ar.

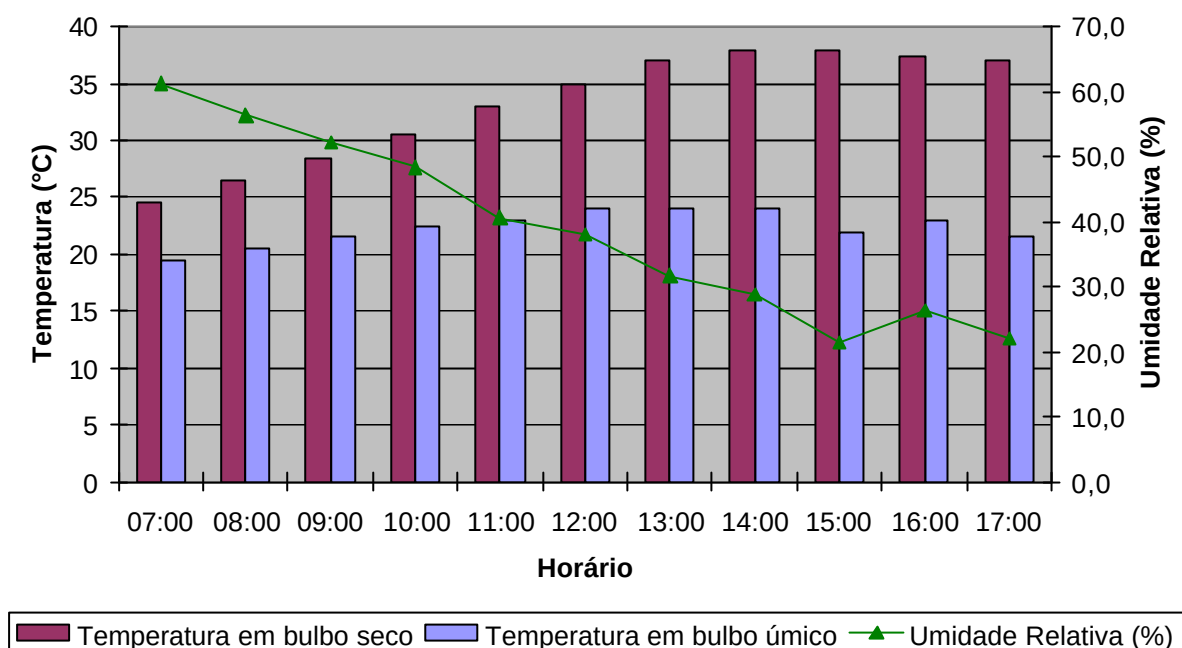


Gráfico 1 – Temperatura e umidade relativa do ar em Salinas-MG, no dia 31 de outubro de 2008, de acordo com dados coletados em psirômetro.

5.6. Comparação de Dados do Psirômetro com os Dados da Estação Automatizada

No mesmo período em que foram coletados os dados através do psirômetro, foram obtidos também dados de temperatura e umidade relativa do ar, via internet, os quais são coletados pela Estação Automatizada do INMET, localizada na área da Escola.

Comparando-se os dados do psirômetro com os dados da Estação Automatizada, observa-se uma certa regularidade entre os valores da temperatura e da umidade relativa do ar. Em alguns horários, os valores obtidos pelas duas fontes praticamente coincidem, enquanto em outros horários, pode-se observar pequenas diferenças entre os dados (gráfico 2). Essas pequenas diferenças podem estar associadas à falta de precisão do equipamento utilizado bem como às condições de micro clima dos locais onde os dados são coletados. Este trabalho não tem como objetivo investigar tais causas, mas sim explorar as possibilidades de um trabalho interdisciplinar, utilizando os recursos disponíveis na própria escola.

Temperatura e Umidade Relativa do ar no dia 06 de novembro de 2008 - Salinas-MG

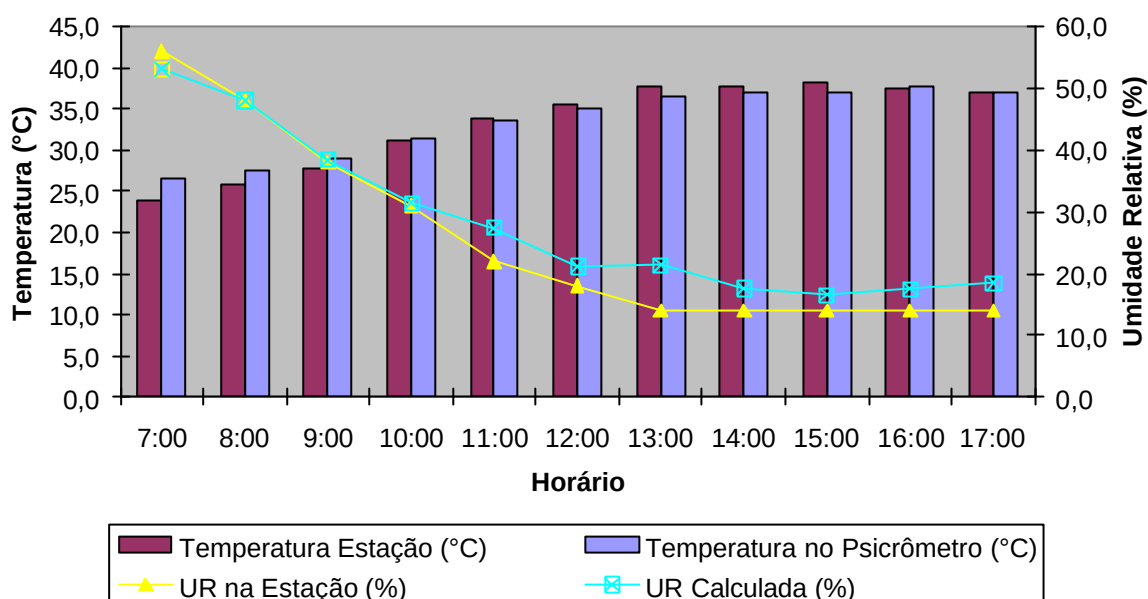


Gráfico 2 – Comparação entre os valores de temperatura e umidade relativa do ar obtidas por Estação Automatizada e por psicrômetro sem ventilação forçada.

5.7. Relação Interdisciplinar: Matemática e Informática

Após estudar as variáveis climáticas, aplicando os conhecimentos matemáticos e estatísticos, os alunos participaram de uma prática no laboratório de informática, acompanhados pelos professores de Matemática e de Informática⁴.

Na oportunidade, os alunos utilizaram planilhas do Microsoft Excel para organizar e analisar os dados climáticos. Com os dados de precipitação pluviométrica, aplicou-se os conhecimentos da informática, inserindo fórmulas para o cálculo de médias, desvio padrão e coeficiente de variação, sendo que esses cálculos já haviam sido feitos anteriormente sem o uso de computador, ou seja, de forma manual. A inserção de gráficos foi utilizada, possibilitando uma visualização nas variações dos totais anuais de precipitação bem como nos totais por trimestre. As planilhas com os dados referentes à temperatura média e a umidade relativa do ar também foram utilizadas nessa prática. Os principais tipos de gráficos utilizados foram gráficos em linhas, gráficos em colunas e linhas de tendência.

⁴ A disciplina Informática faz parte do currículo do curso técnico em agropecuária, sendo ministrada na segunda série.

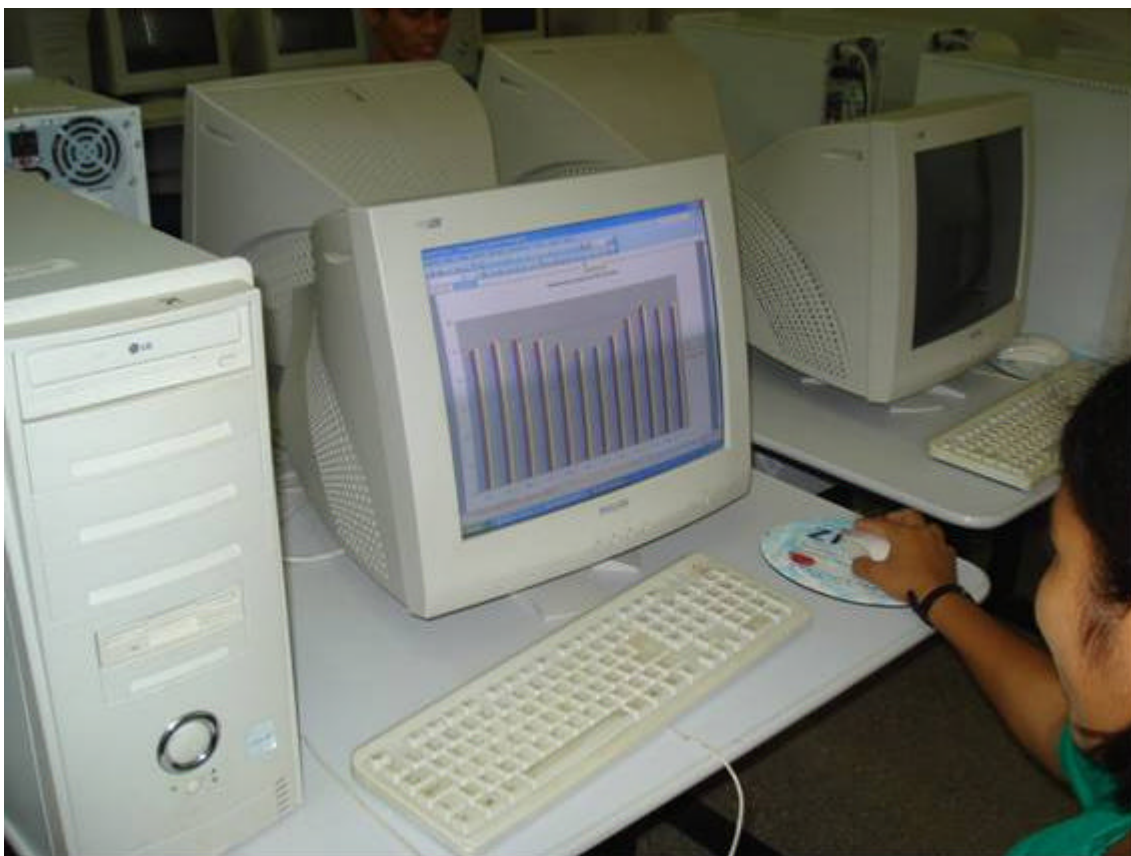


Figura 7 – Prática no laboratório de Informática.

Com essa atividade, os alunos perceberam a estreita relação que pode ser estabelecida entre as disciplinas. Os conhecimentos da informática, da matemática e da estatística foram utilizados para compreender o mesmo fenômeno, relacionado ao meio ambiente, ao mesmo tempo em que o estudo desse fenômeno possibilitou a realização da parte prática dos conhecimentos adquiridos nas referidas disciplinas.

A eliminação das barreiras entre as disciplinas e entre as pessoas envolvidas possibilitou o ensino interdisciplinar, que segundo Fazenda (2002), nasce da proposição de novos objetivos, de novos métodos, de uma nova pedagogia, cuja tônica primeira é a supressão do monólogo e a instauração de uma prática dialógica.

6. ANÁLISE DO CLIMA DE SALINAS

As variáveis climáticas foram analisadas separadamente, sem procurar estabelecer nenhuma correlação entre elas.

6.1. Análise do Regime Térmico

Na análise do regime térmico foram consideradas as seguintes variáveis: temperatura média compensada, temperatura média das máximas e temperatura média das mínimas de cada mês. A comparação feita entre as três décadas possibilitou a visualização das variações ocorridas e em que período essas variações foram mais significativas.

6.1.1. Temperatura média compensada diária

Considerando-se a temperatura média das médias compensadas diárias de cada mês ao longo dos 30 anos estudados, o maior valor foi observado no mês de outubro, 25,02°C, seguido por fevereiro com 24,93°C. As menores médias foram registradas nos meses de junho e julho, com 20,24°C e 20,12°C, respectivamente.

Tabela 2 - Temperatura média diária (média compensada) na cidade de Salinas-MG, em cada década do período de 1977 a 2006.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1977 a 1986	23,6	24,1	24,1	22,6	21,2	19,3	19,3	21,4	22,2	23,8	23,7	24,0
1987 a 1996	24,6	25,1	24,9	23,9	22,3	20,6	20,4	21,6	24,1	25,7	24,5	24,0
1997 a 2006	25,1	25,6	24,4	24,2	22,3	20,8	20,7	22,2	24,3	25,7	24,7	25,1

Analisando os dados da tabela 2, pode-se observar que a temperatura média compensada na segunda década em relação à primeira teve um aumento em todos os meses, com exceção de dezembro em que a variação foi zero. Os meses com variação mais significativa foram setembro e outubro que tiveram um aumento de 1,9°C, seguidos por abril e junho, cuja variação foi de 1,3°C.

Da segunda para a terceira década, as variações na temperatura média diária foram menos significativas, sendo que no mês de outubro não houve variação e no mês de março houve um decréscimo de 0,5°C. O mês de dezembro teve a maior variação nesse período, 1,1°C.

As variações ocorridas na temperatura média diária compensada, comparando-se as três décadas, podem ser observadas também no gráfico 3.

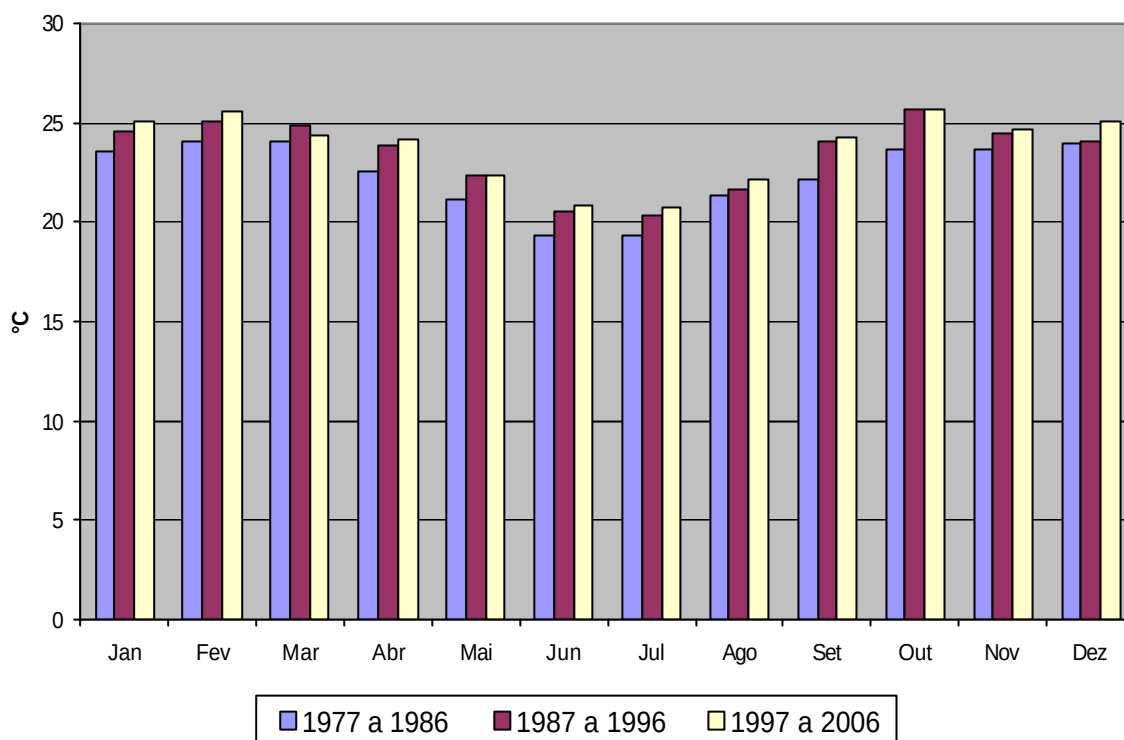


Gráfico 3 – Temperatura média compensada na cidade de Salinas-MG, em cada década do período de 1977 a 2006.

Considerando a variação acumulada da primeira para a terceira década, todos os meses tiveram um aumento na temperatura média diária compensada. Os meses com variações mais significativas foram setembro e outubro cujo aumento foi de 2,1°C e 1,9°C, respectivamente. A menor variação ocorreu no mês de março, 0,3°C.

Os valores das médias diárias de cada mês ao longo dos trinta anos encontram-se no anexo C.

6.1.2. Temperatura média das máximas

Considerando a média dos trinta anos, a temperatura média das máximas diárias apresentou os maiores valores nos meses de fevereiro e outubro, 31,95°C e 31,92°C, respectivamente. Bem próximo desses valores está o mês de março com 31,52°C. Os valores médios de cada década podem ser observados na tabela 3.

Tabela 3 - Temperatura média das máximas diárias na cidade de Salinas-MG, em cada década do período de 1977 a 2006.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1977 a 1986	29,9	30,7	31,1	29,1	28,5	27,2	27,7	29,3	29,9	30,4	30,1	30,3
1987 a 1996	31,6	32,6	32,0	31,0	29,8	28,2	28,0	28,9	31,2	32,3	30,7	30,0
1997 a 2006	31,5	32,6	31,4	30,7	29,5	28,1	28,0	29,8	31,5	32,5	30,6	31,3

Na primeira década, os meses que apresentaram as maiores temperaturas, considerando a média das máximas diárias, foram março (31,1°C), fevereiro (30,7°C), outubro (30,4°C), dezembro (30,3°C) e novembro (30,1°C).

Na segunda década, os meses mais quentes foram fevereiro (32,6°C), outubro (32,3°C), março (32,0°C) e janeiro (31,6°C).

Na terceira década, as médias das máximas alcançaram os maiores valores nos meses de fevereiro (32,6°C) e outubro (32°C).

Na segunda década do período estudado, a temperatura média das máximas diárias de cada mês teve um aumento em quase todos os meses do ano, em relação à década anterior. As variações mais significativas são observadas nos meses de fevereiro, abril e outubro, com uma variação de 1,9°C e o mês de janeiro cuja temperatura aumentou 1,7°C. Apenas os meses de agosto e dezembro apresentaram uma diminuição de 0,4°C e 0,3°C, respectivamente.

Da segunda para a terceira década, as variações na temperatura média das máximas diárias foram menos significativas, sendo que em seis meses do ano (janeiro, março, abril, maio, junho e novembro) essa variação foi negativa. O mês de dezembro, que havia apresentado uma variação negativa na década anterior, teve um aumento de 1,3°C na terceira década em relação à segunda.

Considerando a variação acumulada da 1ª para a terceira década, todos os meses tiveram um aumento da temperatura média das máximas diárias, sendo que os meses de outubro e fevereiro apresentaram as maiores variações, 2,1°C e 1,9°C, respectivamente. Os meses de janeiro, abril e setembro apresentaram uma variação de 1,6°C. Os meses de março e julho tiveram a menor variação, aumentando apenas 0,3°C.

As variações ocorridas na temperatura média das máximas diárias nas três décadas podem ser observadas no gráfico 4.

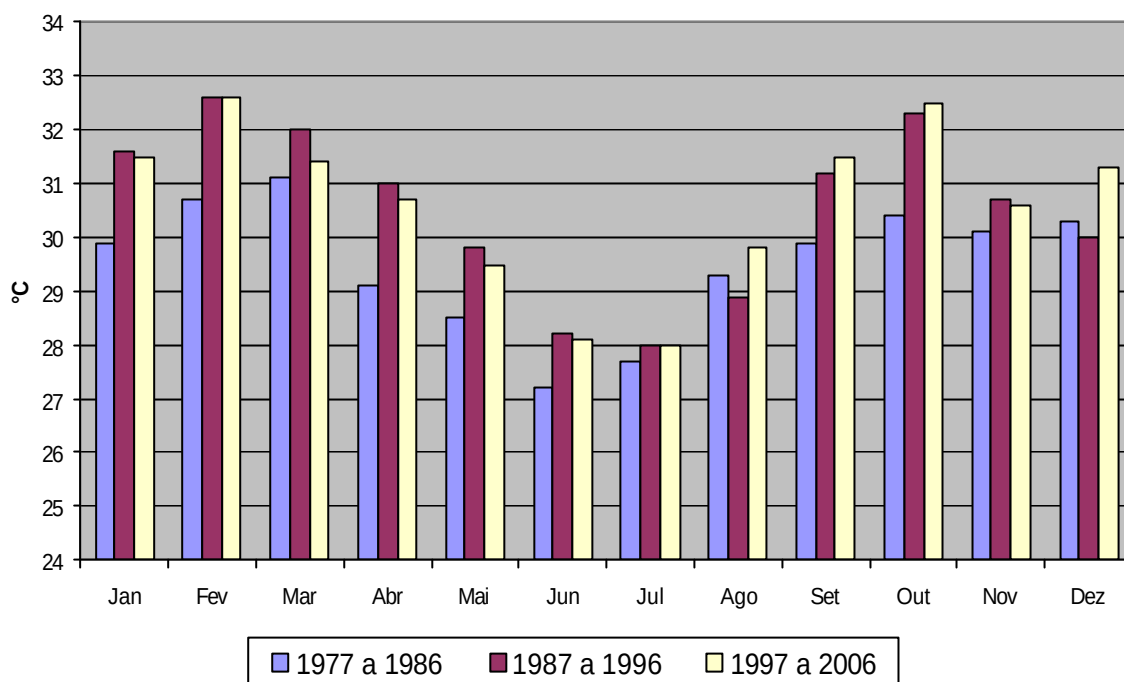


Gráfico 4 - Temperatura média das máximas na cidade de Salinas-MG, em cada década do período de 1977 a 2006.

Todos os valores das médias das máximas diárias de cada mês, ao longo dos trinta anos, podem ser observados no anexo D.

6.1.3. Temperatura média das mínimas

Analisando a temperatura média das mínimas, o mês de julho aparece como o mais frio, com uma média de 13,5°C. Em seguida estão os meses de junho e agosto com valores médios de 14,1°C e 14,5°C, respectivamente.

Tabela 4 - Temperatura média das mínimas diárias na cidade de Salinas-MG, em cada década do período de 1977 a 2006.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1977 a 1986	19,6	19,3	18,9	17,9	15,6	13,0	12,6	13,6	15,9	17,8	18,8	19,3
1987 a 1996	19,2	19,4	19,7	18,6	16,6	14,3	13,5	14,9	17,5	20,2	20,1	20,0
1997 a 2006	20,4	20,4	20,6	19,5	16,9	14,8	14,4	15,0	17,9	19,8	20,3	20,5

Na segunda década do período estudado, comparando-se com a década anterior, todos os meses tiveram um aumento na temperatura média das mínimas diárias, com exceção do

mês de janeiro que teve uma diminuição de 0,4°C. A maior variação ocorreu no mês de outubro, 2,4°C (tabela 4).

Comparando-se os dados da terceira década em relação à segunda, apenas o mês de outubro teve uma variação para menos (0,4°C). A maior variação nesse período ocorreu no mês de janeiro, aumentando 1,2°C.

Considerando a variação acumulada da primeira para a terceira década, todos os meses apresentaram um aumento na temperatura média das mínimas (gráfico 5), sendo mais significativo nos meses de setembro e outubro, com 2°C.

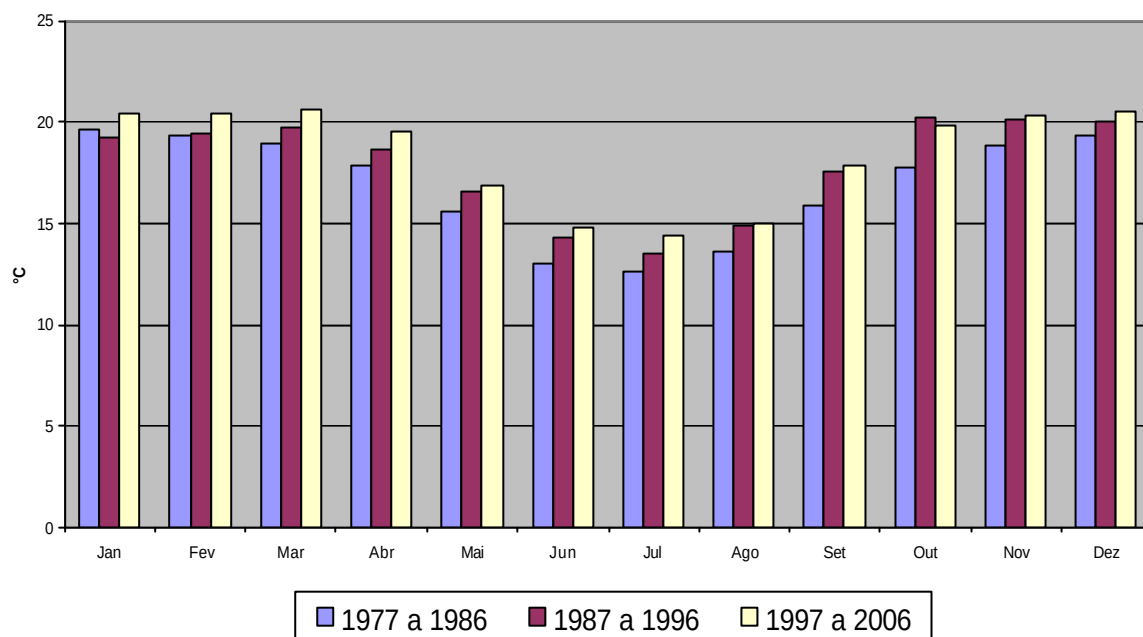


Gráfico 5 - Temperatura média das mínimas na cidade de Salinas-MG, em cada década do período de 1977 a 2006.

Todos os valores das médias das mínimas diárias de cada mês, ao longo dos trinta anos, podem ser observados no anexo E.

6.2. Umidade Relativa do Ar

A umidade relativa do ar é dada em porcentagem, representando a quantidade de vapor de água presente no ar e a quantidade necessária para a saturação do ar sob condições constantes de pressão e temperatura.

Tabela 5 - Umidade relativa do ar média diária na cidade de Salinas-MG no período de 1977 a 2006.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1977 a 1986	81,2	76,7	76,3	79,3	77,4	74,9	69,8	61,6	62,0	66,9	74,4	78,5
1987 a 1996	76,9	69,3	72,5	71,8	69,7	67,0	63,3	58,4	58,1	60,2	75,5	80,9
1997 a 2006	77,7	73,1	79,4	74,8	73,4	70,9	67,7	60,6	59,5	63,4	72,1	75,2

Os índices de umidade relativa do ar apresentaram um decréscimo em quase todos os meses, na segunda década em relação à primeira, como mostra a tabela 5. Apenas nos meses de novembro e dezembro pôde-se observar um aumento de 1,1% e 2,4%, respectivamente. Entretanto, as variações nos valores da umidade relativa da segunda para a terceira década foram positivas nos meses que sofreram diminuição desses índices na década anterior, enquanto os meses de novembro e dezembro tiveram uma variação para menos, sendo essa diminuição de 3,4% e 5,7%, respectivamente.

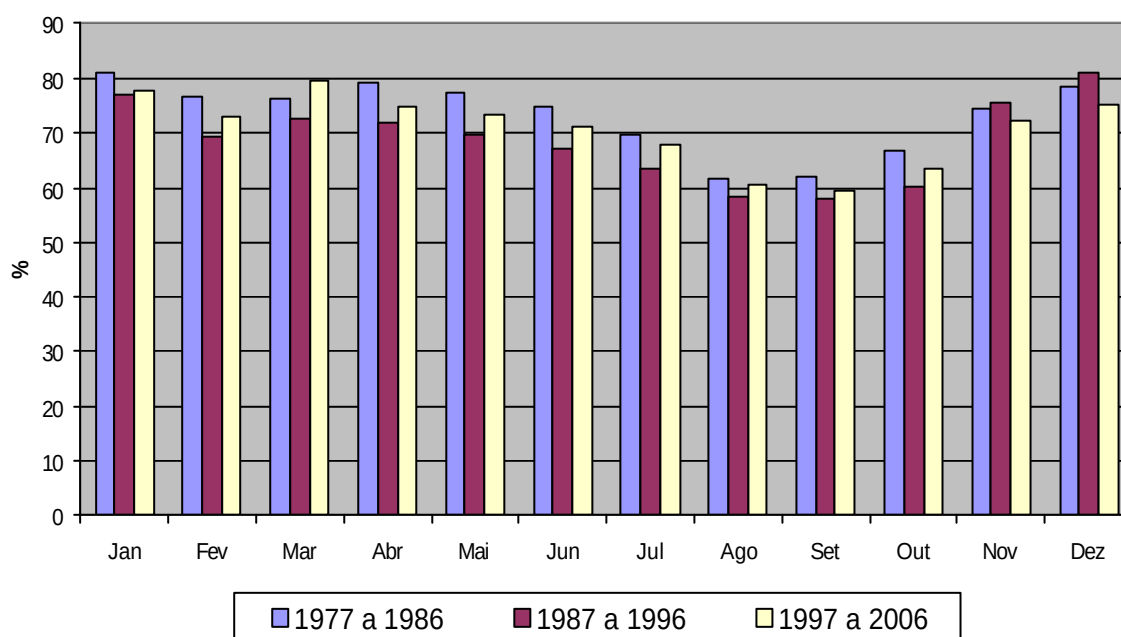


Gráfico 6 – Média diária da umidade relativa do ar, na cidade de Salinas-MG, em cada década do período de 1977 a 2006.

Com exceção do mês de março, todos os meses tiveram uma diminuição nos valores da umidade relativa do ar da primeira para a terceira década, conforme ilustra o gráfico 6. Essa diminuição foi mais significativa nos meses de abril, (4,5%), maio (4%) e junho (4%). Todas as médias mensais podem ser observadas no anexo F.

6.3. Regime Pluviométrico

O regime pluviométrico foi analisado considerando os totais anuais de precipitação pluviométrica e as médias mensais e trimestrais, no período de 1967 a 2006, de acordo com os dados que constam no anexo G.

6.3.1. Totais anuais

Na série dos 40 anos estudados, a média dos totais anuais da precipitação pluviométrica foi de 860,3 mm, com um desvio padrão de 233,6 mm e o coeficiente de variação de 27,15%.

Os índices de precipitação pluviométrica anuais variaram numa amplitude entre 511 mm (menor valor observado) e 1518,4 mm (maior valor observado). Em apenas três anos o índice ultrapassou 1200 mm, como mostra o gráfico 7. O ano com o maior índice de precipitação pluviométrica foi 1979, com 1518,4 mm. Em 1983 o índice registrado foi 1267,4 mm e em 1992 choveu 1411,8 mm. Os anos com os menores índices foram 1988 (567,4 mm), 1990 (593 mm), 1996 (511 mm) e 2003 (544,8 mm).

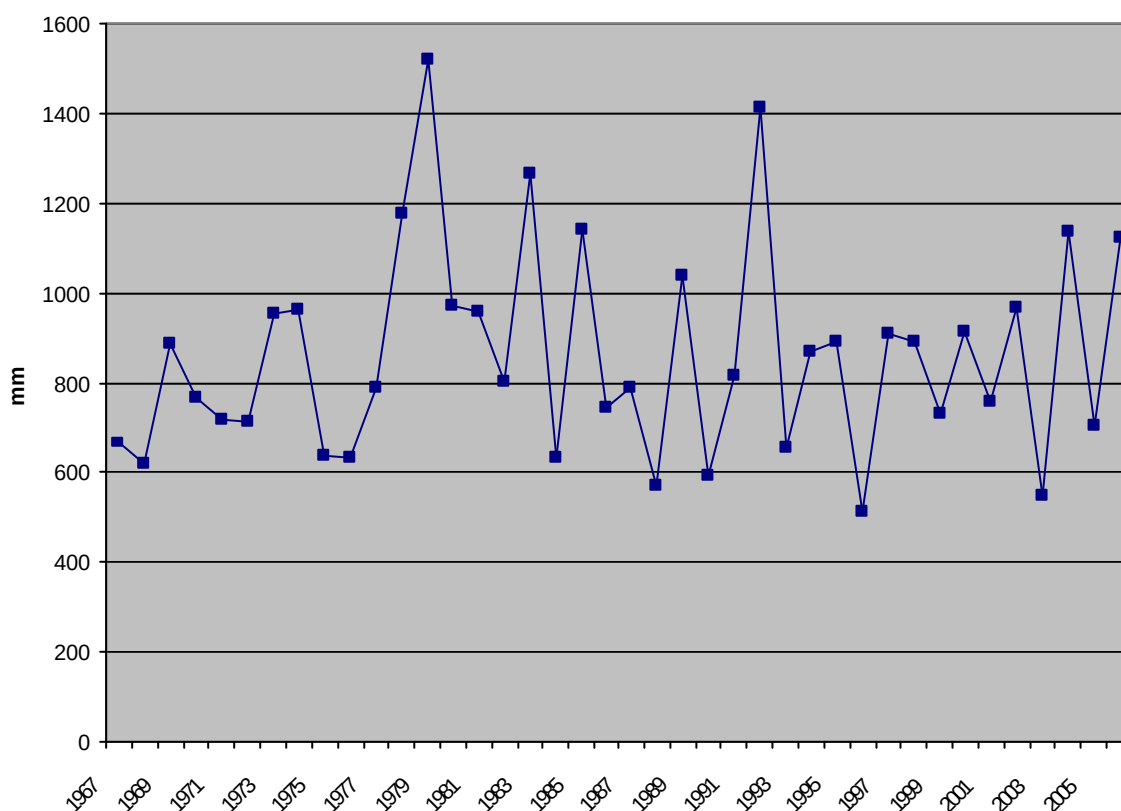


Gráfico 7 – Precipitação pluviométrica anual na cidade de Salinas-MG, no período de 1967 a 2006.

Calculando a média móvel (com $k=5$) dos totais anuais da precipitação pluviométrica verifica-se que houve um período chuvoso entre os anos 1978 e 1983. Nos demais períodos, os valores da média móvel tiveram pequenas oscilações em torno da média anual da série, que foi 860,3 mm. Como se pode observar no gráfico 8, não foi possível identificar nenhuma

tendência crescente ou decrescente, nem mesmo variações cíclicas. As variações nos índices pluviométricos anuais ocorreram de forma aleatória.

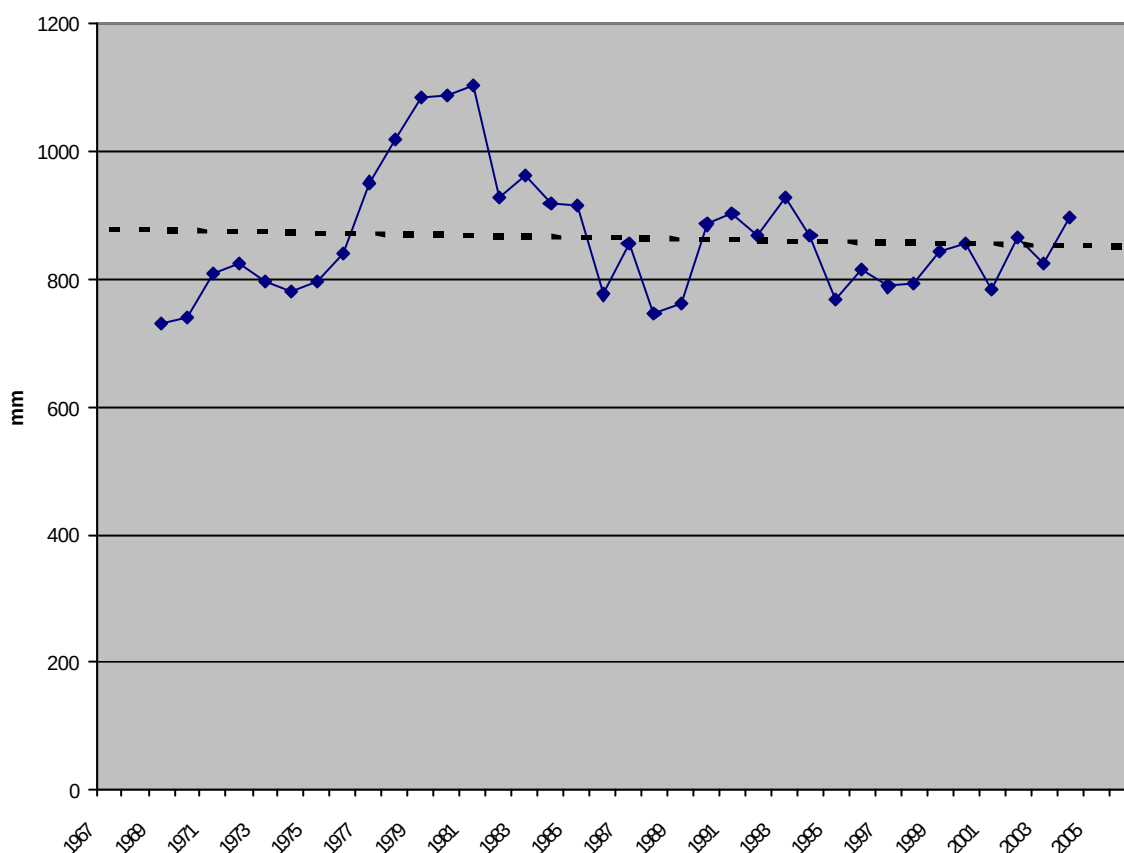


Gráfico 8 – Média móvel da precipitação pluviométrica anual na cidade de Salinas-MG, no período de 1967 a 2006.

6.3.2. Médias mensais e trimestrais

Considerando a média de cada mês ao longo dos 40 anos, os maiores índices de precipitação são registrados nos meses de dezembro (188,5 mm), novembro (171,8 mm), janeiro (137,8 mm) e março (121,6 mm). Os meses de fevereiro e outubro aparecem em seguida com 75,6 mm e 75,5 mm, respectivamente.

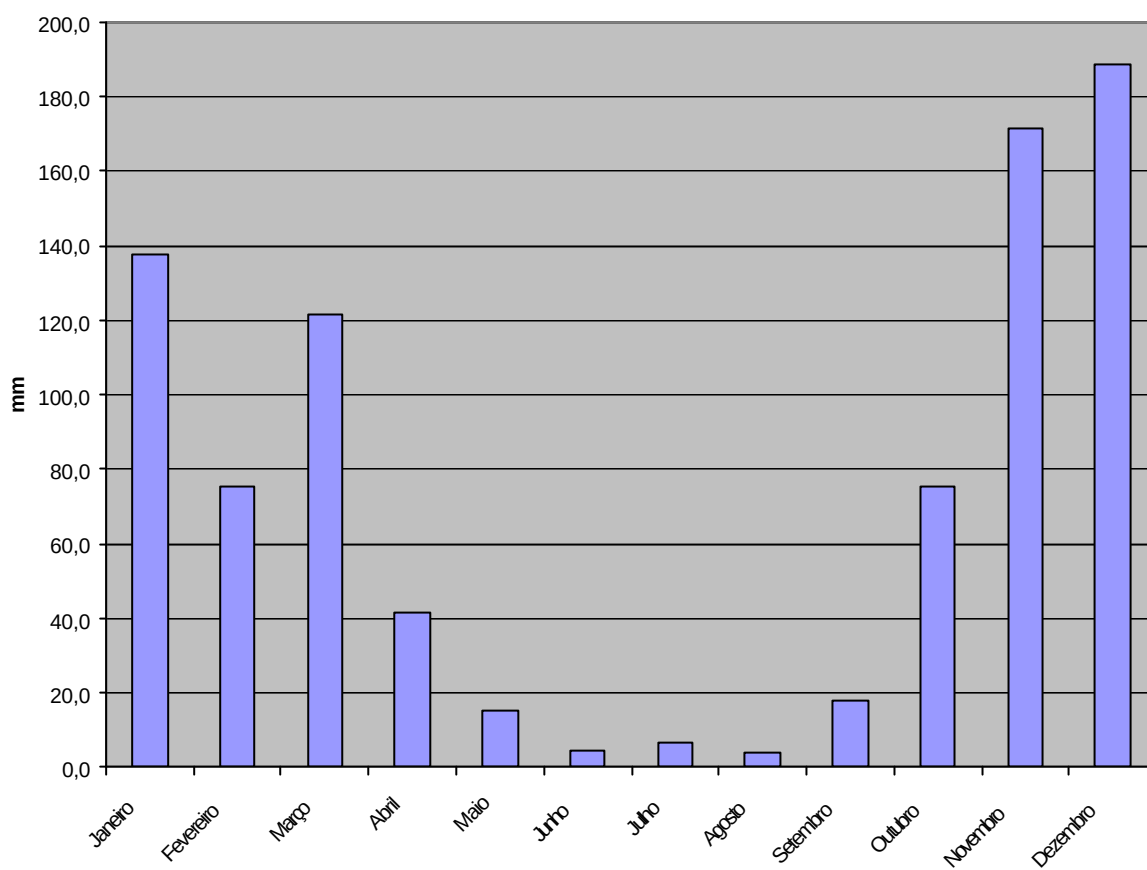


Gráfico 9 – Média da precipitação pluviométrica mensal na cidade de Salinas-MG, no período de 1967 a 2006.

A região de Salinas é caracterizada pela má distribuição das chuvas durante o ano, com precipitações concentradas entre os meses de outubro a março, ficando um longo período de estiagem durante o segundo e o terceiro trimestre, como mostra o gráfico 9. Dos 40 anos estudados, em 35 deles a soma da precipitação pluviométrica nos 1º e 4º trimestres representou 80 % ou mais do total anual.

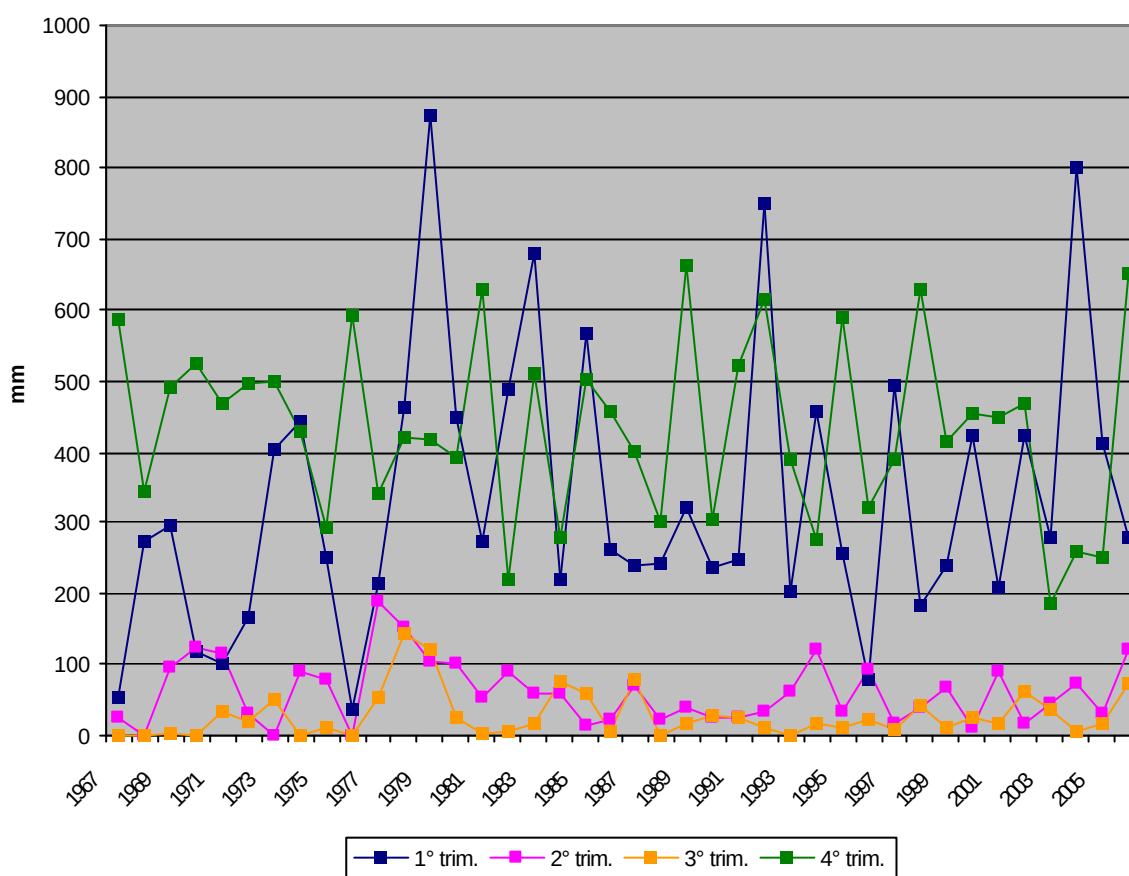


Gráfico 10 – Precipitação pluviométrica trimestral na cidade de Salinas, no período de 1967 a 2006.

No ano 1979 em que foi registrado o maior índice pluviométrico anual da série (1518,4 mm), o volume registrado apenas no primeiro trimestre (874,6 mm) superou a média anual da série que foi de 860,3 mm. Nos anos 1992 e 2004, os índices pluviométricos do primeiro trimestre também estiveram próximos da média anual, registrando 749,3 mm e 801,9 mm, respectivamente (gráfico 10). Nesses dois anos, a população, acostumada com longos períodos de seca, enfrentou problemas com enchentes, ocorridas no mês de janeiro de 1992 e março de 2004. O rio Salinas, que atravessa a cidade, chegou a transbordar nesses dois momentos, causando transtornos para moradores e comerciantes (Figura 8).



Figura 8 – Enchente no Rio Salinas, em março de 2004.

7. ANÁLISE DA PARTICIPAÇÃO DOS ALUNOS NA PESQUISA

Ao final das atividades do projeto, os alunos participantes responderam a um questionário, para que pudessem expressar sobre a contribuição do trabalho desenvolvido na sua formação.

7.1. A Importância do Trabalho Realizado na Construção do Conhecimento

Analisando as respostas dadas pelos alunos ao final do trabalho de pesquisa, percebe-se que este teve um resultado positivo na formação dos mesmos.

As três primeiras perguntas têm como objetivo averiguar se, na opinião dos alunos, o trabalho de pesquisa contribuiu para a sua formação técnica e para a compreensão dos conteúdos matemáticos estudados em sala de aula. Investiga também o nível de importância que os alunos atribuem aos conteúdos matemáticos no sentido de possibilitar a compreensão dos fenômenos, cujo estudo fizeram parte desta pesquisa.

Pergunta 1: O trabalho de pesquisa realizado contribuiu na sua formação técnica?

Tabela 6 – Dados referentes às respostas dos alunos à questão 1 do questionário final.

Opções	Frequência	Percentual
Sim	12	100 %
Não	0	0

Pergunta 2 O trabalho de pesquisa desenvolvido ajudou na compreensão de conteúdos matemáticos e estatísticos?

Tabela 7 – Dados referentes às respostas dos alunos à questão 2 do questionário final.

Opções	Frequência	Percentual
Sim	12	100 %
Não	0	0

Pergunta 3: Que importância os conteúdos matemáticos e estatísticos tiveram no sentido de possibilitar a compreensão dos fenômenos climáticos?

Tabela 8 – Dados referentes às respostas dos alunos à questão 3 do questionário final.

Opções	Frequência	Percentual
Muita importância	12	100 %
Pouca importância	0	0
Nenhuma importância	0	0

Como se pode observar nas tabelas 6 e 7, os alunos foram unânimes em afirmar que a participação no trabalho de pesquisa contribuiu na sua formação técnica bem como ajudou na compreensão de conteúdos matemáticos e estatísticos. De acordo com os dados apresentados na tabela 8, todos consideraram também que os conteúdos matemáticos e estatísticos tiveram muita importância no estudo e compreensão dos fenômenos climáticos, ou seja, os alunos puderam perceber que esses conteúdos não são abstratos ou desconectados da realidade.

As respostas dadas às três perguntas confirmam que os objetivos propostos no início do trabalho foram atingidos no duplo sentido de utilizar os conhecimentos matemáticos como instrumentos aplicáveis na formação técnica bem como possibilitar que esses mesmos conhecimentos sejam construídos de forma mais eficaz através de atividades práticas, envolvendo também conhecimentos de outras disciplinas.

Santos et al. (2008) afirma que é necessário buscar significado para o conhecimento e isto se faz através da contextualização. Articulando sujeito/objeto, ser/saber, o aluno encontra razão para aprender e o conhecimento deixa de ser apenas um pacote a ser memorizado. De acordo com Morin (2007), o conhecimento das informações ou dos dados isolados é insuficiente. É preciso situar as informações e os dados em seu contexto para que adquiram sentido.

7.2. Aplicação dos Conteúdos Matemáticos: Contribuição e Dificuldades

A quarta pergunta foi elaborada com o objetivo de avaliar quais os conteúdos matemáticos e estatísticos foram aplicados no trabalho de pesquisa, de acordo com a percepção dos alunos. Nesta questão, foi apresentada uma lista de conteúdos matemáticos e estatísticos, todos utilizados na pesquisa, sendo que o aluno poderia assinalar quantas alternativas ele quisesse.

Pergunta 4: No trabalho de pesquisa desenvolvido, quais os conteúdos matemáticos e estatísticos aplicados?

Tabela 9 – Dados referentes às respostas dos alunos à questão 4 do questionário final.

Conteúdos	Nº de alunos
Função	7
Construção de gráficos	10
Equações	5
Porcentagem	12
Cálculo de média	12
Desvio padrão	9
Coeficiente de variação	9
Potenciação	6
Unidades de medidas	8
Variáveis	10
Outros	3

De acordo com os dados da tabela 9, verifica-se que a aplicação dos conteúdos de porcentagem e cálculo de média foi percebida por todos os alunos. A construção de gráficos e a utilização de variáveis foram consideradas por 83,3 % dos alunos.

Quanto à utilização dos conteúdos de função, equações e potenciação, foi considerada por apenas 58,3 %, 41,7 % e 50 % dos alunos, respectivamente. Estes conteúdos foram aplicados no cálculo de umidade relativa do ar, a partir dos dados de temperatura obtidos por meio de psicrômetro, e mesmo assim, uma parte expressiva dos alunos não reconheceram a sua utilização.

O não reconhecimento da aplicação destes conteúdos nos cálculos efetuados pode estar associado ao fato de que os mesmos foram utilizados sem que fosse dito que se tratava de tais conteúdos. Isto mostra que o aluno, acostumado com o ensino formal dos conteúdos, aprende regras, cálculos e teorias, mas não consegue associar esses conhecimentos quando depara com situações práticas.

Os alunos foram questionados também sobre qual conteúdo aplicado na pesquisa eles encontraram mais dificuldade e a que eles atribuem essa dificuldade.

Pergunta 5: Em qual dos conteúdos utilizados você encontrou mais dificuldade?
A que você atribui essa dificuldade?

Como a questão foi apresentada de forma aberta, solicitando que o aluno mencionasse apenas um conteúdo (o de maior dificuldade), as respostas foram bem diversificadas, não havendo nenhum conteúdo que se destacasse entre os outros.

A construção de gráficos foi mencionada como dificuldade, sendo que alguns atribuíram essa dificuldade à falta de conhecimento sobre os recursos da informática, conforme as transcrições abaixo.

Aluno 1: “Construção de gráficos. A causa dessa dificuldade é que eu não sabia perfeitamente o programa do computador (Excel)”.

Aluno 7: “Construção de gráfico. Essa dificuldade, eu atribuo ao fato de não ser bom em matemática e ter tido uma compreensão pequena com relação a construção dos gráficos. E atribuo ainda ao fato de não ter conhecimento de informática para usar desse recurso para construção dos gráficos”.

Quanto a essa dificuldade, vale ressaltar que foram exigidos apenas conhecimentos básicos do Microsoft Excel, sendo que estes já haviam sido ministrados na disciplina Informática. É notória, no dia-a-dia escolar, a dificuldade que muitos alunos apresentam quando necessitam de uma articulação entre os saberes. Os conteúdos estudados de forma isolada nem sempre garante uma aprendizagem eficaz, possibilitando que o aluno possa recorrer aos conhecimentos acumulados, quando estes são requisitados em outras áreas do conhecimento.

Chama a atenção também o fato de que outros conhecimentos básicos de aplicações comuns no dia-a-dia do curso técnico foram apontados como itens de dificuldade. Mesmo com justificativas vagas, consideramos importante citá-los.

Aluno 4: “Equações. Talvez porque as vezes tenho dificuldade em matemática em raciocinar”.

Aluno 9: “Porcentagem. Não sei muito essa matéria de forma abrangente”.

Aluno 11: “Cálculo de média, não sei se foi mais por falta de atenção e o que precisamos ter para melhorar”.

Aluno 12: “Unidades de medidas, pois tenho um lento raciocínio superado através da capacidade e a facilidade de transmitir as matérias e conteúdos”.

Observa-se com as respostas dadas, que, mesmo já estando na 2ª série do curso técnico, os alunos trazem dificuldades sobre conteúdos do ensino fundamental. Muitos desses conteúdos são revistos na 1ª série do curso técnico.

Foram mencionadas também dificuldades com variáveis e cálculo de desvio padrão. Dois dos alunos participantes da pesquisa responderam que não tiveram nenhuma dificuldade nos conteúdos aplicados.

A sexta pergunta, também elaborada de forma aberta, permitiu que os alunos pudessem expressar livremente sobre quais conteúdos o trabalho ajudou a compreender.

Pergunta 6: Quais conteúdos, o trabalho mais ajudou a compreender?

A seguir, são apresentadas as respostas dadas pelos alunos.

Aluno 1: “Porcentagem, cálculo de média e coeficiente de variação”.

Aluno 2: “Matemática, irrigação e drenagem, informática (fórmulas prontas)”.

Aluno 3: “Variáveis, cálculo de média, porcentagem e construção de gráfico”.

Aluno 4: “Matemática, informática, um pouco de física”.

Aluno 5: “Função, porcentagem, variáveis e equações”.

Aluno 6: “A matemática e possivelmente na parte técnica, pois na agricultura o técnico tem que ter noção do clima da região e para isso é necessário saber medir as temperaturas e os cálculos de chuva por m^2 ”.

Aluno 7: “Porcentagem, cálculo de média, desvio padrão, coeficiente de variação, unidades de medidas e variáveis”.

Aluno 8: “Função e porcentagem”.

Aluno 9: “Construção de gráficos”.

Aluno 10: “Desvio padrão, equação. Acho que essas duas matérias me fez recordar algumas coisas”.

Aluno 11: “Construção de gráficos e porcentagem”.

Aluno 12: “Porcentagem e potenciação”.

As respostas dadas a esta questão foram bastante diversificadas, sendo que a mesma foi apresentada de forma aberta com muitas possibilidades de resposta, uma vez que vários conteúdos matemáticos foram utilizados no trabalho de pesquisa. Alguns alunos, responderam à questão referindo-se a disciplinas e não conteúdos, possivelmente por não terem compreendido bem a pergunta. Mesmo assim, é possível observar que, entre as respostas, destaca-se o conteúdo porcentagem, citado por 58,3 % dos alunos. O cálculo de média aparece nas respostas de 25 % dos alunos. A construção de gráficos também foi considerada por 25 % dos alunos.

É importante ressaltar que todos os conteúdos citados foram realmente aplicados no desenvolvimento das atividades. O cálculo de porcentagem foi utilizado para identificar os níveis de variação da precipitação pluviométrica, bem como para calcular umidade relativa do ar a partir dos dados de temperatura coletados. Os cálculos de médias foram efetuados sobre as variáveis temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica. A construção de gráficos, como parte da prática no laboratório de informática, serviu para visualizar as variações ocorridas nas variáveis estudadas.

7.3. Construindo Conhecimentos Interdisciplinares

Para avaliar a percepção dos alunos quanto à relação do trabalho desenvolvido com conhecimentos de outras disciplinas, eles responderam à sétima questão:

Pergunta 7: Além da matemática, o trabalho de pesquisa envolveu conhecimentos de outras disciplinas? Quais?

Para esta questão, foi colocado como possíveis respostas as disciplinas agricultura, geografia, física, química, biologia e informática, sendo que os alunos poderiam escolher mais de uma, bem como citar outras que não haviam sido enumeradas. As respostas encontram-se na tabela 10.

Tabela 10 – Dados referentes às respostas dos alunos à questão 7 do questionário final.

Disciplinas	Nº de alunos
Agricultura	9
Geografia	9
Física	5
Química	1
Biologia	2
Informática	11
Outras	2

A grande maioria dos alunos, 91,7 %, responderam que o trabalho envolveu conhecimentos de Informática e 75 % assinalaram Agricultura e Geografia. Esses resultados eram esperados, uma vez que constou como parte do trabalho uma atividade no laboratório de informática e uma aula com um professor da área técnica falando sobre a importância dos dados climáticos na atividade agrícola.

Quanto à Geografia, apesar de não ter sido desenvolvida nenhuma atividade interdisciplinar dentro do presente trabalho, os alunos perceberam a estreita relação dessa disciplina com o trabalho realizado, uma vez que é nela que são abordados e discutidos os fatores climáticos de cada região. Esse fato torna perceptíveis as possibilidades que surgem num trabalho interdisciplinar que muitas vezes conduz o professor e o aluno para além daquilo que estava planejado.

A opção “outras” foi assinalada por dois alunos que citaram as disciplinas Topografia e Irrigação e Drenagem.

Para complementar a questão anterior, os alunos responderam a questão 8.

Pergunta 8: Como o trabalho envolveu os conhecimentos de cada uma das disciplinas que você assinalou na questão anterior?

As respostas apresentadas estão transcritas abaixo:

Aluno 1: - Agricultura: Aprendemos como o clima é de grande importância na agricultura, ou seja, depende de condições favoráveis para desenvolver, como temperatura, umidade relativa do ar e chuva.

- Informática: Aprendemos a fazer gráficos de temperatura, utilizando as médias, máximas e mínimas.

Aluno 2: - Agricultura: É importante conhecer o clima, umidade, ponto de orvalho...

- Geografia: O clima e sua influência nas regiões, temperatura, estatísticas...

- Física: Pressão do mercúrio e pressão atmosférica.

- Química: O mercúrio relacionando-se com a pressão atmosférica.

- Informática: Criar gráficos no Excel e suas fórmulas.

- Biologia: Se a umidade for baixa, os estômatos das plantas se fecham, para que elas percam menos água.

Aluno 3: - Na informática, que utilizaram os conhecimentos para a construção de gráficos e tabelas.

- Na geografia, que utilizaram conhecimentos na compreensão de dados meteorológicos.

- Na agricultura, que utilizaram conhecimentos de irrigação e germinação de sementes.

Aluno 4: - Informática: pelo uso de fórmulas no excel e gráficos.

Aluno 5: - Geografia: Nos gráficos, clima.

- Informática: Os dados eram mandados para o computador.

- Agricultura: A área que era feita as medições e o clima.

Aluno 6: Agricultura: Clima que é necessário entender na hora do plantio.

- Geografia: Algumas questões em sala como clima da região, etc.

- Informática: Utilizamos o Excel na produção de planilhas de dados climáticos.

Aluno 7: A agricultura está diretamente ligada a umidade relativa, a precipitação, evaporação e outros fatores desse tipo que foram estudados no decorrer do projeto. A informática foi aplicada de forma a ensinar para os alunos do projeto a construir gráficos e fazer cálculos usando tais conhecimentos.

Aluno 8: - Geografia: Porque o clima, o solo, as montanhas envolvem muitos fenômenos climáticos.

Aluno 9: Na agricultura vimos um pouco de irrigação, umidade relativa do ar e outros. Na geografia, dados climáticos.

Física envolveu mais a parte de pressão, temperatura, massa, etc.

Informática: tivemos construção de gráficos que é um conhecimento bem importante também na nossa formação.

Aluno 10: - Agricultura: Vegetação influência.

- Geografia: altitude, latitude, o lugar, etc. Influência no clima, (ciclo da água).

- Física: A pressão da atmosfera.

- Biologia: A chuva faz parte da vida e faz parte também da natureza.

- Informática: para jogar os dados colhidos no dia a dia no excel.

Aluno 11: - A matéria de informática que facilita na composição dos gráficos.

- Geografia: sobre os ventos, onde são formados, onde são quebrados.

Aluno 12: - Agricultura: Umidade e temperatura na germinação de sementes.

- Geografia: Compreensão de dados climáticos e meteorológicos.

- Física: Uso de temperaturas e pressões em fórmulas e cálculos e operações com unidades de medidas.

- Informática: Compreensão e manipulação do Word-Excel.

As respostas dadas pelos alunos às questões 7 e 8, confirmam a necessidade e as possibilidades de promover um ensino voltado para as questões relacionadas à realidade do aluno, baseado em um currículo em que as diversas áreas do conhecimento possam atuar de forma integrada. O conhecimento fragmentado é insuficiente para compreender e resolver os problemas cotidianos que se apresentam de forma complexa.

Fazenda (2002, p. 52), propondo a superação de obstáculos para a efetivação da interdisciplinaridade, afirma que

A passagem do conhecimento à ação, por sua própria complexidade, envolve uma série de fenômenos sociais e naturais que exigirão uma

interdependência de disciplina, assim como o surgimento de novas disciplinas. Neste sentido, pelo próprio fato da realidade apresentar múltiplas e variadas facetas, não é mais possível analisá-la sob um único ângulo, através de uma só disciplina. Torna-se necessário uma abordagem interdisciplinar que leve em conta o método aplicado, o fenômeno estudado e o quadro referencial de todas as disciplinas participantes, assim como uma relação direta com a realidade.

Para enfrentar essa complexidade, Morin (2007) defende uma educação que promova a inteligência geral, apta a referir-se ao complexo, ao contexto, de modo multidimensional e dentro da concepção global.

Os diversos aspectos abordados pelos alunos em relação aos conteúdos e às disciplinas, dentro do trabalho desenvolvido indicam possibilidades e a necessidade da construção de uma didática interdisciplinar que, segundo Fazenda (2002), pressupõe, antes de mais nada, a questão de perceber-se interdisciplinar. E isto sugere uma revisão do trabalho cotidiano desenvolvido pelo professor. Não se trata de romper com práticas tradicionalmente desenvolvidas, mas na efetivação de trocas intersubjetivas.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi proposto como uma experiência que pudesse contribuir na formação dos alunos do curso técnico em agropecuária, utilizando conhecimentos matemáticos e de outras áreas no estudo de uma situação real, dentro do contexto no qual a escola está inserida. Uma das intenções era mudar o pensamento reinante em muitos estudantes de que os conceitos matemáticos estudados não têm aplicações práticas.

Quando questionados inicialmente sobre a importância dos conteúdos matemáticos em outras áreas da sua formação técnica, todos os alunos participantes da pesquisa respondem positivamente que tais conteúdos são muito úteis e que tem muita relação com outras disciplinas. Entretanto, nas discussões do dia-a-dia da sala de aula, percebe-se que eles não têm muita certeza dessa resposta.

Com a participação dos alunos no trabalho de pesquisa procuro-se mostrar que a matemática está presente em situações concretas do dia-a-dia, na solução de problemas relacionados à sua área de atuação como técnico em agropecuária. Alguns conteúdos como regra de três, porcentagem e unidades de medidas são facilmente aceitos pelos alunos como conteúdos aplicáveis na prática, enquanto outros são vistos como teorias abstratas.

Alguns alunos apresentaram dificuldades quando tiveram que utilizar conhecimentos básicos da matemática que eles já haviam estudado em sala de aula. A aprendizagem é deficiente, sendo que alguns conteúdos são praticamente esquecidos pouco tempo depois de estudados.

Entretanto, é importante levar em conta que nem todos os alunos têm a mesma habilidade para desenvolver-se numa determinada área do conhecimento. Vale ressaltar também que os alunos não estão acostumados a estudar utilizando uma metodologia de resolução de problemas concretos e que se apresentam de forma complexa.

A estrutura curricular vigente condicionou os estudantes e até mesmo muitos professores à noção de que o conhecimento é transmitido ao aluno de forma compartimentada dentro de cada disciplina e que a aprendizagem é verificada através do desempenho nas provas escritas. Uma proposta que contradiz a prática tradicionalmente aplicada pode ser atraente, mas encontra barreiras nas concepções que já estão enraizadas de forma consciente ou inconsciente. Trata-se de uma mudança de paradigma, que ocorre gradativamente.

As relações interdisciplinares foram sendo construídas à medida que o trabalho foi se desenvolvendo. Nem todas as disciplinas foram envolvidas, mas os próprios alunos apontaram possibilidades de um trabalho mais abrangente, que pudesse contemplar outras áreas do conhecimento.

Durante todo o trabalho os alunos demonstraram interesse pelo estudo das variáveis climáticas. Além da relação direta com fatores da área técnica abordados no curso técnico em agropecuária, o assunto é amplamente divulgado nos meios de comunicação atuais, em vista das discussões sobre as mudanças climáticas e o aquecimento global.

Com este trabalho, não se procurou dar respostas prontas e definitivas sobre questões relacionadas a problemas complexos da aprendizagem. Também não teve a pretensão de contestar ou declarar autênticas as teorias sobre contextualização e interdisciplinaridade. Mas, com o seu desenvolvimento, pode-se reafirmar o que foi visualizado ao inicia-lo, a possibilidade de construir o conhecimento sob uma perspectiva diferente daquela que é adotada pela educação tradicional.

No curso técnico em agropecuária, principalmente, isto é possível, visto que o próprio ambiente escolar oferece recursos favoráveis à construção de um projeto interdisciplinar.

Cabe aos professores da área técnica e da base comum, como mediadores do conhecimento, romperem as barreiras construídas pelo currículo essencialmente disciplinar.

Uma das dificuldades encontradas, foi o fato de que os alunos que participaram deste trabalho não tinham muita disponibilidade de tempo, uma vez que o curso técnico integrado ao ensino médio ocupa diariamente os dois turnos, matutino e vespertino. Além disso, há de se considerar o tempo gasto em atividades extra-classe. Sendo assim, para desenvolver um trabalho como este, envolvendo os alunos de toda uma série, seria necessário incluí-lo como parte do plano de curso, com a participação das diversas disciplinas que podem ser contempladas no objeto de estudo.

Enfim, pode-se dizer que os objetivos propostos foram alcançados, uma vez que os alunos entenderam a importância dos conhecimentos teóricos, aplicando-os em situações práticas. As respostas dadas pelos alunos no questionário final confirmam que a matemática foi realmente uma ferramenta útil e indispensável no estudo dos dados climáticos e que os conhecimentos de diversas áreas podem ser utilizados de forma integrada na busca de respostas para questões diretamente relacionadas ao ambiente escolar e à comunidade da qual o aluno faz parte.

Quanto às variáveis climáticas, considerando as temperaturas médias das máximas e as médias das médias, foi possível observar que os meses de fevereiro e outubro são os mais quentes. Comparando a média da 1ª década com a 3ª, a temperatura aumentou em todos os meses, sendo a maior variação nos meses de fevereiro, setembro e outubro. Com exceção do mês de março, a umidade relativa do ar diminuiu em todos os meses. Na precipitação pluviométrica não foi possível verificar aumento ou diminuição nos totais anuais.

As causas do aumento da temperatura seria objeto de um outro trabalho de pesquisa.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACK, A. J. *Aplicação de análise estatística para identificação de tendências climáticas*. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, v. 36, n. 5, p. 717-726, 2001.
- BIERAS, A. R. & SANTOS, M. J. Z. dos. *Variabilidade e tendência da precipitação pluviométrica anual e mensal do município de Bebedouro (SP), no período de 1983 a 2003*. Climatologia e Estudos da Paisagem, Rio Claro, vol. 1, n. 1/2, p. 63, 2006.
- BRASIL, Ministério do Interior. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Escritório de Minas Gerais. *A seca. Norte de Minas Gerais*. Belo Horizonte: SUDENE, 1989.
- BRASIL. *Decreto nº 6.095*, de 24 de abril de 2007. Brasília, 2007.
- BRASIL. *Lei 11.892*, de 29 de dezembro de 2008. Brasília, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio: bases legais*. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.
- DAI, A.; FUNG, I.; GENIO, A. D. del. *Surface observed global and precipitation variations during 1900-1988*. Journal of Climate, Boston, v. 10, p. 2946-2962, 1997.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática*. Campinas, SP: Summus, Editora da Universidade Estadual de Campinas, 1986.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. *Educação matemática: Da teoria à prática*. 13ª ed. Campinas, SP: Papirus, 1996.
- ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE SALINAS. *Plano de Desenvolvimento Institucional*. Salinas-MG, 2007, p. 11.
- FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (org.). *Práticas Interdisciplinares na Escola*. São Paulo: Cortez, 1993.
- _____. *Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?*. 5ª ed. São Paulo: Loyola, 2002 a.
- _____. *Interdisciplinaridade, um projeto em parceria*. 5ª ed. São Paulo: Loyola, 2002 b.
- _____. *Interdisciplinaridade: qual o sentido?*. 2ª ed. São Paulo: Paulus, 2006.

FONSECA, J. S.; MARTINS, G. de A; TOLEDO, G. L. *Estatística Aplicada*. São Paulo: Atlas, 1995.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

IBGE. *Cidades*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2009.

LISBOA, Abdênago. *Octaciliada, uma odisséia do Norte de Minas*. Belo Horizonte: Canaã, 1992.

MAGALHÃES, Maria Araci. *A seca e as humanidades no processo de acesso às águas: As barragens construídas na bacia do Rio Salinas e o Desenvolvimento Regional*. Uberlândia-MG: Instituto de Geografia - Universidade Federal de Uberlândia, 2003. (Dissertação de Mestrado).

MINISTÉRIO DO INTERIOR. *As secas do Nordeste (Uma abordagem histórica de causas e efeitos)*. Recife, 1981.

MORIN, Edgar. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. 12ª ed. São Paulo: Cortez, 2007.

MOTA, Fernando Silveira da. *Meteorologia Agrícola*. 3ª ed. São Paulo: Nobel, 1977.

NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro. *Interdisciplinaridade Aplicada*. São Paulo: Érica, 1998.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SALINAS. Disponível em: <<http://www.salinas.mg.gov.br>>. Acesso em: 09 de março de 2009.

SANTOS, A.; SANTOS, A. C.; SOMMERMAN, A. *Conceitos e Práticas Transdisciplinares na Educação*. Seropédica – RJ: UFRJ – Imprensa Universitária, 2008.

SAVIANI, Dermeval (1999). *Da nova LDB ao novo plano nacional de educação: Por uma outra política educacional*. In: Acesso, www.unicamp.br/unicamp_hoje.html. Data: 27/11/2006.

SILVA, E. M. da & RIBEIRO, A. G. *As tendências das variações climáticas na cidade de Uberlândia-MG (1981-2000)*. Caminhos de Geografia, Uberlândia, v.5, n. 12, p. 174-190, 2004.

SOUZA, J. L. et al. *Análise da precipitação pluvial e temperatura do ar na região do Tabuleiro Costeiro de Maceió, AL, período 1972-2001*. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 11, n. 2, p. 131-141, 2003.

VIANELLO, R. L. & ALVES, A. R., *Meteorologia Básica e Aplicações*. UFV, Viçosa, 1991.

10. ANEXOS

Anexo A – Questionário 1

Anexo B – Dados de temperatura obtidos através de psicrômetro e umidade relativa do ar calculada em cada intervalo de uma hora.

Anexo C - Temperaturas médias das médias diárias, na cidade de Salinas-MG, no período de 1977 a 2006.

Anexo D - Temperaturas médias das máximas diárias, na cidade de Salinas-MG, no período de 1977 a 2006.

Anexo E - Temperaturas médias das mínimas diárias, na cidade de Salinas-MG, no período de 1977 a 2006.

Anexo F – Umidade relativa do ar, média das médias diárias, na cidade de Salinas-MG, no período de 1977 a 2006.

Anexo G – Precipitação Pluviométrica (em mm) na cidade de Salinas-MG, no período de 1967 a 2006.

Anexo A – Questionário 1.

Responda às questões abaixo.

1. Quanto ao interesse pelo estudo da matemática, você tem:
☐ muito interesse ☐ pouco interesse ☐ nenhum interesse
2. Quanto à dificuldade de aprender matemática, você:
☐ aprende facilmente
☐ tem muita dificuldade
☐ tem pouca dificuldade
3. Você considera a metodologia utilizada no ensino de matemática, na sua escola:
☐ ótima
☐ boa
☐ regular
4. O que você considera mais importante para a aprendizagem da matemática?
☐ A explicação do professor
☐ a resolução de exercícios
☐ a solução de problemas cotidianos
5. Para a sua formação técnica, você considera os conteúdos matemáticos estudados no ensino médio:
☐ muito úteis ☐ pouco úteis ☐ sem utilidade
6. Quanto à relação da matemática com outras disciplinas, você considera que:
☐ tem muita relação ☐ tem pouca relação ☐ não tem relação
7. Na sua opinião, a matemática pode ajudar na compreensão de fenômenos do meio ambiente:
☐ muito ☐ pouco ☐ nada
8. Quanto aos conteúdos matemáticos estudados nos anos anteriores, você:
☐ consegue lembrar com facilidade o que foi estudado e aplicar o conhecimento quando necessário.
☐ lembra vagamente, mas tem dificuldade de aplicar os conhecimentos matemáticos.
☐ não lembra mais, pois só aprendeu o suficiente para ser aprovado naquele momento.
9. Você consegue aplicar os conhecimentos matemáticos em outras disciplinas?
☐ muito ☐ pouco ☐ não consegue

De que forma?

10. Quais os conhecimentos matemáticos você utiliza na sua formação técnica?

Anexo B – Dados de temperatura obtidos através de psicrômetro e umidade relativa do ar calculada em cada intervalo de uma hora.

DATA	HORA	T _{bs} (°C)	T _{bu} (°C)	T _{bs} – T _{bu}	PRESSÃO ATMOSFÉRICA (mmHg)	e _{su} (mmHg)	e _s (mmHg)	e (mmHg)	UR (%)
31/10/2008	07:00	24,5	19,5	5	718,53	17,00	23,06	14,13	61,3
	08:00	26,5	20,5	6	719,05	18,09	25,96	14,63	56,4
	09:00	28,5	21,5	7	719,35	19,23	29,18	15,20	52,1
	10:00	30,5	22,5	8	719,20	20,44	32,74	15,84	48,4
	11:00	33	23	10	718,75	21,07	37,72	15,32	40,6
	12:00	35	24	11	718,15	22,38	42,17	16,06	38,1
	13:00	37	24	13	717,25	22,38	47,06	14,92	31,7
	14:00	38	24	14	716,20	22,38	49,68	14,36	28,9
	15:00	38	22	16	715,53	19,83	49,68	10,67	21,5
	16:00	37,5	23	14,5	715,00	21,07	48,35	12,77	26,4
	17:00	37	21,5	15,5	714,55	19,23	47,06	10,37	22,0
01/11/2008	07:00	28,5	22,5	6	719,65	20,44	29,18	16,99	58,2
	08:00	29	22	7	720,41	19,83	30,04	15,79	52,6
	09:00	29,5	21,5	8	720,93	19,23	30,92	14,62	47,3
	10:00	31	22	9	721,01	19,83	33,69	14,64	43,4
	11:00	32,5	22,5	10	720,26	20,44	36,68	14,68	40,0
	12:00	33,5	23	10,5	719,80	21,07	38,79	15,02	38,7
	13:00	35,5	23,5	12	718,90	21,71	43,34	14,81	34,2
	14:00	36,5	24	12,5	717,85	22,38	45,79	15,20	33,2
	15:00	38	24	14	716,95	22,38	49,68	14,35	28,9
	16:00	37,5	23,5	14	716,43	21,71	48,35	13,69	28,3
	17:00	37	23	14	716,13	21,07	47,06	13,05	27,7
03/11/2008	07:00	23,5	19	4,5	720,41	16,48	21,71	13,89	63,9
	08:00	25,5	19	6,5	720,63	16,48	24,47	12,73	52,0
	09:00	27,5	20	7,5	720,63	17,54	27,53	13,21	48,0
	10:00	30	20,5	9,5	720,33	18,09	31,82	12,61	39,6
	11:00	32	20	12	719,88	17,54	35,66	10,62	29,8
	12:00	34,5	20	14,5	719,13	17,54	41,01	9,19	22,4
	13:00	36,5	20	16,5	718,23	17,54	45,79	8,06	17,6
	14:00	37	20	17	717,18	17,54	47,06	7,78	16,5
	15:00	37,5	19,5	18	716,50	17,00	48,35	6,68	13,8
	16:00	38	20	18	715,90	17,54	49,68	7,23	14,5
	17:00	38,5	19,5	19	715,45	17,00	51,04	6,13	12,0
04/11/2008	07:00	23	17,5	5,5	718,38	15,00	21,07	11,84	56,2
	08:00	27	20	7	718,90	17,54	26,74	13,51	50,5
	09:00	29	20,5	8,5	718,90	18,09	30,04	13,20	43,9
	10:00	32	21,5	10,5	718,68	19,23	35,66	13,19	37,0
	11:00	34	20,5	13,5	718,30	18,09	39,89	10,33	25,9
	12:00	36	21	15	717,63	18,65	44,55	10,04	22,5
	13:00	37,5	21	16,5	716,65	18,65	48,35	9,19	19,0
	14:00	38	22	16	715,60	19,83	49,68	10,67	21,5
	15:00	39	21,5	17,5	714,85	19,23	52,43	9,22	17,6
	16:00	38	21	17	714,18	18,65	49,68	8,94	18,0
	17:00	39	23	16	713,88	21,07	52,43	11,93	22,8

DATA	HORA	T _{bs} (°C)	T _{bu} (°C)	T _{bs} – T _{bu}	PRESSÃO ATMOSFÉRICA (mmHg)	e _{su} (mmHg)	e _s (mmHg)	e (mmHg)	UR (%)
05/11/2008	07:00	26	19	7	718,15	16,48	25,21	12,46	49,4
	08:00	27	19,5	7,5	718,60	17,00	26,74	12,69	47,5
	09:00	29	19,5	9,5	718,83	17,00	30,04	11,54	38,4
	10:00	30,5	20	10,5	719,13	17,54	32,74	11,50	35,1
	11:00	32	21	11	718,45	18,65	35,66	12,33	34,6
	12:00	35	21	14	717,70	18,65	42,17	10,61	25,2
	13:00	36	21	15	716,73	18,65	44,55	10,05	22,6
	14:00	37	21	16	715,53	18,65	47,06	9,49	20,2
	15:00	38,5	21,5	17	714,55	19,23	51,04	9,51	18,6
	16:00	39	21,3	17,7	714,18	19,00	52,43	8,88	16,9
	17:00	38	20	18	713,95	17,54	49,68	7,25	14,6
06/11/2008	07:00	26,5	20	6,5	717,93	17,54	25,96	13,80	53,2
	08:00	27,5	20	7,5	718,60	17,54	27,53	13,22	48,0
	09:00	29	19,5	9,5	718,75	17,00	30,04	11,54	38,4
	10:00	31,5	20	11,5	718,60	17,54	34,66	10,92	31,5
	11:00	33,5	20,5	13	717,93	18,09	38,79	10,62	27,4
	12:00	35	20	15	717,18	17,54	42,17	8,93	21,2
	13:00	36,5	21	15,5	716,50	18,65	45,79	9,77	21,3
	14:00	37	20,3	16,7	715,45	17,86	47,06	8,31	17,7
	15:00	37	20	17	714,55	17,54	47,06	7,82	16,6
	16:00	37,7	20,7	17	713,95	18,31	48,88	8,60	17,6
	17:00	37	20,5	16,5	713,65	18,09	47,06	8,67	18,4
07/11/2008	07:00	25,8	20	5,8	716,65	17,54	24,91	14,21	57,0
	08:00	27	20,5	6,5	717,48	18,09	26,74	14,35	53,7
	09:00	28	21	7	717,70	18,65	28,35	14,63	51,6
	10:00	29	21,5	7,5	717,63	19,23	30,04	14,93	49,7
	11:00	31	21,5	9,5	717,25	19,23	33,69	13,78	40,9
	12:00	34	23	11	716,43	21,07	39,89	14,76	37,0
	13:00	36	23	13	715,45	21,07	44,55	13,63	30,6
	14:00	36,5	23	13,5	714,33	21,07	45,79	13,35	29,2
	15:00	36	22	14	713,73	19,83	44,55	11,83	26,6
	16:00	36,5	21	15,5	713,13	18,65	45,79	9,81	21,4
	17:00	35,5	23	12,5	713,13	21,07	43,34	13,94	32,2

Obs.: Os dados referentes a pressão atmosférica foram coletados no site do INMET, sendo estes medidos pela Estação Automatizada.

Anexo C - Temperaturas médias das médias diárias, na cidade de Salinas-MG, no período de 1977 a 2006.

ANO	MESES												
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Média das médias
1977	23,8	23,3	25,4	23,4	20,9	20	20,1	22	22,8	23,3	24,6	23,8	22,8
1978	23,8	23,5	23,1	22,4	21,1	19,2	19,8	20,1	20,1	23,9	23,4	23,3	22,0
1979	22,9	23,6	23,5	21,7	20,5	17,7	17,9	20,2	21,7	22,9	19,8	23,6	21,3
1980	23,6	23,9	23,1	22,9	21,3	20,4	19,3	20,6	22,5	24,3	24,5	23,4	22,5
1981	23,7	23,7	24,3	21,5	20,3	18,8	18,4	22,5	22,1	23,2	23,4	24,1	22,2
1982	23,5	23,7	24	21,3	20	18,5	19,2	21,2	22,1	24,8	25,9	26	22,5
1983	23,7	24	23,6	22,5	21,7	19,5	19,2	21,8	22,5	23,9	24,3	24,2	22,6
1984	23,7	26,5	25,4	22,9	21,6	20,7	19,9	21,7	23,1	24	24,8	24,9	23,3
1985	24	24,3	24,6	23,3	22,2	18,4	19,4	21,7	22,4	23,7	23,2	22,8	22,5
1986	23,6	24,3	24	23,7	22,6	19,7	19,3	22,2	22,4	23,4	23,1	24,2	22,7
1987	24,3	25,7	24,3	23,7	22,7	21,1	21	22,6	24,1	27,8	24,9	24,1	23,9
1988	24,7	25,9	24,8	24,2	23,4	21,2	19,9	21,5	24,3	25,8	24,4	23,9	23,7
1989	25,5	26,3	25,1	24,1	21,9	21,1	20,2	21,7	24,9	24,8	24,5	22,4	23,5
1990	24	24,4	24,5	24,1	22,2	20,5	20,2	21,8	23,7	25,7	24	23,3	23,2
1991	24,3	25	25	23,9	22,1	21,5	20,5	20,9	22,9	24,6	24	24,2	23,2
1992	23,6	22,8	23,7	22,8	21,8	20	19,3	21,3	23,4	24,4	23	22,8	22,4
1993	23,6	23,7	24,4	24,1	21,7	19,2	20,7	21,4	24,8	26	27,1	25,5	23,5
1994	24,9	25,8	24,3	23,1	21,7	19,9	20,2	20,7	23,6	25,6	24,8	24,9	23,3
1995	25,9	25,5	26,1	23,9	23,6	20,8	21,3	22,6	24,4	25,8	24,3	24,5	24,1
1996	25	26,1	27,2	24,7	22,1	21	21	21,9	24,8	26,2	24,1	24,9	24,1
1997	25,1	25,3	23,6	22,6	20,8	20,2	20,3	21	26	26,1	26,6	25,9	23,6
1998	26,5	27,3	23,9	27,4	24,3	21,7	21,8	24,4	25,5	26,5	24	24,6	24,8
1999	25,2	25,8	24,2	24,7	21,9	21,3	21,2	21	24,1	24,3	23,6	24,3	23,5
2000	24,4	25,1	23,1	23,4	22	20,3	21	22,1	23,5	26,5	25,3	24,4	23,4
2001	24,3	25,5	24,6	23,7	22,9	21,4	21,2	22,3	24,2	24,2	24,5	24,5	23,6
2002	24,9	24,8	24,7	24,2	22,6	21,8	21,5	23,1	23,7	26,4	25,2	25,8	24,1
2003	25,1	25,8	25,7	25	23,4	20,9	20,6	22,3	24,4	25,4	25,3	27,2	24,3
2004	24,8	24,3	23,5	23,2	22,2	20	19,3	20,6	23,1	25,2	24,5	25,2	23,0
2005	25,9	25	25,3	24,6	22,6	21,3	20,7	23	24,9	27,5	24,6	24,3	24,1
2006	24,8	26,9	25,1	23,2	20,5	19,2	19,1	22,3	23,4	24,5	23,8	24,5	23,1
MÉDIA	24,44	24,93	24,47	23,54	21,95	20,24	20,12	21,75	23,51	25,02	24,32	24,38	

Anexo D - Temperaturas médias das máximas diárias, na cidade de Salinas-MG, no período de 1977 a 2006

ANO	MESES												
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Média das médias
1977	30,3	29,2	33,7	29,8	27,6	26,2	27,6	30,9	28,8	29,2	31,1	30	29,5
1978	29,7	29,5	29,3	28,3	28,1	25,7	26,7	28,3	28,8	30,3	29,3	29	28,6
1979	27,8	30	29,2	28,2	28,2	25,1	26,6	28,7	29,3	29,6	28,4	30,2	28,4
1980	29,2	29,4	30,3	29,4	28,5	27,7	31,2	29	29,7	31,8	30,2	29,1	29,6
1981	30,4	30,9	31	27,8	26,6	26,2	25,8	28,7	31,1	28,7	28,4	30,8	28,9
1982	28,9	30,3	31,1	27,5	26,2	27,9	28,1	29	29,8	32,1	33,9	32,9	29,8
1983	29,8	30	29,8	29,1	28,8	27,9	28,8	28,9	32,5	30,5	29,1	30,6	29,7
1984	33,6	34,4	32,2	28,7	29,9	29,2	27,6	29	30,1	30,3	31,2	31,2	30,6
1985	29	31,6	32,1	30,1	29,8	28,1	26,9	29,6	29,5	30,7	29,5	28,4	29,6
1986	30,5	31,7	32,5	31,7	30,9	27,5	27,3	30,7	29,6	30,4	29,8	30,7	30,3
1987	32,2	33,8	31	31	31	28,9	29,5	31,4	31,3	34,6	31	29,6	31,3
1988	32,1	34,1	31,4	31,5	32,2	28,3	26,2	28,3	31,6	31,7	30,1	29,9	30,6
1989	33,4	34,2	31,8	31,8	28,6	28,5	27,7	28,3	32,5	31,1	30,1	26,4	30,4
1990	31,4	31,4	32,2	32,1	29,2	28,4	27,7	27,6	30,2	32,1	32,6	30,9	30,5
1991	30,2	32	31,4	30,6	28,5	28,3	28	27,9	29,8	31,3	29,2	30,4	29,8
1992	28,4	28,1	30,2	30,6	30	27,1	27,1	28,5	30,3	30,5	28,7	27,6	28,9
1993	30,8	30,5	33,4	31,9	28,9	27,3	29,4	29,4	32,7	33,3	34,2	31,2	31,1
1994	30,6	33,5	30,3	28,7	28,7	27,9	27,3	29	30,8	33	30,7	31,7	30,2
1995	34,4	33,6	33,7	29,8	30,3	28,6	28,1	30,4	31,3	32,6	30,4	30,2	31,1
1996	32,3	34,4	34,7	31,6	30,1	28,9	28,5	28,5	31,8	32,8	29,8	31,6	31,3
1997	31,8	31,8	31,8	28,2	27,6	28,6	28	29,4	34	33,1	34	32,9	30,9
1998	33,5	34,9	34,9	34,4	31,1	28,4	28,9	31,8	33	32,9	29,1	31	32,0
1999	32	33,1	30,9	31	29,1	28,9	27,5	28,3	30,9	30,5	28,2	30	30,0
2000	30,7	32	30,1	29,6	29,8	28,2	28,1	29,8	29,7	34	31	29,5	30,2
2001	31,1	33,9	31,1	30,9	30,4	28	28,7	29,2	30,8	30	30,2	30,6	30,4
2002	30,7	31,2	31,5	31,6	30,5	28,6	28,8	30,7	30,2	34,2	31,6	32,4	31,0
2003	31,2	32,9	32,8	32,2	30,5	30,1	28,3	29,3	31,8	32,8	32	34,5	31,5
2004	30	30,2	28,9	29,1	28,4	26,1	25,8	28,8	31,6	32,4	30,7	32,1	29,5
2005	32,5	31,3	31,6	31,1	29,9	27,8	28,1	30,3	32,5	35,2	29,8	29,6	30,8
2006	31,6	34,6	30,6	29	27,4	26,1	27,3	30,2	30,3	30	29,6	30,4	29,8
MÉDIA	31,00	31,95	31,52	30,24	29,23	27,82	27,85	29,33	30,88	31,72	30,46	30,51	

Anexo E - Temperaturas médias das mínimas diárias, na cidade de Salinas-MG, no período de 1977 a 2006.

ANO	MESES												
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Média das médias
1977	19,3	19,1	18,5	19,1	16,1	15,4	13,9	13,9	17,8	18,9	20	19,3	17,6
1978	19,8	19,8	18,9	18,6	16,3	14,5	15,2	13,3	16,4	18,5	18,6	18,9	17,4
1979	19,6	19,9	19,8	17,3	14,8	12	11,2	13,2	15	18	19,8	19,4	16,7
1980	19,8	20,4	18	19,2	16,1	15,4	11,8	14,1	16,4	16,9	20,2	18,6	17,2
1981	18,4	17,7	18,9	16,6	15,3	12,4	11,8	13,3	15,5	18,7	19,6	18,9	16,4
1982	19,6	18,4	19,2	16,8	14,7	11,9	12,1	14,3	15,1	17,6	18	20,1	16,5
1983	20,1	19,4	18,9	17,3	16,4	13,2	12,1	11,5	16,1	18,2	18,6	20	16,8
1984		20,3	20	18,7	14,9	13,8	13,3	14,9	17,5	18,5	18,9	20,5	17,4
1985	21	19,4	19,4	18	15,8	9,9	12,8	14,1	15,8	17,9	18	19	16,8
1986	18,5	18,8	17,4	17,1	15,4	11,9	11,5	13,4	13,6	15,2	16,6	18,5	15,7
1987	17,4	18,4	19	18,1	15,8	13,2	12,3	13	17	22,8	20	19,4	17,2
1988	18	18,7	18,7	17,5	15,3	14,5	12,9	14,7	16,9	20,5	19,6	19,6	17,2
1989	18,8	19,5	20	17,7	16,1	15,5	12,9	15,9	17,5	19,4	20,2	19,6	17,8
1990	18,1	18,8	18,5	17,4	16,3	14,3	12,9	17	18,1	20,7	20,3	20	17,7
1991	20,2	20,3	20,7	19,2	17	15,6	13,4	14,6	16,5	19,3	20,4	20,5	18,1
1992	20,7	19,4	19,6	18,4	16,8	14,9	12,9	15,6	17,5	19,8	19,3	19,9	17,9
1993	18,6	19,3	17,9	18,7	16,4	13,4	13,2	14,1	17,3	19,7	21,3	21,1	17,6
1994	20,9	20,3	20,3	19,4	17,3	13,8	14,5	12,8	16,7	19	19,7	20,1	17,9
1995	19,2	20	20,8	20,2	18,8	13,7	16	15	18,3	20,1	19,7	20,6	18,5
1996	19,6	19,7	21,5	19,1	15,9	14,2	14,2	15,8	18,7	20,5	20,6	19,5	18,3
1997	20,6	20,6	20,6	20,1	15,8	14	13,5	12,8	19	20,6	20,8	21,1	18,3
1998	21,2	21,7	22,2	21,3	18,8	15,9	15,5	17,1	18,2	21,1	20,5	20,2	19,5
1999	20	20,1	19,7	19,7	15,9	14,9	16,1	13,7	17,4	19,5	20,1	20,4	18,1
2000	20	19,9	19,9	19	16	13,6	14,8	14,3	18,4	19,6	20,8	20,9	18,1
2001	19,2	18,8	19,8	18	17,4	15,8	15	15,7	18,1	19,7	20,5	20,2	18,2
2002	20,7	20,4	19,9	18,4	15,8	16,1	15,2	15,8	19,1	19,3	19,9	20,8	18,5
2003	21,4	19,9	20,6	19,6	17,9	12,5	13,8	15,9	17,7	18,8	20,2	21,2	18,3
2004	21,1	20,4	20,2	19,7	18,2	15,8	14,3	13,2	14,4	19	19,9	19,8	18,0
2005	21	20,7	21,2	19,6	17	16,2	13,9	16,4	18,6	20,3	20,1	20,2	18,8
2006	19,2	21,1	21,5	19,5	15,7	13,5	12,3	15,3	17,6	20,4	19,9	20,4	18,0
MÉDIA	19,1	19,7	19,7	18,6	16,3	14,1	13,5	14,5	17,1	19,3	19,7	20,0	

Anexo F – Umidade relativa do ar, média das médias diárias, na cidade de Salinas-MG, no período de 1977 a 2006.

ANO	MESES												
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Média das médias
1977	78	78	61	76	75,5	78,5	65	50	58,2	68	70,8	77,2	69,7
1978	79,8	82	81,5	82	82	80,8	80	68,7	60	64	72,5	78,8	76,0
1979	86,5	81,8	83,8	84	82,5	80	75,3	68,5	73,3	74	83,8	84,8	79,9
1980	85,3	83,8	78,5	82,5	81,3	79,5	74,8	65	64	57	70	86	75,6
1981	80	71	79	83	81	78	69	58	51	74	83	73	73,3
1982	81	75	79	81	80	77,5	69,5	64	60,3	62,3	58,8	65	71,1
1983	85,5	83	84	85	84	81,5				67	82	77	81,0
1984	65,8	61	68	78	71	65	69	67	72	73	76	83,5	70,8
1985	90	77	77,7	73,5	72	63	62,5	60	67,5	70,8	77	87	73,2
1986	80,4	74,7	70,1	68,1	65	65,3	62,9	52,8	51,7	58,8	70,5	73,1	66,1
1987	73,5	58,7	76,3	73,2	68,1	63,2	58,7	48,2	52,8	55,5	74	81	65,3
1988	72,9	60,6	73,2	67,1	60,9	62,7	62,2	55,8	48,2	57,3	65,8	78,3	63,8
1989	64,8	63,1	73,1	64,3	65,2			60,3	57,9	64,3	75,6	89	67,8
1990	75,3	76	74,5	69,9	73,5	70,8		66,7	55,5	56,9			68,8
1991	81,5	73,5	70,9	68,4	67,5	63,3	58,7	57,3	67,7	64,9	82,1	82,4	69,9
1992	87,2	84,5	79,1	81	76	73,7	70,8	68,3	62,3	70,7	83,9	88,2	77,1
1993	78	79	66	70	73	74	62	60	54	55	55	73	66,6
1994	80	66	84	79	80	71	68	54	51	52	86	70	70,1
1995	78	66	63	76	67	58	65	51	74	62	77	87	68,7
1996	78	66	65	69	66	66	61	62	58	63	80	79	67,8
1997	78	73	86	82	76	74	66	54	56	63	62	78	70,7
1998	70	67	68	60	63	63	62	55	53	61	55	50	60,6
1999	70	62	74	69	69	65	66	57	57	63	80	81	67,8
2000	82	73	83	78	69	67	64	61	60	53	70	83	70,3
2001	76	66	77	72	74	70	67	69	63	72	84	82	72,7
2002	86	83	80	72	73	72	74	64	72	60	76	79	74,3
2003	86	74	75	74	72	66	70	68	64	62	73	68	71,0
2004	84	87	89	86	86	82	73	58	49	75	70	75	76,2
2005	77	82	82	73	72	74	65	60	58	54	71	76	70,3
2006	68	64	80	82	80	76	70	60	63	71	80	80	72,8
MÉDIA	78,6	73,1	76,1	75,3	73,5	71,1	67,1	60,1	59,8	63,5	74,0	78,1	71,0

Anexo G – Precipitação Pluviométrica (em mm) na cidade de Salinas-MG, no período de 1967 a 2006.

ANO	MESES												TOTAL
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	
1967	21,5	15,7	16,6	25,5	0	0	0	0	0	19	255,6	311,2	665,1
1968	34,2	237,8	0	0	0	0	0	0	0	26	157,9	160,1	616
1969	139,8	48,6	107,2	91,6	0	3,8	0	0	4,2	106	160,4	225,2	886,8
1970	105,8	11,8	0	123,9	0	0	0	0	0	162,7	321,2	42	767,4
1971	28,4	23	50,8	114,1	0	0	0	0,1	32,9	51,2	287,6	130	718,1
1972	31	16,4	119	31,2	0	0	0	0	19,9	77,7	169,1	249,4	713,7
1973	13,9	46,6	344,8	0	0	0	0	0	50,8	98,2	317,4	83,3	955
1974	245	0	199,4	37	54,2	0	0	0	0	81,5	198,5	150,1	965,7
1975	161,5	29,8	60,1	50,3	0	27,7	0	0	12,3	186,2	70,8	34,9	633,6
1976	22,3	14,5	0	0	0	0	0	0	0	58,6	328,3	206,4	630,1
1977	152,7	59	0,4	77,1	103,4	7,4	2,3	0	50,3	99,1	118,6	122,3	792,6
1978	184,6	180,9	98,8	66	83,2	2,7	125,8	3	14,2	67,2	137,1	216,1	1179,6
1979	421	223,3	230,3	98	0,9	6,3	0,3	65,9	55,2	136,3	179,5	101,4	1518,4
1980	328	109	13,4	81,6	14	6,7	3,2	0	23,2	5,6	81,3	305,2	971,2
1981	62,1	23,9	186,3	33,4	9,8	11,1	3,5	0,3	0	241,5	250,3	137,7	959,9
1982	318,3	22,8	147,3	76,1	14,8	0,2	1	4,6	0,2	89,3	28,6	100,8	804
1983	307,1	113	259,9	37,8	19	1,7	11,2	1,9	3,3	105,1	246	161,4	1267,4
1984	23	24,8	171,7	52,1	1,3	5,8	7,8	18	49,7	44,4	111,9	122,5	633
1985	466,4	53,1	48,8	7,6	7,4	0	3,7	8,9	45,5	96,1	89,2	316,3	1143
1986	157,2	100,4	2,4	17,9	0	3,3	3,7	2,5	0,2	64,2	169,5	225,5	746,8
1987	63,4	0,6	173,7	66,6	2,4	0	2,7	0,2	76,9	12,5	196,4	193,7	789,1
1988	108	23,1	111,2	18,9	0	3	1,4	0	0	56,6	52,1	193,1	567,4
1989	27,5	67,4	224,6	3,7	5,5	30,2		3	13,8	65,4	183,3	414,8	1039,2
1990	17,8	207,9	11,1	14,9	10,2	1		22,7	4,9	38,4	138,7	125,4	593
1991	120,1	50,4	75,7	7,3	16,9	0,8	1,2	0,5	22,4	23,7	322,4	176,6	818
1992	486,1	171,1	92,1	22,9	7,1	3,9	3,6	7,9	0,9	58,2	162,5	395,5	1411,8
1993	102,6	98,7	0	9,8	48,5	4,9	0	0,1	0	31,5	33,4	324,9	654,4
1994	102,6	8,9	345,9	109	9,6	3,1	9,4	3,7	3,1	49,3	153,7	72	870,3
1995	44,1	113,1	97,5	30,2	4,3	0	12	0,5	0	75,9	146,4	367,7	891,7
1996	10,5	41	25,9	92	0	0,2	0,2	2,2	18,9	85	156,5	78,6	511
1997	79,8	70,5	345,3	6	5,4	5,5	3,6	0	3,8	125,7	61,5	204,2	911,3
1998	128,5	43,4	10,2	1	39,7	0	34,3	0	7,2	61,8	298,5	268,4	893
1999	64,3	35,7	139,2	5,4	63,1	0	7,1	2,1	2,3	8,2	194,2	212,5	734,1
2000	154,4	64,3	205,8	7,9	2,3	0	2,5	4,9	16,5	22,8	229,2	203,9	914,5
2001	67,7	59	80,8	62,9	17,7	8,2	5,2	0	12,4	195,6	104,8	147,7	762
2002	204,2	162,6	56,2	2,2	11,5	2,7	5,4	0,8	56	17,3	162,7	287,7	969,3
2003	158,7	2,3	116	33,9	9,9	0	2,1	5,4	30,4	5,8	109,8	70,5	544,8
2004	208	261,8	332,1	45	5,9	23,3	5,5	0	0	141,5	61,6	54,5	1139,2
2005	127	136,7	148,8	5,8	12,5	13,2	3,7	1	11	41,8	23,4	183,4	708,3
2006	11,7	50	215,9	93,8	23,1	4,6	0,9	1,2	70,9	88,6	400,3	162,9	1123,9
MÉDIA	137,8	75,6	121,6	41,5	15,1	4,5	6,6	4,0	17,8	75,5	171,8	188,5	860,3