

José Carlos Gomes de Oliveira

**A VISÃO DOS PROFESSORES DE
MATEMÁTICA DO ESTADO DO PARANÁ
EM RELAÇÃO AO USO DE CALCULADORA NAS
AULAS DE MATEMÁTICA**

Universidade Estadual de Campinas

1999

José Carlos Gomes de Oliveira

Este exemplar corresponde à redação final da Tese defendida por José Carlos Gomes de Oliveira e aprovada pela Comissão Julgadora.

Data: ___/___/___

Assinatura: _____

**A VISÃO DOS PROFESSORES DE
MATEMÁTICA DO ESTADO DO PARANÁ
EM RELAÇÃO AO USO DE CALCULADORA NAS
AULAS DE MATEMÁTICA**

Universidade Estadual de Campinas

1999

José Carlos Gomes de Oliveira

**A VISÃO DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA
DO ESTADO DO PARANÁ EM RELAÇÃO AO USO
DE CALCULADORA NAS AULAS DE MATEMÁTICA**

Tese apresentada, como exigência parcial para a obtenção do Título de DOUTOR EM EDUCAÇÃO, na Área de Concentração: Educação Matemática, à Comissão Julgadora da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, sob a orientação do Prof. Dr. Sérgio Lorenzato.

Universidade Estadual de Campinas

1999

**CATALOGAÇÃO NA FONTE ELABORADA PELA BIBLIOTECA
DA FACULDADE DE EDUCAÇÃO/UNICAMP**

OL4v Oliveira, José Carlos Gomes de.
A visão dos professores de matemática do Estado do Paraná em relação ao uso de calculadora nas aulas de matemática / José Carlos Gomes de Oliveira. -- Campinas, SP : [s.n.], 1999.

Orientador : Sérgio Lorenzato.
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Professores – Formação. 3. *Calculadoras. . I. Lorenzato, Sérgio. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título.

Comissão Julgadora:

Dedicatória:

Dedico este trabalho à Clayde Regina, que tem demonstrado que Amar significa: estar juntos para o que der e vier...

Agradecimentos

Chegar ao final deste trabalho significa para mim ter conseguido atravessar um rio turbulento, cheio de surpresas agradáveis e desagradáveis, corredeiras traiçoeiras, quedas d'água e muitos outros entraves.

Das turbulências retiro forças para seguir na vida entendendo que existem vitórias e derrotas - desta vez venci - . Das corredeiras traiçoeiras, o discernimento e a perspicácia para responder aos meus inimigos, que são as margens que definem o curso do rio. Das quedas d'água retiro energia que geram em mim potencial para enfrentar novas travessias. Das surpresas desagradáveis, que me fizeram padecer, faço a leitura do aprendiz, letra por letra, para não cometer mais erros. Das agradáveis relembro e tiro lições de vida.

Por terem estado comigo nesta travessia, agradeço:

- ao Prof. Dr. Sérgio Lorenzato, pela orientação competente e dedicada;
- ao CNPq pela Bolsa de Estudos durante os dois primeiros anos;
- aos Membros da Banca do Exame de Qualificação: Prof. Dr. Dario Fiorentini, Prof. Dr. Eduardo Oscar de Campos Chaves e Profa. Dra. Maria Cecília Costa e Silva Carvalho, pelas ricas contribuições;
- à Profa. Dra. Clayde Regina Mendes, pela Assessoria Estatística prestada e pela presença constante e incentivadora, colaborando com empenho e dedicação para a sua realização;
- à Profa. Denise Arruda Leite, pela revisão de Inglês no Summary;

- aos professores que foram sujeitos da pesquisa, por propiciarem a realização do trabalho empírico;
- à Direção da Faculdade Estadual de Filosofia, Ciências e Letras de Jacarezinho, colegas Professores e demais funcionários, pelo apoio e incentivo;
- à Direção, colegas Professores e Funcionários do Colégio Estadual Rui Barbosa, pelo apoio oferecido;
- à Direção, colegas Professores e Funcionários da FATEC- Ourinhos pelo acolhimento amigo;
- aos funcionários da Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, pela atenção constante;
- ao Prof. Guido Claret Coelho, companheiro de todas as horas que me acompanhou e me incentivou em momentos difíceis;
- ao Prof. Américo Felício de Assis, amigo-irmão de todas as horas e grande incentivador;
- à Profa. Ilca Maria Setti, pela amizade, entusiasmo e incentivo;
- ao Advogado e Prof. Celso Antonio Rossi, pela atenção, incentivo e presença constante, numa demonstração de amizade fraterna;
- aos meus queridos "Pai Alceu" e "Mãe Ruth" que, com carinho e amor me apoiaram e incentivaram;

- aos meus filhos: Ana Flávia, Daniela e André;
- à minha querida mãe, Dona Dinha (in memoriam), e à minha querida irmã Delza (in memoriam), que motivaram minha permanência sobre as águas;
- à minha querida irmã, Dulcinéia, que através de seu exemplo de luta, muitas vezes me encorajou.

A Educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

(Artigo 205 da Constituição Federal de 1988)

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| INTRODUÇÃO | 01 |
| CAPÍTULO I: REFLEXÕES SOBRE O USO DA CALCULADORA | 09 |
| CAPÍTULO II: A PESQUISA | 26 |
| DESCRIÇÃO DOS SUJEITOS | 27 |
| MATERIAL UTILIZADO | 58 |
| PROCEDIMENTO | 60 |
| CAPÍTULO III: RESULTADOS DA PESQUISA | 61 |
| CAPÍTULO IV: ANÁLISE DOS RESULTADOS | 104 |
| CAPÍTULO V: CONSIDERAÇÕES FINAIS | 126 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 137 |
| ANEXO 01 | 144 |
| ANEXO 02 | 151 |
| ANEXO 03 | 156 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 01: Distribuição dos sujeitos segundo o gênero | 30 |
| Tabela 02: Distribuição dos sujeitos segundo a idade (em anos) | 32 |
| Tabela 03: Distribuição dos sujeitos segundo a região em que lecionava | 34 |
| Tabela 04: Distribuição dos sujeitos segundo o tipo de mantenedora da escola em que lecionava | 39 |
| Tabela 05: Distribuição dos sujeitos segundo o período em que lecionava..... | 41 |
| Tabela 06: Distribuição dos sujeitos segundo o grau em que lecionava..... | 43 |
| Tabela 07: Distribuição dos sujeitos segundo o tempo de magistério (em anos) | 45 |
| Tabela 08: Distribuição dos sujeitos segundo o tempo de formado (em anos)..... | 47 |
| Tabela 09: Distribuição dos sujeitos segundo o número de horas-aula semanais que leciona | 49 |
| Tabela 10: Distribuição dos sujeitos segundo o tipo de mantenedora da escola em que cursou a graduação | 51 |
| Tabela 11: Distribuição dos sujeitos segundo a categoria do curso de graduação | 53 |
| Tabela 12: Distribuição dos sujeitos segundo o curso de graduação | 55 |
| Tabela 13: Distribuição dos sujeitos segundo o exercício do magistério como única ocupação remunerada..... | 57 |

| | |
|---|----|
| Tabela 14: Distribuição dos sujeitos segundo o uso de calculadora nas aulas de Matemática | 64 |
| Tabela 15: Distribuição das respostas dos professores que utilizam calculadora nas aulas de Matemática sobre a maneira como a utilizam..... | 66 |
| Tabela 16: Distribuição das respostas dos professores que não utilizam calculadora nas aulas de Matemática sobre os motivos de porque não a utilizam | 68 |
| Tabela 17: Distribuição das respostas à pergunta: "Você permite que seus alunos utilizem a calculadora em suas aulas de Matemática ?" | 71 |
| Tabela 18: Distribuição das respostas à pergunta: "Em que situações você permite que seus alunos utilizem calculadora nas aulas de Matemática?" | 73 |
| Tabela 19: Distribuição das respostas à pergunta: "Porque você não permite o uso de calculadora nas aulas de Matemática ?" | 75 |
| Tabela 20: Distribuição das atividades em que os sujeitos permitem o uso de calculadora | 78 |
| Tabela 21: Distribuição dos graus em que os sujeitos permitem a utilização da calculadora | 79 |
| Tabela 22: Distribuição das respostas sobre o porque não permite o uso de calculadora em provas | 82 |
| Tabela 23: Distribuição das respostas sobre os critérios utilizados para a seleção de atividades para uso de calculadora | 84 |
| Tabela 24: Distribuição dos objetivos que pretende atingir utilizando calculadora nas atividades descritas | 86 |
| Tabela 25: Distribuição das respostas sobre os conteúdos em que o sujeito utiliza e permite que seus alunos utilizem a calculadora em sala de aula | 88 |
| Tabela 26: Distribuição das respostas à pergunta: "Durante o seu curso de licenciatura foi focado, em algum momento, a possibilidade de uso da calculadora nas aulas de Matemática ?" | 90 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 27: Distribuição das respostas sobre a maneira de uso da calculadora durante a licenciatura dos sujeitos que responderam afirmativamente | 91 |
| Tabela 28: Distribuição das respostas sobre o porque do não enfoque da possibilidade de uso da calculadora nas aulas de Matemática, durante o curso de licenciatura | 94 |
| Tabela 29: Distribuição sobre a pergunta : "Você tem idéia do percentual de seus alunos que possui calculadora em suas casas ? " | 96 |
| Tabela 30: Distribuição das respostas sobre o percentual de alunos que o sujeito acredita possuir calculadora em suas casas..... | 97 |
| Tabela 31: Relação entre as variáveis: "Utiliza calculadora em sala de aula" e "Permite o uso de calculadora em sala de aula" | 103 |

ÍNDICE DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 01: Apresentação das Regiões, Cidades-Pólo e localização no mapa do Estado do Paraná onde a pesquisa foi realizada | 36 |
| Quadro 02: Categorização das respostas sobre a maneira de utilização da calculadora nas aulas de Matemática..... | 65 |
| Quadro 03: Categorização das respostas sobre os motivos da não utilização da calculadora pelos professores nas aulas de Matemática..... | 67 |
| Quadro 04: Categorização das respostas sobre as situações em que os sujeitos Permitem a utilização da calculadora nas aulas de Matemática | 72 |
| Quadro 05: Categorização das respostas sobre a não permissão do uso da calculadora pelos alunos nas aulas de Matemática..... | 74 |
| Quadro 06: Categorização das respostas sobre a não permissão para uso da Calculadora em provas de Matemática..... | 81 |
| Quadro 07: Categorização das respostas sobre os critérios utilizados na seleção de atividades para utilização da calculadora nas aulas de Matemática | 83 |
| Quadro 08: Categorização das respostas sobre os objetivos que os sujeitos pretendiam atingir ao selecionarem as atividades para a utilização da calculadora nas aulas de Matemática | 85 |
| Quadro 09: Categorização das respostas sobre os conteúdos de Matemática em que o sujeito utiliza e/ou permite que seus alunos utilizem a calculadora em sala de aula..... | 87 |

| | |
|--|-----|
| Quadro 10: Categorização das respostas sobre a maneira de uso da calculadora durante o Curso de Licenciatura dos sujeitos que responderam afirmativamente | 91 |
| Quadro 11: Categorização das respostas sobre o porquê da não utilização da calculadora durante o Curso de Licenciatura..... | 93 |
| Quadro 12: Apresentação dos p-valores obtidos através do teste do Π^2 com $\forall = 0,05$ para os cruzamentos entre a questão sobre a "Utilização da calculadora nas aulas de Matemática" e as variáveis relativas à caracterização dos sujeitos | 99 |
| Quadro 13: Apresentação dos p-valores obtidos através do teste do Π^2 com $\forall = 0,05$ para os cruzamentos entre a questão sobre a "A permissão do uso da calculadora nas aulas de Matemática" e as variáveis relativas à caracterização dos sujeitos | 100 |
| Quadro 14: Apresentação dos p-valores obtidos através do teste do Π^2 com $\forall = 0,05$ para os cruzamentos entre a questão " Durante o seu curso de Licenciatura foi enfocado, em algum momento, a possibilidade de uso da calculadora nas aulas de Matemática ?" e as variáveis relativas à caracterização dos sujeitos | 101 |
| Quadro 15: Apresentação dos p-valores obtidos através do teste do Π^2 com $\forall = 0,05$ para os cruzamentos entre a questão "Você tem idéia do percentual de seus alunos que possuem calculadora em suas casas ?" e as variáveis relativas à caracterização dos sujeitos | 102 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 01: Distribuição dos sujeitos segundo o gênero | 30 |
| Gráfico 02: Distribuição dos sujeitos segundo a idade (em anos)..... | 32 |
| Gráfico 03: Distribuição dos sujeitos de segundo a região em que lecionava | 34 |
| Gráfico 04: Distribuição dos sujeitos de segundo o tipo de mantenedora da escola em que lecionava | 39 |
| Gráfico 05: Distribuição dos sujeitos segundo o período em que lecionava | 41 |
| Gráfico 06: Distribuição dos sujeitos segundo o grau em que lecionava | 43 |
| Gráfico 07: Distribuição dos sujeitos segundo o tempo de Magistério (em anos)..... | 45 |
| Gráfico 08: Distribuição dos sujeitos segundo o tempo de formado (em anos)..... | 47 |
| Gráfico 09: Distribuição dos sujeitos segundo o número de horas-aula que lecionava | 49 |
| Gráfico 10: Distribuição dos sujeitos segundo o tipo de mantenedora da escola em que cursou a graduação | 51 |
| Gráfico 11: Distribuição dos sujeitos segundo a categoria de curso de graduação | 53 |
| Gráfico 12: Distribuição dos sujeitos segundo o curso de graduação..... | 55 |

| | |
|--|----|
| Gráfico 13: Distribuição dos sujeitos segundo o exercício do Magistério como única ocupação remunerada..... | 57 |
| Gráfico 14: Distribuição dos sujeitos segundo o uso de calculadora nas aulas de Matemática | 64 |
| Gráfico 15: Distribuição das respostas à pergunta: "Você permite que seus alunos utilizem a calculadora em suas aulas de Matemática?" | 71 |
| Gráfico 16: Distribuição das atividades em que os sujeitos permitem o uso de calculadora | 79 |
| Gráfico 17: Distribuição dos graus em que os sujeitos permitem o uso de calculadora | 80 |
| Gráfico 18: Distribuição das respostas à pergunta: "Durante o seu curso de licenciatura foi enfocado, em algum momento, a possibilidade de uso da calculadora nas aulas de Matemática ?" | 90 |
| Gráfico 19: Distribuição das respostas sobre a maneira de uso da calculadora durante a licenciatura dos sujeitos que responderam afirmativamente | 92 |
| Gráfico 20: Distribuição sobre a pergunta : "Você tem idéia do percentual de seus alunos que possui calculadora em suas casas ? " | 96 |
| Gráfico 21: Distribuição das respostas sobre o percentual de alunos que o sujeito acredita possuir calculadora em suas casas..... | 97 |

OLIVEIRA, José Carlos Gomes de. (1999). **A VISÃO DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA DO ESTADO DO PARANÁ EM RELAÇÃO AO USO DE CALCULADORA NAS AULAS DE MATEMÁTICA.** Tese de Doutorado. FE/UNICAMP. Resumo.

Buscamos verificar qual era a visão dos professores de Matemática sobre o uso de calculadora nas aulas de Matemática de Escolas do Estado do Paraná. Para a realização desta pesquisa foi elaborado um questionário contendo perguntas sobre os aspectos relacionados à vida universitária e profissional dos sujeitos e sua visão em relação à utilização da calculadora nas aulas de Matemática. Foram sujeitos da pesquisa 141 professores, pertencentes a 41 municípios de nove regiões geográficas, da Rede de Ensino do Estado do Paraná. Aplicado o teste do χ^2 com $\alpha = 0,05$, obtivemos diferenças significativas para as variáveis idade, período e grau em que os sujeitos lecionavam, comparando-as com a utilização da calculadora nas aulas de Matemática. Quanto à permissão do uso de calculadora nas aulas de Matemática, obtivemos diferenças significativas em relação às variáveis idade, período e graus em que os sujeitos lecionavam. O enfoque sobre a possibilidade do uso da calculadora em sala de aula durante o curso de licenciatura apresentou uma relação de dependência com as variáveis gênero e grau em que os sujeitos lecionavam. Apesar de não podermos estender nossas conclusões para todo o Estado do Paraná, foi possível, a partir da análise de dados dessa pesquisa, sugerirmos alguns encaminhamentos aos professores, que se interessarem em assumir uma postura diferenciada no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, no sentido de transformarem suas aulas em um espaço para auxiliar na construção da cidadania brasileira.

Palavras-chave: Matemática, calculadora, ensino.

OLIVEIRA, José Carlos Gomes de. (1999). **THE VISION OF MATHEMATICS TEACHERS OF PARANÁ STATE IN RELATION TO THE USE OF CALCULATORS IN MATHEMATICS CLASSES.** Thesis of Doctorate. FE/UNICAMP. Summary.

We have tried to verify which was the Mathematics teachers vision on the use of calculator in Mathematics classes in schools of Paraná State. For the accomplishment of this research a questionnaire was elaborated with questions on the aspects related to the university and professional life of the subjects and their vision considering the use of the calculator in Mathematics classes. The 141 teachers, who were subjects of this research, belonged to 41 municipal districts of nine geographical areas, of different public and private schools of Paraná State. Applying the test of χ^2 with $\alpha = 0,05$, we obtained significant differences for the variables: age, period and educational levels in those the subjects taught, comparing them to the use of the calculator in Mathematics classes. Concerning the permission of the calculator use in Mathematics classes, we obtained significant differences in relation to the variables: age, period and educational levels in those the subjects taught. The focus on the possibility of using the calculator in classroom during the teaching course presented a relationship of dependence with the variables: gender and educational levels in which the subjects have taught. Although we couldn't extend our conclusions to whole the State of Paraná, it was possible, from the analysis of data of this research, suggest some directions to the teachers, who are interested in assuming a differentiated posture in Mathematics teaching and learning process, in the sense of transforming their classes in a space where they would aid in the construction of the Brazilian citizenship.

Key-words: Mathematics, calculator, teaching.

INTRODUÇÃO

Num processo de ensino e aprendizagem da Matemática centrado na resolução de problemas e em situações cotidianas, baseado numa metodologia que leva os estudantes a pesquisar, como tem sugerido o National Council of Teachers of Mathematics, em sua Agenda de Ação para a década de 80 (NCTM, 1980) e, mais recentemente, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), devem ser criadas oportunidades para que os alunos trabalhem de forma semelhante aos antigos matemáticos, construindo e desenvolvendo a sua própria experiência matemática e percebendo que a Matemática é um importante instrumento de leitura e interpretação do mundo, que está ligada diretamente às situações cotidianas.

Nestas circunstâncias, não se espera que essas oportunidades de aprendizagem de Matemática estejam ligadas simplesmente à aplicação de algoritmos de cálculos e memorização de regras.

O NCTM (1989) explicita numa das suas normas, que trata sobre a Matemática essencial para o século XXI, que o cálculo aritmético deverá ser tratado não como um objetivo em si mesmo, mas como um instrumento que propicie múltiplas oportunidades para o saber-fazer.

A utilização de algoritmos sem a necessária compreensão dos fatos matemáticos envolvidos, transforma as operações aritméticas numa simples manipulação de dados, trabalhados de forma rotineira, desintegrados de outros contextos matemáticos, em nada contribuindo para a aprendizagem dos conceitos.

Sob o ponto de vista de SILVA (1964), o mais importante são as idéias e não se pode deixar que estas sejam ocultas pelos algoritmos relacionados com as operações que envolvem cálculos. Enquanto as idéias podem germinar e fazer nascer novas idéias, os algoritmos acabarão por serem executados mecanicamente.

Na realidade, o autor previa que o ensino de Matemática, embasado somente na habilidade de efetuar cálculos, estava com seus dias contados e que num futuro próximo surgiriam mecanismos modernos que iriam substituir o tempo despendido nos algoritmos de cálculo pelo tempo dedicado à criatividade, o que, por sua vez, acarretaria uma maior capacidade de encontrar soluções diante de problemas.

No mundo atual, a necessidade de formar seres pensantes e atuantes, que sejam capazes de responder criticamente aos desafios que surgem no dia-a-dia com o avanço tecnológico, a capacidade de calcular, com a aplicação de algoritmos, deve ser substituída pela habilidade de manuseio de instrumentos para esse fim.

O National Council of Teachers of Mathematics - NCTM (1980, 1989) enfoca que, à medida que a capacidade de realizar operações aritméticas se torna cada vez menos importante, cresce a importância do desenvolvimento de capacidades de utilização eficiente das calculadoras e dos computadores.

Nas situações cotidianas, principalmente naquelas que envolvem operações comerciais e bancárias, percebe-se a importância do desenvolvimento de capacidades e habilidades concernentes ao uso desses instrumentos de tecnologia, tornando-se um fator importante para o homem se relacionar na sociedade.

Olhando sob o prisma dos ambientes pedagógicos, DICK (1988) afirma que integrando a calculadora num processo de descoberta e investigação matemática, onde a situação problemática é ponto de partida e chegada deste processo, estão criadas as condições para o aparecimento de novos ambientes dos quais resultarão novas capacidades e novas atitudes em alunos com papel mais ativo e criativo na construção do seu próprio conhecimento.

Esses novos ambientes, espaços formadores de novas capacidades, habilidades e atitudes, surgirão com a utilização de práticas pedagógicas que venham favorecer o acesso ao conhecimento matemático nos seus aspectos conceituais, integrados com a utilização de instrumentos de tecnologia, inclusive a calculadora, e que possibilitem a inserção dos alunos na sociedade como cidadãos que possam ler e interpretar a realidade em que vivem, com capacidade de agir no sentido de modificá-la.

Também REYS (1989) coloca que o uso da calculadora como ferramenta de cálculo proporciona, a professores e estudantes, o tempo necessário para direcionar o esforço e a concentração dos estudantes na compreensão conceitual e no pensamento crítico.

A autora preconiza, ainda, que a calculadora estimula a atividade matemática, libertando o processo de ensino e aprendizagem do excessivo peso do cálculo, possibilitando novas condições e maior disponibilidade para os aspectos conceituais, dando uma visão clara e transparente de que a Matemática é um instrumento de leitura e interpretação do mundo.

Com relação à necessidade de se estabelecer ligações entre a Matemática e a realidade, SILVA (1964), citado por LOUREIRO (1991, p.4), explicita:

A Matemática não se reduz a ciência isolada platonicamente de todo o resto. É também um instrumento a serviço do homem nos mais variados ramos da ciência e da técnica. O professor deve ter presente este fato e tentar estabelecer, sempre que possível, as conexões entre a Matemática e outros domínios do pensamento, atendendo à idéia de que muitos dos seus alunos irão ser físicos, químicos, biólogos, geólogos, engenheiros, agrônomos ou médicos.

O NCTM (1989) refere, nesta mesma linha de pensamento, que deve existir um equilíbrio entre problemas envolvendo aplicações da Matemática ao mundo real e problemas resultantes de investigações sobre as idéias matemáticas. Enfatiza, ainda que o uso correto e criativo das calculadoras melhora extraordinariamente a qualidade do currículo e da aprendizagem das crianças.

O uso correto e criativo das calculadoras nas escolas deve ser mediado pelos professores para que ela possa potencializar a aprendizagem dos conteúdos de Matemática, favorecendo a busca e a percepção de regularidades e o desenvolvimento de estratégias para resolução de problemas.

Segundo o NCSM (1990), o ensino de Matemática deve preparar os estudantes para as mudanças do próximo século. Os estudantes precisam desenvolver um perfeito entendimento dos conceitos e princípios matemáticos, reconhecer as aplicações da Matemática no mundo e abordar problemas matemáticos corretamente. Para tanto, é necessário que os estudantes adquiram competências nas seguintes áreas: solução de problemas, comunicação de idéias matemáticas, raciocínio matemático, aplicação da matemática em situações de

Introdução

vida cotidiana, percepção para resultados razoáveis, capacidade de estimar, habilidades apropriadas de cálculo, pensamento algébrico, medidas, geometria, estatística e probabilidade.

Para que essas competências sejam adquiridas, da mesma forma como os antigos matemáticos construíram os conhecimentos matemáticos, também na escola e na aula de Matemática a presença de questões internas e externas à própria Matemática deve ser o fator gerador do desenvolvimento e construção de conceitos e idéias matemáticas.

A calculadora como um instrumento que possibilita trabalhar na resolução de problemas, sem que as dificuldades de cálculo interfiram nesse processo, facilita a organização e a gestão dos dados e, ao mesmo tempo, proporciona aos estudantes a possibilidade de operar um instrumento cujos princípios de funcionamento originaram outros instrumentos da era moderna.

É indiscutível o uso da calculadora nas diversas atividades profissionais do dia-a-dia e negar aos estudantes a oportunidade de explorar o potencial dessa tecnologia é como se lhes fosse negado a própria integração social, separando a Matemática escolar daquela que é utilizada para resolução de problemas que surgem no cotidiano das pessoas.

Entretanto, a utilização da calculadora tem trazido muitas discussões entre os professores e muitas vezes a proibição do seu uso na sala de aula tem sido usada como álibi para esconder a inabilidade dos próprios professores, que não sabem como utilizá-la nas situações-problema que surgem durante o desenvolvimento dos conteúdos programáticos.

KESLER (1985) diz que se considerarmos o comportamento dos professores em função das preferências em relação ao assunto da matéria e do seu ensino, assim como também das concepções sobre a Matemática e o seu ensino, qualquer tentativa para melhorar a qualidade desse ensino deve incluir

uma compreensão das concepções e do modo como elas estão relacionadas com o comportamento deles enquanto professores.

Na mesma linha de pensamento HYDE (1989, p.226) também afirma :

O que os professores fazem na sala de aula é função do que pensam sobre a Matemática e como sentem a Matemática e o seu ensino. A componente conhecimento está claramente presente, mas existe dentro de uma estrutura mais ampla de atitudes, crenças e sentimentos.

Dependendo da forma como os professores aprenderam Matemática e como seus antigos professores apresentavam seus conteúdos foram criadas expectativas e concepções (atitudes, crenças, visões, preferências e sentimentos) distintas em relação a ela e, é claro, isso tem influenciado na decisão em aceitar ou não as propostas de mudanças metodológicas e na disposição de implementar novas tecnologias, inclusive o uso da calculadora, para o ensino de Matemática.

Essas considerações a respeito do uso da calculadora na sala de aula de Matemática despertaram interesse de pesquisa e, após tanto tempo - aproximadamente 30 anos - dedicado à atividade docente, ministrando aulas de Matemática nas escolas de primeiro e segundo graus, assim como nos cursos de formação e de capacitação de professores no Estado do Paraná, o entusiasmo aumentou e, nesta oportunidade de redigir uma tese de doutorado, tornou-se latente a vontade de analisar a posição que os professores de Matemática das Escolas de Ensino Fundamental e Médio do Estado do Paraná assumiam, no que se referia à utilização da calculadora nas aulas de Matemática e, em função disso, questionamos:

Qual é a visão dos professores de Matemática sobre o uso de calculadora nas aulas de Matemática de Escolas do Estado do Paraná - Brasil ?

Para responder a essa questão fez-se necessário primeiramente buscar na literatura científica, referente ao uso da calculadora na sala de aula, a opinião de outros pesquisadores, abalizada nos resultados obtidos em trabalhos de pesquisa já realizados e, em seguida, coletar informações acerca desse tema junto aos professores que lecionavam Matemática em escolas de ensino básico e fundamental do Estado do Paraná.

Com esse material organizado pudemos verificar o que já havia sido realizado e que resultados haviam sido obtidos em outras pesquisas, analisar a visão que os professores têm sobre o uso da calculadora na sala de aula, avaliar o que vem sendo feito, ou não, para facilitar a utilização da calculadora nas atividades matemáticas e sugerir alternativas para a utilização desse instrumento de tecnologia nas aulas de Matemática.

Capítulo I

REFLEXÕES SOBRE O USO DA CALCULADORA

Segundo D'AMBRÓSIO (1986), existe um saber socialmente produzido, historicamente acumulado, do qual as camadas favorecidas pela sociedade têm se apropriado ao longo dos tempos. Em relação a este saber, além da sua sistematização, o que se requer hoje da escola é um ensino dinâmico e adaptado às circunstâncias do momento histórico pelo qual a humanidade está passando.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (BRASIL, 1996), em seu Art. 11, estabelece que:

A educação abrange todos os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais.

A escola deve ter como objetivo primordial a formação global do aluno, abrangendo os aspectos físico, intelectual, social, ético, cultural e profissional, visando sua inserção na sociedade de maneira sintonizada com esses aspectos, dotando-o de um posicionamento crítico, participativo, fraterno e, principalmente, transformador.

No entanto, como resultado do ritmo acelerado das transformações decorrentes das revoluções tecnológica e científica, com a conseqüente adoção de novos parâmetros epistemológicos, bem como sociais e culturais, a escola deve repensar o seu papel formativo.

A tecnologia muda o mundo a uma taxa de crescimento cada vez maior e, à medida que as exigências da sociedade se modificam, se alteram as competências essenciais necessárias para que os indivíduos tenham uma vida produtiva na sociedade (NCSM, 1990).

Com o surgimento do computador, do laser, da cultura das imagens eletrônicas, do transporte supersônico, da energia atômica, da engenharia genética, da realidade virtual, dentre outros avanços tecnológicos que deixaram de ser domínio dos escritores de ficção científica e dos cientistas visionários, impõe-se uma nova concepção de escola, mais adequada às exigências provenientes dessas mesmas transformações que modificaram, particularmente nas três últimas décadas, o perfil da sociedade em todos os níveis.

O avanço tecnológico com que nos deparamos neste século e que certamente continuará no futuro, deve ser visto pelo professor de Matemática como

um desafio no que tange à educação de seus alunos, preparando-os para a vida e para a convivência com instrumentos eletrônicos cada vez mais sofisticados.

A presença desses instrumentos em nosso meio faz com que o homem busque caminhos para liberar sua mente das operações de rotina e abra espaço para sua utilização nos processos que necessitam de criatividade.

O National Council of Teachers of Mathematics, em sua Agenda de Ação para a década de 80 (NCTM, 1980), já propunha que os programas de Matemática devem beneficiar-se do poder das calculadoras e computadores em todos os níveis.

Existe uma certa prudência nesta recomendação, pois ela diz que calculadoras e computadores são igualmente importantes para auxiliar os estudantes na aprendizagem de Matemática, mas que um não dependeria do outro.

Concordamos com essa prudência na recomendação do NCTM, uma vez que passados vários anos, por que não dizemos quase duas décadas, quando o Ministério da Educação e do Desporto brasileiro, através da Secretaria de Educação Fundamental, publica os Parâmetros Curriculares Nacionais é que surge a mesma recomendação para as escolas brasileiras.

Com relação à não dependência entre o computador e a calculadora podemos dizer que a calculadora, além de seu papel instrumental de aprendizagem e recurso de potencialização de aquisição de conhecimento matemático, também foi criada para substituir o cálculo manuscrito, que se apresenta muitas vezes em situações de urgência, ou com números de alta grandeza e, portanto, passível de erro.

O computador, por sua vez, entre uma infinidade de formas de utilização, possibilita o estabelecimento de novas relações para a construção do conhecimento e formas de atividade mental diferenciadas, oferecendo recursos rápidos e eficientes para realizar cálculos complexos, transformar dados, consultar, armazenar e

transcrever informações, o que permite maior tempo para o usuário se dedicar a atividades de interpretação e elaboração de conclusões.

D'AMBRÓSIO (1990) comenta sobre a necessidade da presença das calculadoras e dos computadores no cotidiano das escolas, principalmente das mais carentes, esclarecendo que desta forma os alunos menos favorecidos sócio-economicamente terão acesso a essas ferramentas que já se encontram disponíveis no mercado de trabalho e que, num futuro muito próximo, estarão presentes em todos os setores produtivos. Afirma ainda, que se os alunos que pertencem às classes sociais baixas forem privados do conhecimento e da manipulação desses e de outros instrumentos tecnológicos certamente serão encaminhados em direção ao subemprego.

Já estamos vivendo essa realidade em diversos países. Com a chegada da tecnologia nos setores produtivos, o desemprego aumenta de forma assustadora trazendo dificuldades para as pessoas que dependem desses setores. A preocupação das autoridades educacionais brasileiras, expressa nos Parâmetros Curriculares Nacionais, com relação ao uso da tecnologia na educação, expressa a necessidade urgente dos professores de Matemática buscarem caminhos pedagógicos diferentes para a utilização de recursos tecnológicos para aquisição e construção de conhecimento, inclusive as calculadoras, nas suas aulas.

O que deve ser acrescentado na colocação do autor é também a busca de um ensino de qualidade que seja capaz de formar cidadãos que possam ler e interpretar o mundo que os cerca, interferindo de maneira crítica na realidade, buscando transformá-la e não apenas voltado para a formação de mão-de-obra especializada para integrar o mercado de trabalho.

SCHAFF (1995), também concorda que somente com a “massificação” dos instrumentos tecnológicos a sociedade irá conviver sem o problema da “informação”. Sem essa “massificação” poucas pessoas se manterão adequadamente informadas

e a grande maioria ficará na ignorância. Como solução para o desaparecimento desta situação o autor sugere a modificação dos currículos escolares.

A modificação curricular sugerida já vem ocorrendo nos sistemas de ensino de diversos países. O que está, de certa forma, demorando para ocorrer é a conscientização por parte dos professores da necessidade de mudanças na metodologia de ensino, que favoreçam o desenvolvimento de autonomia dos alunos, o sentimento de segurança em relação às suas próprias capacidades cognitivas e a confiança para enfrentar desafios, ampliando, assim, os recursos necessários para o exercício da cidadania.

O NCTM (1980) propõe ainda que deve ser facilitado o acesso a estes instrumentos por todos os estudantes, ao longo dos seus programas de aprendizagem de Matemática e coloca que devem ser criadas situações que levem à necessidade de desenvolver e tornar disponíveis materiais curriculares que integrem e requeiram o uso, não só dos computadores, mas da calculadora também, de forma variada e imaginativa, bem como proporcionar aos professores uma formação em serviço sobre a utilização dos referidos instrumentos.

No Brasil, o que tem ocorrido neste aspecto é a realização de cursos de capacitação de docentes que as Secretarias Estaduais de Educação, buscando atender à proposta expressa nos Parâmetros Curriculares Nacionais, têm oferecido objetivando preparar os professores para a utilização da tecnologia em sala de aula, inclusive o uso da calculadora. Porém pouco, ou quase nada, tem sido feito nos cursos de formação de docentes de Matemática na preparação dos futuros professores para lidar com a tecnologia na sala de aula.

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996),

a utilização de recursos como o computador e a calculadora pode contribuir para que o processo ensino-aprendizagem de Matemática torne-se uma atividade experimental mais rica,

sem riscos de impedir o desenvolvimento do pensamento desde que os alunos sejam encorajados a desenvolver seus processos metacognitivos e sua capacidade crítica; e o professor veja reconhecido e valorizado o papel fundamental que só ele pode desempenhar na criação, condução e aperfeiçoamento das situações de aprendizagem.

Muitas pesquisas têm sido desenvolvidas tendo como objeto de estudo a calculadora e diversos estudos já foram realizados analisando os efeitos da sua utilização no desempenho dos alunos diante de situações que exigiam soluções utilizando a Matemática e a atitude deles diante dessas situações, em todos os graus de escolaridade.

Entre esses estudos, o trabalho de SUYDAM (1987) comparando os resultados obtidos por um grupo de alunos em resolução de problemas, com o uso da calculadora e com lápis e papel, apresentou como conclusão que alguns alunos apresentaram uma melhora no seu desempenho com o uso da calculadora e outros não apresentaram diferenças significativas, destacando que em nenhum dos estudos analisados a utilização da calculadora acarretou um número menor de resultados corretos obtidos na resolução dos problemas apresentados.

HEMBREE e DESSART (1986) utilizando-se de uma meta-análise, revisaram 79 estudos referentes às implicações da utilização da calculadora em comparação com o recurso de lápis e papel e concluíram que: 1) quando usam calculadoras em testes, os alunos obtêm melhores resultados do que quando usam lápis e papel, quer se trate de efetuar operações aritméticas básicas, quer se trate de resolver problemas; 2) os alunos que usam calculadoras revelam atitudes mais positivas relativamente à Matemática do que aqueles que não a utilizam; 3) o uso das calculadoras pode melhorar o desempenho dos alunos tanto na execução de operações com papel e lápis como na resolução de problemas, com exceção feita aos sete estudos que envolviam alunos do quarto ano de escolaridade, em que o

efeito médio era negativo. Os autores concluíram que a utilização da calculadora na resolução de problemas gera uma facilidade em relação ao cálculo e é também um benefício para a seleção de estratégias de resolução.

O que percebemos nas colocações dos autores com relação aos resultados obtidos nas pesquisas é que a questão não está apenas em se as calculadoras devem ser usadas ou não mas, também, em como poderá ser melhor utilizada e quando deve ser usada.

É importante ressaltar que a discussão entre usar ou não a calculadora passa por questões que envolvem as concepções (crenças, visões e preferências) que os professores têm em relação ao ensino e aprendizagem da Matemática.

Com relação aos padrões de comportamento dos professores em relação às suas concepções THOMPSON (1984, p. 106) afirma que:

Se os padrões de comportamento característicos dos professores são na verdade uma função das suas visões, crenças e preferências acerca da disciplina e do seu ensino, então qualquer tentativa para melhorar o ensino da Matemática deve começar pela compreensão das concepções dos professores e como elas estão relacionadas com as suas práticas.

Se acreditam que é mais importante o aprendizado baseado nos princípios conceituais para, a partir daí, construir algoritmos, ao invés da simples memorização dos algoritmos, a calculadora poderá ser utilizada como um instrumento de reforço conceitual e os exercícios de Matemática que propõem deixarão de assumir aspectos irreais para estarem sintonizados com situações do dia-a-dia, onde existe espaço para a utilização da calculadora.

HEMBREE (1986), considera a área de resolução de problemas como ideal para iniciar e prosseguir com a utilização da calculadora como instrumento didático. Ele não discute a utilização da calculadora, como tem sido explorada pelos

professores, tais como: em jogos, verificação de cálculos e realização de cálculos auxiliares. Recomenda que este instrumento seja utilizado em todas as séries escolares, de forma a explorar todo o seu potencial educativo. Faz ressalva, entretanto, fundamentado em resultados de pesquisas, com relação ao quarto ano de escolaridade, onde a sua utilização deve ser acompanhada de algumas cautelas.

DISCROLL (1982) cita um estudo de SZETELA afirmando que os alunos que usaram calculadoras apresentaram mais motivação, desempenho e interesse na resolução de exercícios e problemas durante o teste aplicado do que os alunos que não a utilizaram.

REYS (1989) afirma que tanto as pesquisas como o diálogo profissional e a prática na sala de aula têm apresentado questionamentos sobre o papel que a calculadora exerce no ensino, na aprendizagem e, inclusive, na avaliação. Contudo, não tem sido enfocada a questão: “como é que a calculadora, utilizada como ferramenta de cálculo, pode contribuir para modificar os conteúdos curriculares e os métodos de ensino?”

O que se constata na leitura dos resultados dessas pesquisas é a afirmação unânime de que a utilização da calculadora, como instrumento de cálculo, libera o tempo para os alunos centrarem os seus esforços e também a concentração, no entendimento dos conceitos matemáticos, compreensão e desenvolvimento de algoritmos e na elaboração de estratégias de resolução e raciocínios críticos.

Esse potencial que a calculadora apresenta faculta ao professor a abordagem e o desenvolvimento de tópicos de formas diferentes e inovadoras, propiciando uma exploração natural de estratégias para resolução de problemas, uma vez que a calculadora possui o poder de gerar muitos exemplos rapidamente, ajudando os alunos a desenvolver novos conceitos.

Ainda, REYS et alli (1980) realizaram pesquisa com professores de Matemática, que utilizaram calculadoras para ensinar essa disciplina. Os professores

que utilizaram a calculadora afirmaram que ela ajudou a criar ambientes mais convidativos à leitura, discussão e demonstração e que foi possível cobrir mais tópicos, preocupando-se mais com os conceitos e menos com os cálculos propriamente ditos.

Também BORBA (1995) salienta que a utilização da calculadora na sala de aula proporciona a geração um espectro mais amplo de discussão por parte dos alunos, apontando um número maior de eixos diretivos de investigação e, apesar de não eliminar totalmente a atitude de passividade dos alunos, aumenta as possibilidades de ocorrer debates matemáticos em sala de aula.

Segundo PONTE (1986a), a calculadora tem sido um instrumento didático cujo potencial tem sido largamente ignorado. Muitos professores não percebem que ela tem um duplo papel a desempenhar na aprendizagem da Matemática: por um lado é instrumento de cálculo em muitos problemas, por outro é instrumento de descoberta e de formação de conceitos.

A utilização da calculadora, muitas vezes ignorada pelos professores de Matemática, é proibida por muitos deles e essa proibição tem sido usada como alibi para esconder a inabilidade dos próprios professores, que não sabem como utilizá-la em situações-problemas que surgem durante o desenvolvimento dos conteúdos programáticos.

De acordo com MAYLE e REID (1989), as calculadoras não são simples auxiliares de cálculo. Elas podem ser utilizadas com a finalidade de enriquecer o ensino de Matemática se forem exploradas de novas maneiras. O desejo de investigar e responder a desafios, tão comum nas crianças e adolescentes, pode ser aproveitado para uma abordagem direcionada para a criatividade, onde a calculadora poderia ser utilizada como um recurso importante.

Para esses autores, os instrumentos tecnológicos despertam nos jovens uma grande vontade e entusiasmo de aprender, uma vez que a utilização dos

mesmos é feita com facilidade, se considerarmos o potencial de receptividade que eles apresentam para os objetos que surgem como novidade no contexto em que estão inseridos.

A preparação dos professores para utilização da calculadora em sala de aula, com o objetivo de desenvolver habilidades de cálculo nos alunos, como instrumento de descobertas e de formação de conceitos nos levará, ao mesmo tempo, à preparação dos jovens para o uso de uma ferramenta que hoje faz parte do cotidiano e que em muitas situações do dia-a-dia a habilidade no seu manuseio é de importância fundamental, até em concursos para a admissão de pessoal em atividades de trabalho.

A calculadora se apresenta como uma ferramenta auxiliar para a leitura e interpretação do mundo, podendo ser utilizada para a resolução dos problemas decorrentes dessa ação e na tomada de decisões diante das situações cotidianas. O ensino que não desenvolve nos alunos a habilidade de utilização desse instrumento faz com que os mesmos fiquem à margem do desenvolvimento tecnológico e social e isto, de certa forma, faz com que se perca o sentido pleno de educar, utilizando a Matemática como um dos instrumentos para atingir esse fim.

Ao enfocarmos a questão do sentido de educar podemos citar ASSUDE (1990) onde salienta que na ânsia de compreender a realidade em que vivia, o homem foi desenvolvendo e aprimorando seu conhecimento através da observação, da análise, da comparação e da interpretação do mundo.

Para que isso pudesse acontecer, a própria natureza forneceu elementos para que as noções iniciais sobre quantidade e forma se desenvolvessem, paralelamente, no processo de aquisição do conhecimento matemático, proporcionando ao homem a disponibilidade de um rol de ferramentas conceituais que vieram auxiliá-lo dando-lhe o que hoje chamamos de sua educação matemática.

O domínio desses conhecimentos e a capacidade de diferenciar o essencial do secundário, de relacionar os conhecimentos entre si, em confronto com o real, contribui para uma melhor compreensão do mundo em que vivemos, possibilitando, através do trabalho coletivo e solidário, nele interferir, com vistas a melhorá-lo.

Partindo dessa mesma concepção, ERNEST (1989) destaca que a Matemática é um componente básico de um trabalho interdisciplinar uma vez que permite inúmeras aplicações a situações da vida real. Por outro lado, é necessária a formação de uma sólida base conceitual, a partir da qual outras idéias serão organizadas e algumas habilidades, como por exemplo, o raciocínio proporcional, o combinatório e o hipotético-dedutivo, serão desenvolvidas.

Segundo LOUREIRO (1991), a apropriação do conhecimento matemático sistematizado é um dos instrumentos fundamentais para uma participação consciente e crítica na sociedade, contribuindo para a criação de uma nova organização social, não apenas através do ensino de regras e mecanismos, mas, principalmente, através da dimensão política contida na transmissão e na assimilação do binômio conteúdo - forma.

A autora afirma, ainda, que a transmissão dos conteúdos deve se processar de uma maneira que leve a criança a perceber que as regras do conhecimento e da ação humana não são absolutas, uma vez que são criadas a partir de necessidades concretas e que precisam de análise para serem aplicadas.

ENGEL (1979), prevê que o sucesso sem precedentes da calculadora coloca desafios formidáveis. Apresenta uma lista de 15 questões problemáticas sobre a utilização educativa da calculadora. Entre essas questões, que tratam desde a formação de professores até alterações de conteúdos curriculares, ele coloca, como sendo uma das mais importantes, a questão que enfoca a finalidade da calculadora daqui 10 ou 15 anos, uma vez que os computadores pessoais estarão presentes em todos os locais e disponíveis para todas as pessoas.

Se considerarmos a época em que o autor fez as considerações explicitadas, vamos nos deparar com uma situação um tanto difusa por conta da diversidade cultural, social e econômica que permeia os continentes do nosso planeta. Hoje, enquanto em alguns países de primeiro mundo já é possível os computadores estarem em todos os locais e à disposição de todas as pessoas, existem outros países que ainda não conhecem sequer a calculadora, ou seja, vivem num outro estágio sócio-econômico-cultural. Para esses países ainda teremos, por muito tempo, que direcionar nossa preocupação em relação ao uso de tecnologias mais simples nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática.

No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) apresentam uma proposta para que as escolas tenham condições para permitir aos estudantes o acesso ao conjunto de conhecimentos socialmente elaborados e reconhecidos como sendo necessários ao exercício da cidadania, visando prepará-los para viver numa era marcada pela competição e excelência, onde o progresso científico e os avanços tecnológicos estão presentes exigindo novas habilidades e competências para o ingresso no mundo do trabalho e, também, das relações sociais e da cultura.

No bojo dos seus objetivos constata-se a preocupação com relação ao uso de recursos tecnológicos nas escolas, onde afirma a necessidade da utilização dos recursos das Tecnologias da Comunicação para o ensino de Matemática, uma vez que, além dela fazer parte da vida das pessoas enquanto criação humana, tem sido desenvolvida para atender às necessidades e preocupações sociais e pessoais, nos diferentes momentos históricos e ambientes geográficos e culturais.

SILVA et alli (1989) colocam que na resolução de problemas a calculadora permite diversificar estratégias de resolução, facilitando a proposição de problemas interessantes aos alunos e estes, sem a utilização da calculadora, necessitariam de conhecimentos matemáticos muito elaborados ou até

inacessíveis aos envolvidos no processo. Os mesmos autores afirmam que, quanto à construção de conceitos, a utilização da calculadora pode ser um recurso auxiliar no seu enriquecimento, tanto pelo tratamento numérico como pelas diversas formas de raciocínio que podem ser estimuladas.

O contexto e os métodos oferecem talvez a única oportunidade para os educadores matemáticos influenciarem o futuro professor sobre o uso da calculadora. Conseqüentemente, eles deveriam ser utilizados regularmente, especialmente nos cursos de licenciatura que têm uma concepção sobre o ensino de Matemática como sendo um assunto frio e onde há poucas possibilidades de trabalho criativo.

De acordo com os estudos realizados por SZETELA e SUPER (1987), as calculadoras podem levar a mudanças radicais nas formas de se enfocar a importância do cálculo e incrementar a atenção nos processos de resolução de problemas.

MATOS (1985) afirma que na resolução de problemas, a calculadora liberta o aluno dos cálculos rotineiros e direciona a atenção para o processo de resolução, permitindo que sejam utilizados dados reais recolhidos pelos próprios alunos. Para ele, a utilização criteriosa da calculadora nas aulas de matemática, apoiada em materiais didáticos dirigidos, pode conduzir os alunos à elaboração de conceitos e até mesmo à compreensão e desenvolvimento de algoritmos.

Diante de situações reais do cotidiano, quando se trata de cálculo, não existe o mesmo nível de preocupação entre o resultado que se pretende atingir e as formas utilizadas para atingí-lo. O que se busca é o meio mais rápido e com menos possibilidades de erros ou, até mesmo, apenas uma estimativa do resultado.

Quando usamos dados reais para propor problemas de Matemática é importante conduzir os alunos por caminhos que, além de configurar a existência de soluções algorítmicas, possa também direcioná-los para outras formas alternativas

de solução, que poderão ajudá-los não só a compreender o desenvolvimento desses algoritmos mas, também, a adquirir competências para estimar o resultado ou encontrá-lo mais rapidamente, utilizando uma calculadora.

De acordo com PONTE (1986b), o processo de ensino e aprendizagem da Matemática deve explorar, em todos os níveis de ensino, os instrumentos que a evolução tecnológica tem colocado a serviço da humanidade nas suas mais diversas atividades.

Ao se reconhecer que a calculadora tem potencialidades educativas que devem ser exploradas, sua utilização deve estar direcionada para um duplo propósito: liberar o tempo gasto com atividades rotineiras e repetitivas, e aproveitar as novas e crescentes possibilidades que se abrem para a exploração, investigação e aplicação em torno das idéias e métodos da Matemática.

Essas potencialidades educativas que a calculadora apresenta devem ser vistas também sob outro ângulo. É importante explorarmos também as limitações que sua utilização apresenta pois, em certas situações é mais interessante efetuar o cálculo mentalmente ou manuscrito do que buscar a utilização da calculadora. Por exemplo, se tivermos que saber quanto sobra na divisão de 87 por 10 é preferível verificar quantas vezes o 10 cabe em 87 e calcular quanto sobra, ao invés de fazer subtrações repetitivas do 10 ao 87 até que o resto fique explícito no visor da calculadora. É óbvio que esta situação será resolvida dessa maneira se o conceito de divisão já estiver sido dominado cognitivamente. Por sua vez, a calculadora poderá ter sido utilizada como um instrumento facilitador nas atividades matemáticas desenvolvidas para a compreensão desse conceito, ao invés do algoritmo da divisão no processo de cálculo manuscrito.

DICK (1988) em um estudo onde analisa as vantagens da utilização da calculadora na resolução de exercícios de matemática afirma que, embora sendo óbvias para os alunos as vantagens da calculadora, em termos de velocidade e

segurança, essas vantagens têm certas limitações que devem ser explicitadas para que os alunos saibam até onde poderão contar com ela enquanto instrumento. Diz ainda que muita resistência pode ser encontrada, no início, em relação ao professor, para usar a calculadora em sala de aula. Essa resistência desaparece à medida em que ele descobre quanta matemática mais pode ser ensinada e compreendida, sem sacrifícios desnecessários, com o uso da calculadora.

Outra preocupação dos pesquisadores é a forma como são divulgados os resultados das pesquisas realizadas, ou seja, existe certa dificuldade para os professores de Matemática tomarem conhecimento dos estudos que estão sendo ou que já foram realizados, uma vez que eles não têm acesso aos meios de divulgação utilizados pelos pesquisadores. É difícil chegar até os professores esses resultados e com isso suas concepções em relação ao ensino de Matemática ficam cada vez mais enraçados nos métodos de ensino de antanho, que nada tem a ver com a realidade do momento histórico que eles e seus alunos estão vivendo.

WINKELMANN (1980) afirma que para disseminar as novas idéias sobre a calculadora, ter certeza de que esse conhecimento não é apenas superficial e que ela virá efetivamente a integrar os currículos de Matemática, é necessário uma nova forma de distribuição dos habituais artigos de divulgação dos resultados de pesquisas realizadas sobre o uso da calculadora, como instrumento didático para o ensino de Matemática.

Como vemos, existe uma grande preocupação em relação ao uso da calculadora na escola e, principalmente, nas aulas de matemática. Essa preocupação é que tem levado os pesquisadores a se interessarem em saber, nos mais variados campos, a influência que a utilização da calculadora exerce no ensino e na aprendizagem da Matemática.

Para encontrarmos resposta à questão proposta neste trabalho passaremos a analisar os questionários que foram apresentados aos professores de escolas

Reflexões sobre o uso da calculadora

de ensino básico e fundamental do Estado do Paraná, participantes de Cursos de Especialização em Educação Matemática, promovidos por Instituições de Ensino Superior, onde atuávamos como docente.

Capítulo II

A PESQUISA

Descrição dos Sujeitos

Os sujeitos eram professores de Matemática que participavam de cursos de pós-graduação, promovidos por Instituições de Ensino Superior do Estado do Paraná, em função ativa de sala de aula, ministrando aulas no primeiro e/ou segundo grau e terceiro grau, atuando em Escolas de algumas regiões do Estado do Paraná.

Ao analisarmos as respostas dadas pelos sujeitos da pesquisa pudemos verificar que os maiores percentuais indicavam que 78,7% eram do gênero feminino (Tabela 01 / Gráfico 01); 51,1% tinham idades entre 23 e 32 anos (Tabela 02 / Gráfico 02); 31,9% lecionavam na região do Norte Pioneiro (Tabela 03 / Gráfico 03); 75,9% lecionavam em escolas públicas estaduais (Tabela 04 / Gráfico 04); 63,1% lecionavam tanto no período diurno, quanto no noturno (Tabela 05 / Gráfico 05); 40,4% lecionavam apenas para o 1^o grau (Tabela 06 / Gráfico 06);

A Pesquisa

32,6% tinham tempo de exercício de magistério variando entre 5 e 9 anos (Tabela 07 / Gráfico 07); 42,3% dos sujeitos estavam formados há menos de 6 anos (42,3%); 55,3% ministravam de 31 a 40 horas-aula por semana (Tabela 09 / Gráfico 09); 48,2% haviam estudado a graduação em escola pública (Tabela 10 / Gráfico 10); 92,9% haviam concluído o curso de licenciatura (Tabela 11 / Gráfico 11); 90,8% haviam concluído o curso de graduação em Matemática (Tabela 12 / Gráfico 12) e 82,3% exercem o magistério como única ocupação remunerada (Tabela 13 / Gráfico 13).

Dada a importância que os dados obtidos representam, a seguir apresentaremos as Tabelas e Gráficos já citados para conhecimento dos outros percentuais obtidos.

Gênero dos sujeitos

Observa-se, pela Tabela 01 e pelo Gráfico 01, que, enquanto o percentual de professores do gênero masculino era de 21,3%, os sujeitos do gênero feminino que lecionavam Matemática representavam aproximadamente o quádruplo deles, ou seja, um percentual de 78,7% do total dos entrevistados.

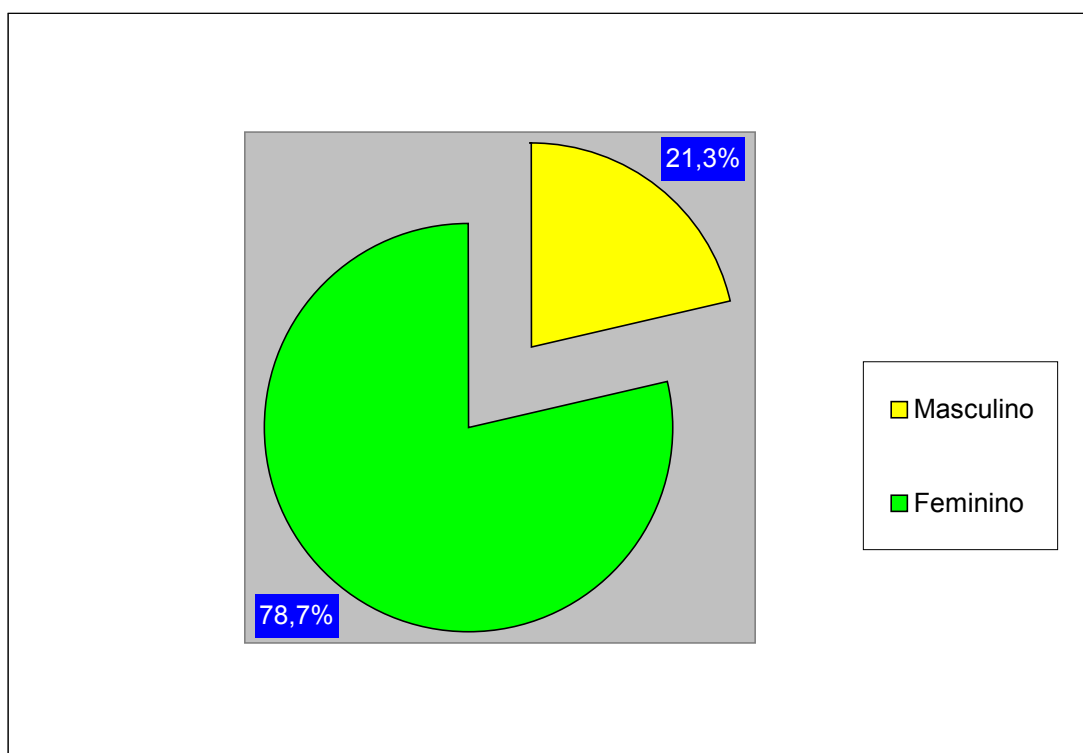
Assim como em diversos setores profissionais, porém com menor intensidade, podemos perceber na Educação, como professora de Matemática, com bastante ênfase, a presença da mulher.

Na busca de maior espaço para a conquista de posições profissionais igualitárias frente ao homem e almejando quebrar os inúmeros tabus que outrora a colocavam em posições de inferioridade diante do gênero masculino a mulher vem ocupando diversas profissões que antes eram exercidas somente pelos homens. O que se espera é que a mulher contribua, exercendo o papel de educadora, utilizando a Matemática como um instrumento para leitura e interpretação da realidade que vivemos, para a formação de um país socialmente justo, preparando seus alunos para exercer a cidadania e realizar as transformações que se fizerem necessárias.

Tabela 01: Distribuição dos sujeitos segundo o gênero

| Gênero | Número de sujeitos | Percentual |
|-----------|--------------------|------------|
| Masculino | 30 | 21,3 |
| Feminino | 111 | 78,7 |
| TOTAL | 141 | 100,0 |

Gráfico 01: Distribuição dos sujeitos segundo o gênero.



Idade dos sujeitos

Através da Tabela 02 e do Gráfico 02, percebemos que a maioria dos professores entrevistados situava-se na faixa etária entre 23 e 32 anos, representando 51,1% do total, enquanto os professores com idade acima de 52 anos constituíram a minoria dos entrevistados (1,4%). Os professores com idade entre 33 e 42 anos representavam 25,5% dos pesquisados, 16,3% tinham idade entre 43 e 52 anos e 5,7% dos sujeitos apresentavam menos de 23 anos de idade.

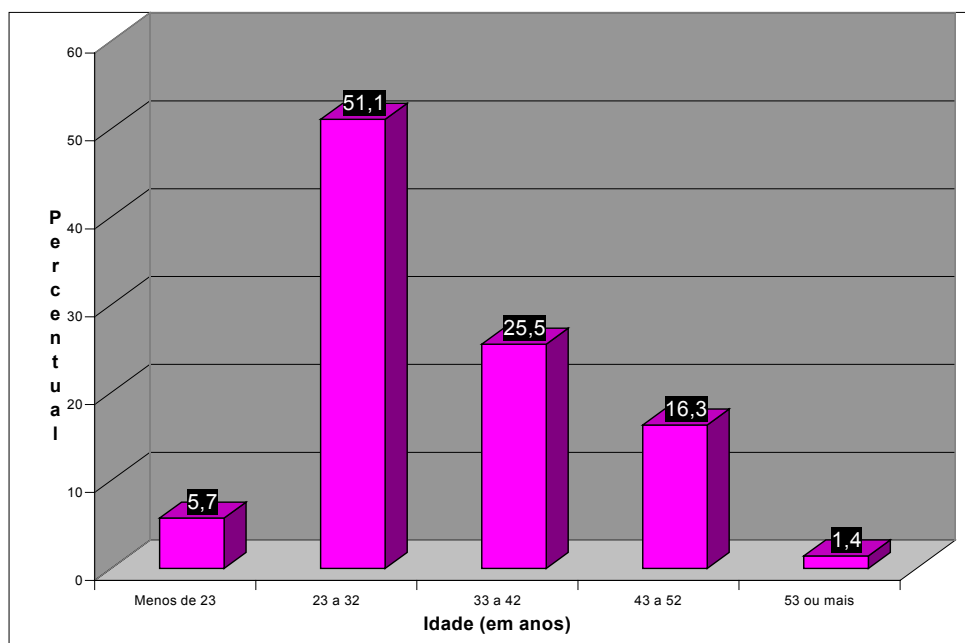
Podemos constatar que a maioria dos sujeitos da pesquisa está dentro dos padrões usuais de tempo de permanência na escola, desde o ingresso aos 7 anos de idade até a sua formação como professor de Matemática aos 21 anos completos.

A Pesquisa

Tabela 02: Distribuição dos sujeitos segundo a idade (em anos)

| Idade (anos) | Número de sujeitos | Percentual |
|--------------|--------------------|--------------|
| Menos de 23 | 8 | 5,7 |
| 23 a 32 | 72 | 51,1 |
| 33 a 42 | 36 | 25,5 |
| 43 a 52 | 23 | 16,3 |
| 53 ou mais | 02 | 1,4 |
| TOTAL | 141 | 100,0 |

Gráfico 02: Distribuição dos sujeitos segundo a idade (em anos)



Regiões em que os sujeitos lecionavam

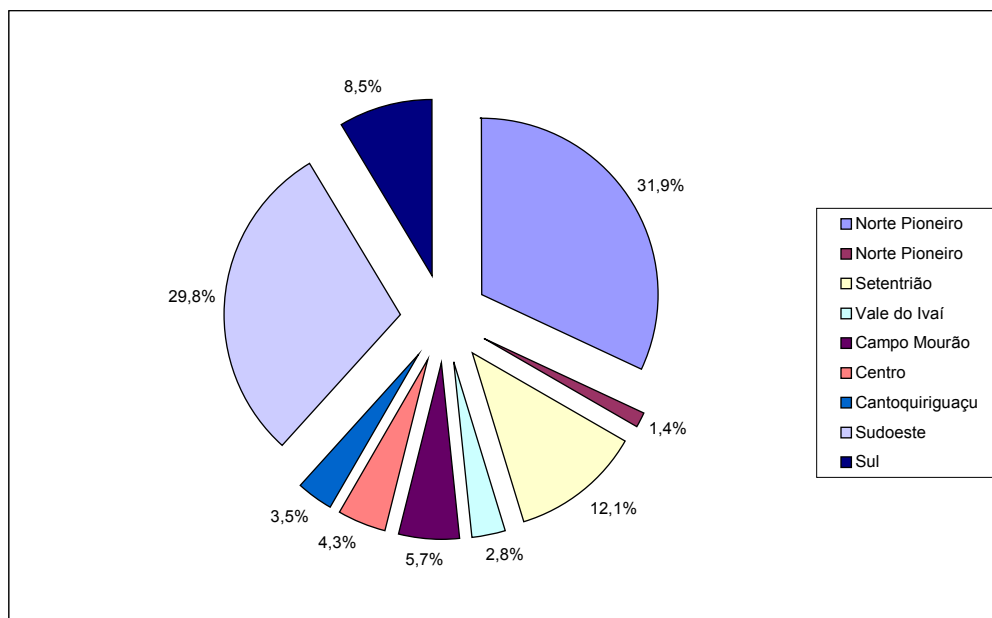
Ao observarmos a Tabela 03 e Gráfico 03 , que relacionam os sujeitos da pesquisa e suas respectivas regiões onde lecionavam, podemos verificar que as mesmas abrangem 50% do total de 18 regiões do Estado do Paraná.

O maior percentual de professores pesquisados (31,9%) lecionavam na região do Norte Pioneiro e o menor percentual (1,4%) na região Norte. Verificamos também que 29,8% dos pesquisados lecionavam na região do Sudoeste, 12,1% dos sujeitos eram professores da região Setentrão Paranaense, 8,5% dos pesquisados lecionavam na região Sul, enquanto que 4,3% exerciam o magistério na região Central do Estado, 3,5% na região do Cantoquiriguaçu e 2,8% na região do Vale do Ivaí.

Tabela 03: Distribuição dos sujeitos segundo a região em que lecionava.

| Regiões | Número de sujeitos | Percentual |
|-----------------|--------------------|------------|
| Norte Pioneiro | 45 | 31,9 |
| Norte | 02 | 1,4 |
| Setentrão | 17 | 12,1 |
| Vale do Ivaí | 04 | 2,8 |
| Campo Mourão | 08 | 5,7 |
| Centro | 06 | 4,3 |
| Cantoquiriguaçu | 05 | 3,5 |
| Sudoeste | 42 | 29,8 |
| Sul | 12 | 8,5 |
| TOTAL | 141 | 100,0 |

Gráfico 03: Distribuição dos sujeitos segundo a região em que lecionavam.



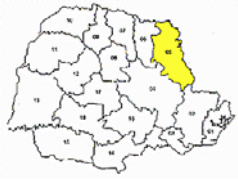

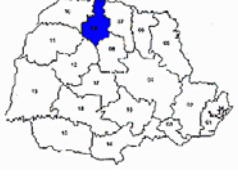

A Pesquisa

Os nomes das regiões onde foram coletadas as respostas às perguntas apresentadas no questionário (Anexo 01) destinado ao levantamento dos dados desta pesquisa, bem como cada cidade pólo e sua localização no mapa do Estado do Paraná encontram-se elencadas no Quadro 01.

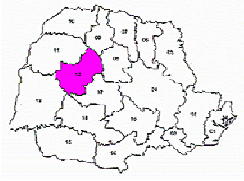

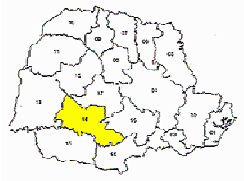
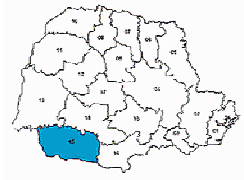

Como podemos constatar através das posições assumidas pelas superfícies coloridas dos mapas, houve por parte delas uma movimentação no sentido anti-horário através das regiões do Estado do Paraná abrangendo uma grande faixa territorial, totalizando cerca de 19 419,50 quilômetros quadrados que representam 9,72% do território paranaense com uma população aproximada de 1 158 839 habitantes, que representa 12,87% da população total do Estado, conforme dados coletados em 16 de fevereiro de 1999 no site www.ibge.org/geocientifica/Territ/perfil/munic/PR-dens.htm.

A Pesquisa

Quadro 01: Apresentação das Regiões, Cidades Pólo e localização no mapa do Estado do Paraná onde a pesquisa foi realizada.

| Regiões | Cidade Pólo | Localização no Mapa do Estado do Paraná |
|-----------------------|-------------|---|
| Norte Pioneiro | Jacarezinho |  |
| Norte do Paraná | Londrina |  |
| Setentrião Paranaense | Maringá |  |
| Vale do Ivaí | Apucarana |  |

A Pesquisa

| Regiões | Cidade Pólo | Localização no Mapa do Estado do Paraná |
|------------------|--------------------|---|
| Campo Mourão | Campo Mourão |  |
| Centro do Paraná | Pitanga |  |
| Cantoquiriguaçu | Laranjeiras do Sul |  |
| Sudoeste | Pato Branco |  |
| Sul | União da Vitória |  |

Tipo de Mantenedora da escola em que lecionava

Na Tabela 04 e no Gráfico 04, verificamos que a maioria dos sujeitos lecionava em escola pública estadual (75,9%) e, por outro lado, os que lecionavam, simultaneamente, em escola particular e escola pública federal compunham apenas 0,7%, representando o menor percentual.

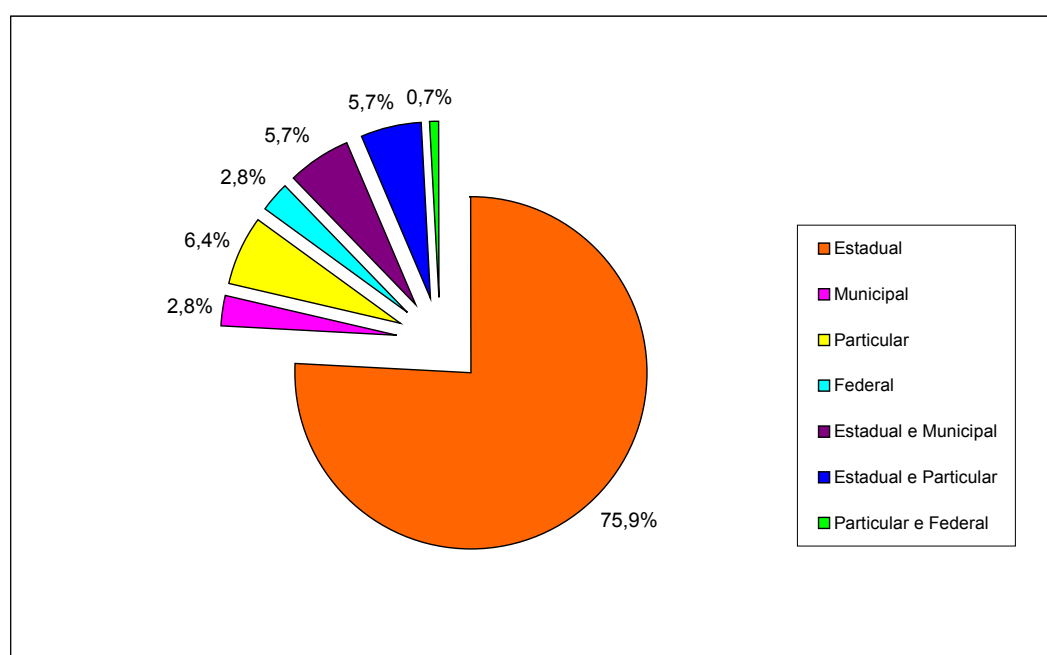
Podemos constatar também que 6,4% dos sujeitos lecionavam em escolas particulares, 2,8% exerciam o magistério em escolas que tinham mantenedoras públicas municipal ou federal e os professores que lecionavam em escolas mantidas por iniciativa pública estadual e municipal ou pública estadual e particular representavam 5,7% do total de pesquisados.

A Pesquisa

Tabela 04: Distribuição dos sujeitos segundo o tipo de mantenedora da escola em que lecionava.

| Mantenedora | Número de sujeitos | Percentual |
|-----------------------|--------------------|------------|
| Estadual | 107 | 75,9 |
| Municipal | 04 | 2,8 |
| Particular | 09 | 6,4 |
| Federal | 04 | 2,8 |
| Estadual e Municipal | 08 | 5,7 |
| Estadual e Particular | 08 | 5,7 |
| Particular e Federal | 01 | 0,7 |
| TOTAL | 141 | 100,0 |

Gráfico 04: Distribuição dos sujeitos segundo o tipo de mantenedora da escola em que lecionava.



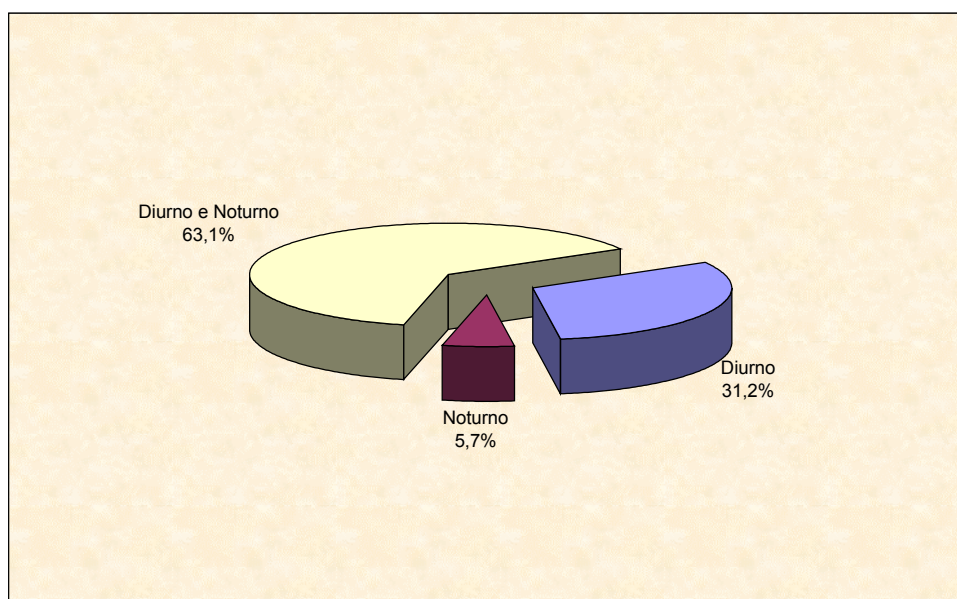
Período em que lecionava

Dos sujeitos pesquisados, o maior percentual (63,1%) pertencia aos que lecionavam nos períodos diurno e noturno (Tabela 05 e Gráfico 05), enquanto o menor percentual estava associado aos professores que lecionavam no período noturno. No período diurno atuavam 44% dos pesquisados.

Tabela 05: Distribuição dos sujeitos segundo o período em que lecionava

| Período | Número de sujeitos | Percentual |
|------------------|--------------------|------------|
| Diurno | 44 | 31,2 |
| Noturno | 08 | 5,7 |
| Diurno e Noturno | 89 | 63,1 |
| TOTAL | 141 | 100,0 |

Gráfico 05: Distribuição dos sujeitos segundo o período em que lecionava.



Grau em que lecionava

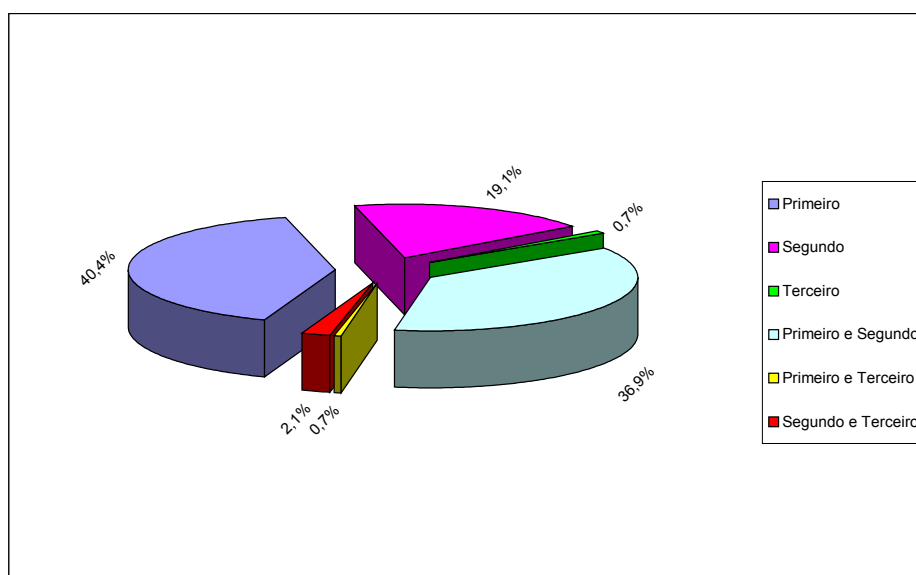
Em relação ao grau que lecionavam, 40,4% atuavam apenas no primeiro grau; 19,1% no segundo grau; 39,9% no primeiro e segundo graus; 2,1% no segundo e terceiro graus, enquanto 0,7% atuavam apenas no 3º Grau ou simultaneamente no 1º e 3º Graus (Tabela 06 e Gráfico 06).

A Pesquisa

Tabela 06: Distribuição dos sujeitos segundo o grau em que lecionava.

| Grau | Número de sujeitos | Percentual |
|---------------------|--------------------|------------|
| Primeiro | 57 | 40,4 |
| Segundo | 27 | 19,1 |
| Terceiro | 01 | 0,7 |
| Primeiro e Segundo | 52 | 36,9 |
| Primeiro e Terceiro | 01 | 0,7 |
| Segundo e Terceiro | 03 | 2,1 |
| TOTAL | 141 | 100,0 |

Gráfico 06: Distribuição dos sujeitos segundo o grau em que lecionava.



Tempo de Magistério

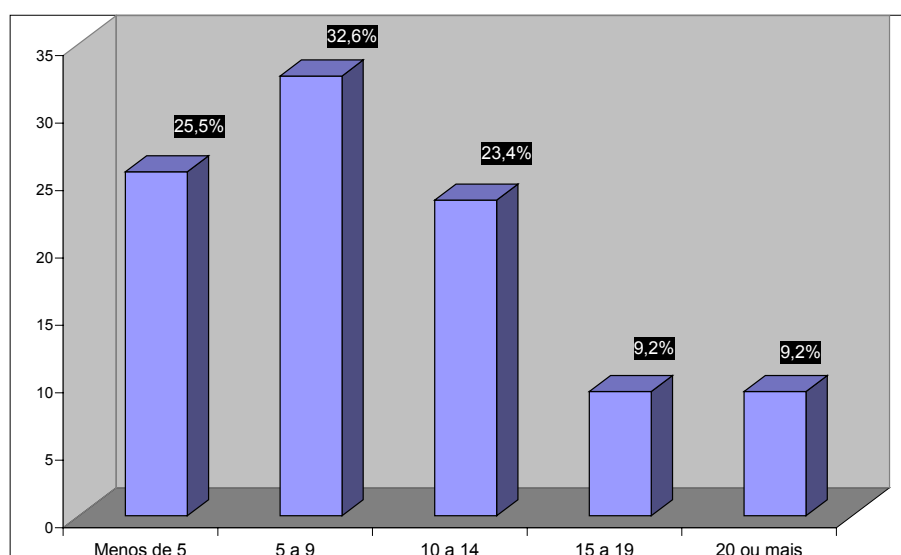
A Tabela 07 e o Gráfico 07 apresentam 32,6% dos sujeitos pesquisados como exercendo o Magistério por um período entre 5 e 9 anos, sendo este o maior percentual encontrado, enquanto que o menor percentual (9,2%) representava tanto os professores que lecionavam entre 15 a 19 anos como aqueles de 20 anos ou mais. O percentual de 25,5% dos pesquisados era de professores que lecionavam a menos de 5 anos e o de 32,6% de professores que exerciam o magistério num período entre 10 e 14 anos.

A Pesquisa

Tabela 07: Distribuição dos sujeitos segundo o tempo de magistério (em anos)

| Tempo de Magistério (anos) | Número de sujeitos | Percentual |
|----------------------------|--------------------|--------------|
| Menos de 5 | 36 | 25,5 |
| 5 a 9 | 46 | 32,6 |
| 10 a 14 | 33 | 23,4 |
| 15 a 19 | 13 | 9,2 |
| 20 ou mais | 13 | 9,2 |
| TOTAL | 141 | 100,0 |

Gráfico 07: Distribuição dos sujeitos segundo o tempo de Magistério (em anos)



Tempo de formado

É interessante observar na Tabela 08 e Gráfico 08 que, em relação ao tempo de formado, 42,3% declararam ter no máximo 5 anos enquanto 7,3% afirmaram ter concluído seu curso de graduação há mais de 20 anos.

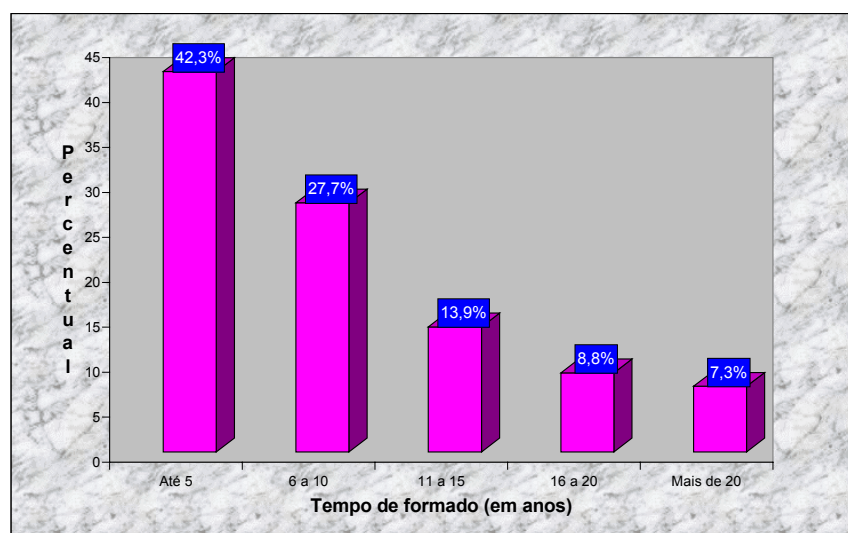
Os sujeitos que se formaram entre 6 a 10 anos constituíram 27,7% dos pesquisados; 13,9% eram os que se formaram entre 11 a 15 anos e 8,8% os que haviam se formado entre 16 a 20 anos.

A Pesquisa

Tabela 08: Distribuição dos sujeitos segundo o tempo de formado (em anos)

| Tempo de formado (anos) | Número de sujeitos | Percentual |
|-------------------------|--------------------|------------|
| Até 5 | 58 | 42,3 |
| 6 a 10 | 38 | 27,7 |
| 11 a 15 | 19 | 13,9 |
| 16 a 20 | 12 | 8,8 |
| Mais de 20 | 10 | 7,3 |
| TOTAL | 141 | 100,0 |

Gráfico 08: Distribuição dos sujeitos segundo o tempo de formado (em anos)



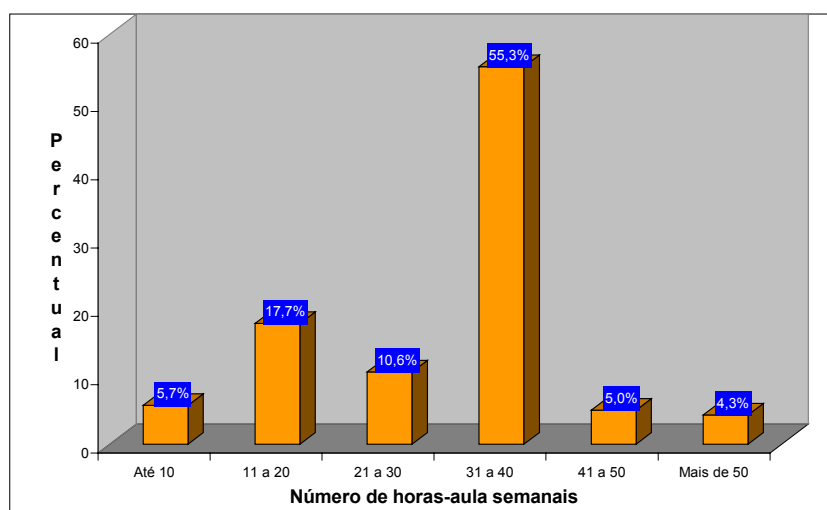
Horas-aula semanais que lecionava

Conforme observamos na Tabela 09 e no Gráfico 09, o maior percentual indica 55,3% para os professores que lecionavam de 31 a 40 horas-aula semanais enquanto que o menor percentual é igual a 4,3% para os professores que ministravam mais de 50 horas-aula semanais. A seguir, podemos observar que 17,7% dos sujeitos ministrava de 11 a 20 horas-aula semanalmente; 10,6% lecionava de 21 a 30 horas-aula semanais; 5,7% menos de 11 horas-aula semanais e 5,0% entre 41 e 50 horas-aula semanalmente.

Tabela 09: Distribuição dos sujeitos segundo o número de horas-aula semanais que lecionava.

| Número de horas/aula semanais | Número de sujeitos | Percentual |
|-------------------------------|--------------------|------------|
| Até 10 | 08 | 5,7 |
| 11 a 20 | 25 | 17,7 |
| 21 a 30 | 15 | 10,6 |
| 31 a 40 | 78 | 55,3 |
| 41 a 50 | 07 | 5,0 |
| Mais de 50 | 06 | 4,3 |
| Em branco | 02 | 1,4 |
| TOTAL | 141 | 100,0 |

Gráfico 09: Distribuição dos sujeitos segundo o número de horas-aula que lecionava.



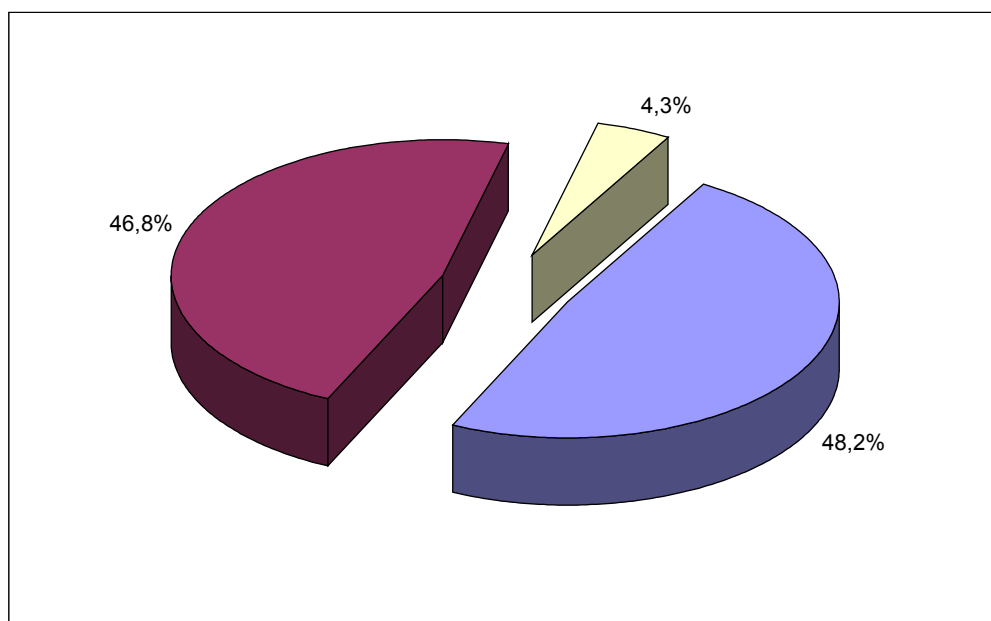
Mantenedora da Escola de graduação

Perguntados sobre o tipo de mantenedora da escola em que haviam cursado a Graduação encontramos percentuais próximos entre os que estudaram em escola mantida por órgãos públicos e escola mantida pela iniciativa privada. Na Tabela 10 e no Gráfico 10 podemos observar que 48,2% dos sujeitos responderam que a mantenedora da escola em que realizara o curso de graduação era pública e 46,8% responderam que a mantenedora era privada. Encontramos ainda 4,3% dos sujeitos que estudaram em escola de mantenedora pública e de mantenedora particular.

Tabela 10: Distribuição dos sujeitos segundo o tipo de mantenedora da escola em que cursou a graduação.

| Mantenedora | Número de sujeitos | Percentual |
|----------------------|--------------------|------------|
| Pública | 68 | 48,2 |
| Particular | 66 | 46,8 |
| Pública e Particular | 06 | 4,3 |
| Em branco | 01 | 0,7 |
| TOTAL | 141 | 100,0 |

Gráfico 10: Distribuição dos sujeitos segundo o tipo de mantenedora da escola em que cursou a graduação.



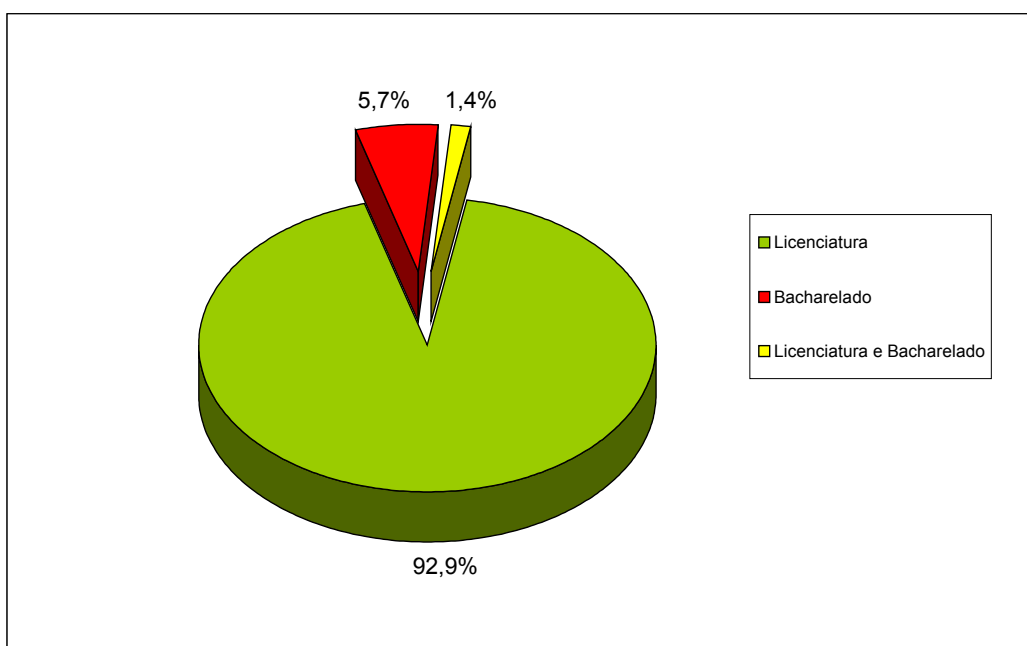
Categoria do curso de graduação

Na Tabela 11 e Gráfico 11 estão apresentadas as categorias dos cursos de graduação que os sujeitos da pesquisa realizaram. Podemos destacar que 92,9% dos sujeitos freqüentaram um curso de Licenciatura, enquanto 5,7% concluíram um curso de Bacharelado e, com o percentual mais baixo de apenas 1,4%, aparecem aqueles que realizaram cursos de Licenciatura e Bacharelado.

Tabela 11: Distribuição dos sujeitos segundo a categoria de curso de graduação.

| Categoria de Curso de Graduação | Número de sujeitos | Percentual |
|---------------------------------|--------------------|------------|
| Licenciatura | 131 | 92,9 |
| Bacharelado | 08 | 5,7 |
| Licenciatura e Bacharelado | 02 | 1,4 |
| TOTAL | 141 | 100,0 |

Gráfico 11: Distribuição dos sujeitos segundo a categoria de curso de graduação.



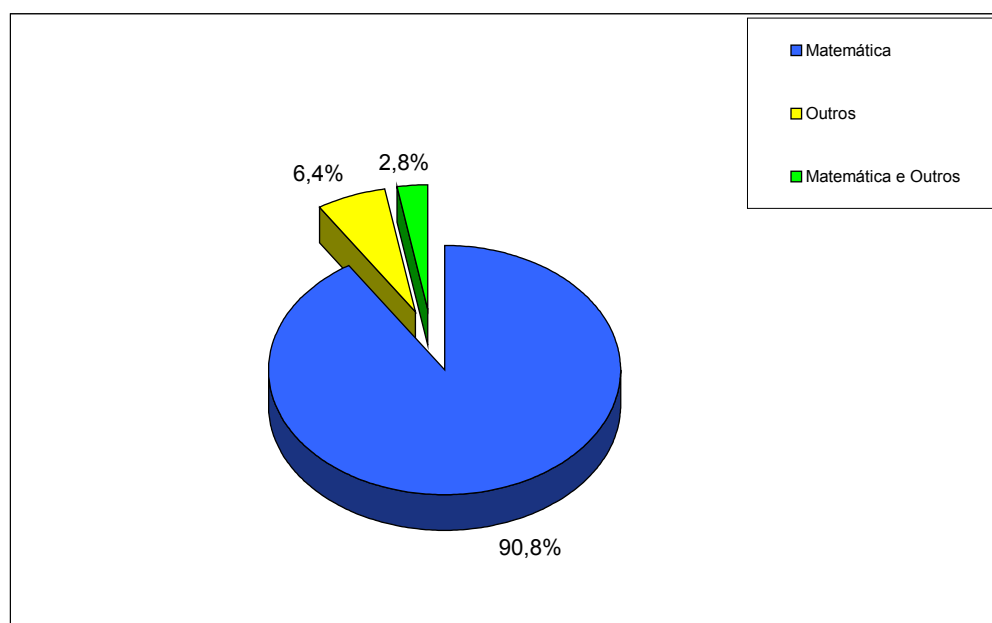
Curso de graduação

O curso de graduação em Matemática aparece na Tabela 12 e no Gráfico 12 como sendo o que apresenta o maior percentual (90,8%) entre os sujeitos pesquisados; 6,8% dos sujeitos concluíram outros cursos e 2,8% deles concluíram o curso de Matemática e outros.

Tabela 12: Distribuição dos sujeitos segundo o curso de graduação

| Curso de Graduação | Número de sujeitos | Percentual |
|---------------------|--------------------|------------|
| Matemática | 128 | 90,8 |
| Outros | 09 | 6,4 |
| Matemática e Outros | 04 | 2,8 |
| TOTAL | 141 | 100,0 |

Gráfico 12: Distribuição dos sujeitos segundo o curso de graduação .



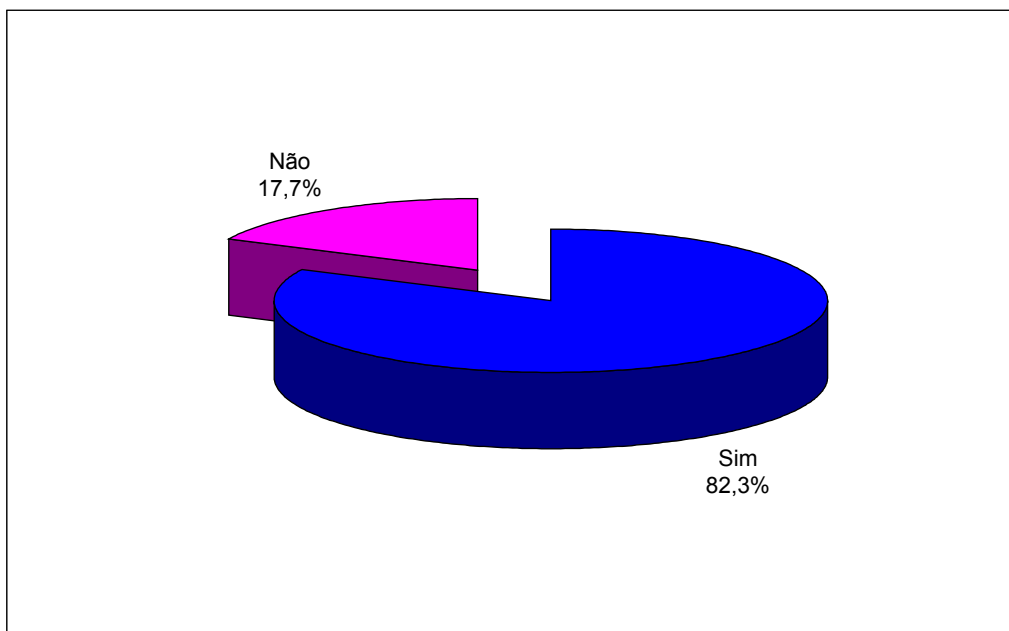
Magistério como única ocupação remunerada

Em relação ao exercício do Magistério como única ocupação remunerada, a Tabela 13 e o Gráfico 13 nos apresentam que 17,7% dos sujeitos entrevistados exercem outra ocupação simultânea ao Magistério enquanto 82,3% dos sujeitos pesquisados exercem o Magistério como única ocupação remunerada.

Tabela 13: Distribuição dos sujeitos segundo o exercício do magistério como única ocupação remunerada

| Somente Magistério | Número de sujeitos | Percentual |
|--------------------|--------------------|------------|
| Sim | 116 | 82,3 |
| Não | 25 | 17,7 |
| TOTAL | 141 | 100,0 |

Gráfico 13: Distribuição dos sujeitos segundo o exercício do Magistério como única ocupação remunerada.



Material Utilizado

Para a realização desta pesquisa foi elaborado um questionário (Anexo 01) contendo perguntas que tratavam das características pessoais do sujeito, da sua vida universitária e profissional, além daquelas que se referiam à prática docente em relação à utilização da calculadora nas aulas de Matemática.

Com relação às características pessoais dos sujeitos, foi questionado o gênero e a idade; a escola e a cidade em que lecionava; o tipo de mantenedora da escola, o período e a série em que lecionava; o tempo de magistério e o número de horas-aula semanais que estava ministrando.

Relacionadas com a vida universitária e a formação profissional do sujeito foi perguntado se frequentou algum curso de graduação, o tipo de mantenedora da escola onde realizou a graduação, o ano de término da graduação, o nome do curso de graduação, o tipo de licenciatura – plena ou curta - ou bacharelado, além de questionar se o sujeito exerce somente o magistério, ou não, como atividade remunerada.

Sobre a prática docente em relação ao uso da calculadora foi questionado se o sujeito a utilizava durante suas aulas de Matemática e, em caso afirmativo, a maneira como era utilizada e, em caso negativo, o porquê da sua não utilização. Foi perguntado também se o sujeito permitia que seus alunos utilizassem a

calculadora em suas aulas de Matemática e, em caso afirmativo, em que situações e, em caso negativo, porque não permitia seu uso.

Para os sujeitos que permitiam a utilização da calculadora em suas aulas de Matemática foi perguntado em quais atividades se permitia – exercícios em sala de aula, tarefas para casa e/ou provas - e em quais séries. Os sujeitos que não assinalaram o item referente à permissão do uso da calculadora nas provas foram questionados sobre o porquê do não consentimento da sua utilização nessa atividade.

Foi também questionado aos sujeitos que permitiam a utilização da calculadora quais os critérios que utilizavam na seleção das atividades, que objetivos pretendiam atingir com essas atividades, citando pelo menos três conteúdos de Matemática em que utilizavam ou permitiam que seus alunos utilizassem a calculadora.

Relacionando o uso da calculadora e o curso de formação universitária do sujeito foi perguntado se durante o curso de licenciatura ou bacharelado foi tratado, em algum momento, da possibilidade do uso da calculadora nas aulas de Matemática e, em caso positivo, de que maneira foi feito esse enfoque e, em caso negativo, qual a sua opinião sobre o porquê de não ter sido focado.

Além das questões já explicitadas, foi questionado se o sujeito tinha idéia do percentual de alunos que possuíam calculadora em suas casas e, se a resposta fosse positiva, ele deveria assinalar numa relação de intervalos percentuais em qual deles seus alunos se encaixavam.

Procedimento

O Estado do Paraná conta com 18 Regiões Geo-político-administrativas, perfazendo um total de 499 municípios. Esta pesquisa foi realizada em 41 municípios de nove dessas Regiões, abrangendo, portanto, 9,1% dos municípios e 50% dessas Regiões, questionando 141 sujeitos sobre a prática docente em relação ao uso da calculadora nas aulas de Matemática.

Como os sujeitos eram professores que participavam de cursos de Pós-Graduação, nos quais participamos como docente, sem que fosse feito qualquer comentário sobre a utilização da calculadora nas aulas de Matemática, foi solicitado aos sujeitos que, individualmente e sem consulta a qualquer material bibliográfico, respondessem ao questionário (Anexo 01) com a máxima clareza, de tal forma que suas respostas expressassem com fidedignidade suas posições em relação ao tema tratado.

Após o preenchimento do questionário, os sujeitos o entregavam e retiravam-se da sala para que não houvesse nenhum tipo de interferência nas respostas daqueles que ainda não o haviam concluído.

CAPÍTULO III

RESULTADOS DA PESQUISA

Neste capítulo apresentamos os resultados obtidos na análise das respostas às perguntas que foram apresentadas aos sujeitos da pesquisa (Anexo 01), relacionadas diretamente com o uso da calculadora nas aulas de Matemática.

Para uma análise da relação dependência-independência entre as variáveis enfocadas em nosso trabalho recorreremos ao Teste do χ^2 (SIEGEL, 1956), respeitando a margem de erro usualmente empregada nas pesquisas realizadas em Ciências Humanas, ou seja, estabelecendo $\alpha = 0,05$ como nível de significância, pois os instrumentos de mensuração utilizados não possuíam alto nível de precisão e de segurança.

Pergunta 1.

Você utiliza a Calculadora em suas aulas de Matemática ?

1 A - Em caso afirmativo, de que maneira?

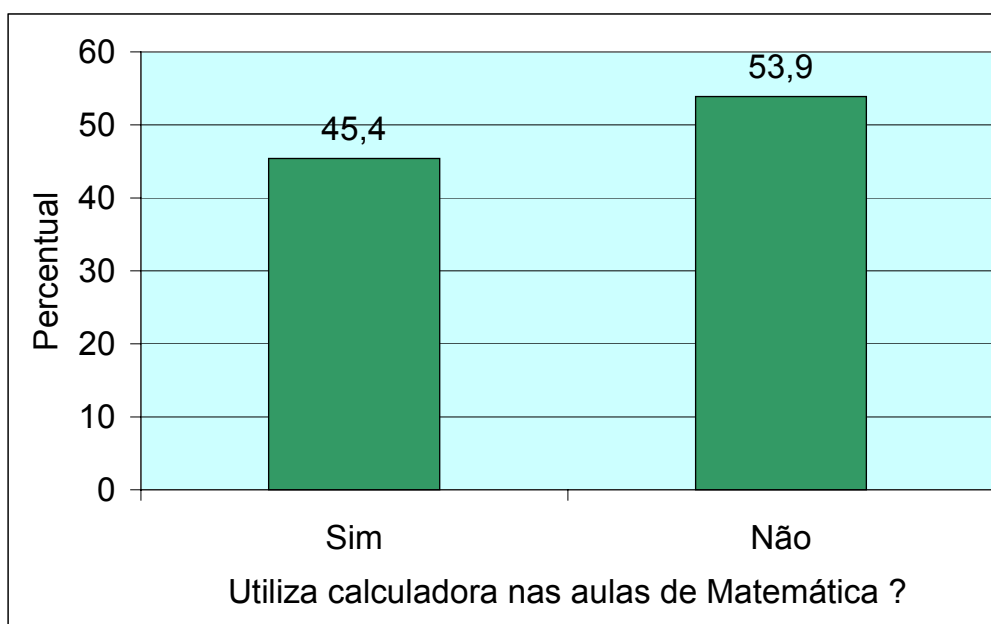
1 B - Em caso negativo, porque não a utiliza?

Ao observarmos a Tabela 14 e o Gráfico 14 constatamos que o percentual dos professores que não utilizavam calculadora nas aulas de Matemática (53,9%) é numericamente muito próximo ao percentual dos professores que a utilizavam (45,4%) e o p-valor = 0,3105 nos indica que para esta amostra não existe diferença significativa entre o número de professores que utiliza e o número de professores que não utiliza a calculadora na sala de aula.

Tabela 14: Distribuição dos sujeitos segundo o uso de calculadora nas aulas de Matemática.

| Utiliza | Número de sujeitos | Percentual |
|-----------|--------------------|------------|
| Sim | 64 | 45,4 |
| Não | 76 | 53,9 |
| Em branco | 01 | 0,7 |
| TOTAL | 141 | 100,0 |

Gráfico 14: Distribuição dos sujeitos segundo o uso de calculadora nas aulas de Matemática.



Resultados da Pesquisa

Como também buscávamos descobrir a maneira da utilização da calculadora nas aulas de Matemática ou os motivos da sua não utilização, foi necessário aplicarmos uma análise de conteúdo às respostas apresentadas pelos sujeitos (Anexo 02 - Quadro 16), visando a elaboração das categorizações finais, que apresentamos nos Quadros 02 e 03.

Quadro 02: Categorização das respostas sobre a maneira de utilização da calculadora nas aulas de Matemática.

| Categorias | Respostas |
|-------------------|---|
| Cálculo | Realizar corretamente os cálculos das operações fundamentais. Trabalhar com funções trigonométricas diretas e inversas. Cálculo de logaritmos. Para conferir resultados. Cálculos repetitivos relacionados a conteúdos que os alunos já tenham aprendido o conceito. Como auxiliar na resolução de problemas |
| Praticidade | Como meio auxiliar para maior aproveitamento do tempo que disponho. No momento que os alunos sugerirem. |
| Curiosidade | Descobrir funções das teclas. |
| Tecnologia | Mostrar para o aluno que o Professor tem que acompanhar o progresso tecnológico. |

Tabela 15: Distribuição das respostas dos professores que utilizam calculadora nas aulas de Matemática sobre a maneira como a utilizam.

| Como utiliza | Número de sujeitos | Percentual |
|------------------------|--------------------|------------|
| Cálculos | 34 | 54,0 |
| Praticidade | 17 | 27,0 |
| Curiosidade | 01 | 1,6 |
| Tecnologia | 01 | 1,6 |
| Cálculos e Praticidade | 09 | 14,3 |
| Cálculos e Curiosidade | 01 | 1,6 |
| TOTAL | 63 | 100,0 |

Observando os resultados da Tabela 15, constatamos que os maiores percentuais dizem respeito ao uso da calculadora para realizar cálculos (54,0%), pela praticidade que ela apresenta como meio auxiliar para o aproveitamento de tempo (27,0%) e, em menores percentuais, para satisfazer a curiosidade em relação às funções de suas teclas (1,6%) e para mostrar ao aluno que o professor está sintonizado com os instrumentos de tecnologia (1,6%).

Quadro 03: Categorização das respostas sobre os motivos da não utilização da calculadora pelos professores nas aulas de Matemática.

| Categorias | Respostas |
|-------------------|---|
| Motivo 01 | Prefiro trabalhar com os algoritmos tradicionais |
| Motivo 02 | Não sei trabalhar com a calculadora |
| Motivo 03 | Ainda não senti necessidade |
| Motivo 04 | Como os alunos não sabem fazer contas, eu também não utilizo na frente deles |
| Motivo 05 | Por causa do vestibular e outros concursos públicos que não permitem a sua utilização |
| Motivo 06 | A Direção da Escola não permite |
| Motivo 07 | Quando o professor usa a calculadora na sala de aula os alunos acham que ele não sabe resolver exercícios sem ela |
| Motivo 08 | A maioria dos alunos não possui calculadora |
| Motivo 09 | A realidade social dos alunos não permite seu uso |
| Motivo 10 | Procuro fazer os cálculos com os alunos para que entendam o desenvolvimento dos mesmos |
| Motivo 11 | Sigo nossos antigos professores que sempre proibiram o uso das calculadoras |

Após a categorização apresentada no Quadro 03, as respostas foram agrupadas e os resultados encontram-se na Tabela 16.

Resultados da Pesquisa

Tabela 16: Distribuição das respostas dos professores que não utilizam calculadora nas aulas de Matemática sobre os motivos de porque não a utilizam.

| Porque não utiliza | Número de sujeitos | Percentual |
|---------------------|--------------------|------------|
| Motivo 01 | 03 | 4,2 |
| Motivo 02 | 23 | 31,9 |
| Motivo 03 | 08 | 11,1 |
| Motivo 04 | 05 | 6,9 |
| Motivo 05 | 05 | 6,9 |
| Motivo 06 | 06 | 8,3 |
| Motivo 07 | 01 | 1,4 |
| Motivo 08 | 02 | 2,8 |
| Motivo 09 | 02 | 2,8 |
| Motivo 10 | 05 | 6,9 |
| Motivo 11 | 01 | 1,4 |
| Motivos 01 e 02 | 01 | 1,4 |
| Motivos 01 e 04 | 01 | 1,4 |
| Motivos 01 e 05 | 01 | 1,4 |
| Motivos 01 e 09 | 01 | 1,4 |
| Motivos 01 e 10 | 01 | 1,4 |
| Motivos 02 e 03 | 02 | 2,8 |
| Motivos 05 e 06 | 01 | 1,4 |
| Motivos 10 e 11 | 02 | 2,8 |
| Motivos 01, 02 e 09 | 01 | 1,4 |
| TOTAL | 72 | 100,0 |

A partir da Tabela 16 verificamos que 31,9% dos sujeitos justificam a não utilização das calculadoras por não saber como operá-las; 11,1% afirmam não sentir necessidade de sua utilização; 8,3% usam como argumento o fato da Direção da Escola não permitir a utilização dessa ferramenta didática; 6,9% alegam que sua utilização diante dos alunos não é conveniente, uma vez que eles não sabem fazer contas e isso os estimularia a continuar não se interessando pela aprendizagem dos algoritmos operatórios; este mesmo percentual (6,9%) dos sujeitos indica que eles não utilizam a calculadora na sala de aula porque isto também não é permitido nos concursos públicos e nem no vestibular; constatamos também que 6,9% dos sujeitos afirmam não utilizar a calculadora na sala de aula porque ao realizar os cálculos os alunos entendam o desenvolvimento dos algoritmos utilizados. Os motivos como "a maioria dos alunos não possui calculadora" e "a realidade social dos alunos não permite seu uso" foram alegados por 2,8% dos sujeitos da pesquisa enquanto que 1,4% dos sujeitos justificam que ao usarem a calculadora na sala de aula os alunos acham que eles não sabem resolver exercícios sem ela.

Pergunta 2.

Você permite que seus alunos utilizem a calculadora em suas aulas de Matemática ?

2 A - Em caso afirmativo, em que situações ?

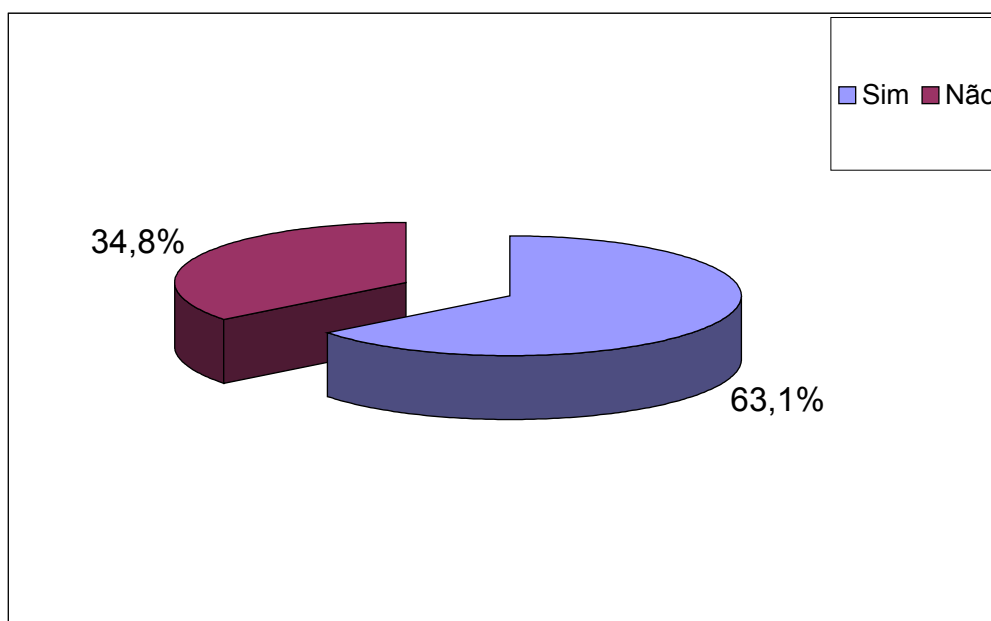
2 B - Em caso negativo, porque não permite ?

Esta foi outra questão importante que buscamos investigar, ou seja, se o professor permitia ou não que os seus alunos usassem a calculadora em suas aulas de Matemática. As respostas obtidas junto aos sujeitos da pesquisa foram distribuídas na Tabela 17 e ilustradas através do Gráfico 15.

Tabela 17: Distribuição das respostas à pergunta: "Você permite que seus alunos utilizem a calculadora em suas aulas de Matemática?"

| Permite | Número de sujeitos | Percentual |
|-----------|--------------------|------------|
| Sim | 89 | 63,1 |
| Não | 49 | 34,8 |
| Em branco | 03 | 2,1 |
| TOTAL | 141 | 100,0 |

Gráfico 15: Distribuição das respostas à pergunta: "Você permite que seus alunos utilizem a calculadora em suas aulas de Matemática?"



Outro item do questionário (Anexo 01) apresentado aos sujeitos que permitiam o uso da calculadora nas aulas de Matemática foi sobre as situações nas quais era permitido.

No Quadro 04 elaboramos a categorização das respostas obtidas para essa questão e apresentamos na Tabela 18 os resultados percentuais alcançados.

Quadro 04: Categorização das respostas sobre as situações em que os sujeitos permitem a utilização da calculadora pelos seus alunos nas aulas de Matemática.

| Categorias | Respostas |
|-------------------|---|
| Cálculos | Para facilitar os cálculos com operações fundamentais. Para substituir tabelas. Para conferir resultados de operações realizadas sem a calculadora. Em qualquer situação de cálculo. Nas situações em que o raciocínio é prioritário em relação ao cálculo. Para resolver cálculos simples que não alteram o desenvolvimento do raciocínio. Quando os exercícios têm cálculos longos, mas não é o algoritmo utilizado que está sendo avaliado Para auxiliar na resolução de problemas. |
| Praticidade | Nas situações que o aluno preferir. Aproveitamento do tempo em operações longas. |
| Curiosidade | Curiosidade sobre o funcionamento da máquina. |
| Tecnologia | Para Dominar o uso da máquina. |

Tabela 18: Distribuição das respostas à pergunta: "Em que situações você permite que seus alunos utilizem calculadora nas aulas de Matemática?"

| Situações que permite o uso | Número de sujeitos | Percentual |
|-----------------------------|--------------------|------------|
| Cálculos | 63 | 72,4 |
| Praticidade | 15 | 17,2 |
| Tecnologia | 01 | 1,1 |
| Cálculos e Praticidade | 05 | 5,7 |
| Cálculos e Curiosidade | 01 | 1,1 |
| Praticidade e Curiosidade | 01 | 1,1 |
| Curiosidade e Tecnologia | 01 | 1,1 |
| TOTAL | 87 | 100,0 |

Os resultados da Tabela 18 indicam que prevalecem as situações de cálculo (72,4%), em segundo lugar vem a praticidade que a calculadora apresenta (17,2%) e em terceiro lugar, com um percentual de 1,1%, o uso da tecnologia (p -valor = 0,00000).

Ao analisarmos a combinação dessas situações verificamos que o percentual mais alto (5,7%) indica "Cálculos e Praticidade" enquanto outras combinações, tais como: "Cálculos e Curiosidade", "Praticidade e Curiosidade" e "Curiosidade e Tecnologia" apresentaram o percentual de 1,1%.

Em relação à não-utilização, os motivos foram categorizados e apresentados no Quadro 05.

Quadro 05: Categorização das respostas sobre a não permissão do uso da calculadora pelos alunos nas aulas de Matemática.

| Categorias | Respostas |
|-------------------|--|
| Motivo 01 | Os alunos não têm condições financeiras para comprar calculadora |
| Motivo 02 | Não sei trabalhar com calculadora |
| Motivo 03 | O aluno não vai poder utilizar a calculadora no vestibular e em outros concursos públicos |
| Motivo 04 | Não tive oportunidade de ensinar a utilizá-la |
| Motivo 05 | Os alunos não sabem fazer contas |
| Motivo 06 | Se o aluno não usar o raciocínio, ele atrofia e aí não vai conseguir operar nem com números pequenos |
| Motivo 07 | A Direção da Escola não permite |
| Motivo 08 | Os alunos não estariam usando o raciocínio |
| Motivo 09 | A calculadora deixa o aluno com preguiça mental, tornando-se apenas um apertador de teclas |
| Motivo 10 | Os pais não concordam com o uso da calculadora |
| Motivo 11 | Nunca utilizei como aluno, por isso acho que a calculadora não deve ser utilizada |
| Motivo 12 | Os alunos que não têm calculadora ficam em desvantagem em relação àqueles que a possuem |
| Motivo 13 | Os alunos têm que treinar a tabuada |
| Motivo 14 | A calculadora atrapalha o raciocínio |
| Motivo 15 | Os alunos têm uma base matemática muito fraca em relação à tabuada, aos números decimais e ao raciocínio |
| Motivo 16 | A Escola não tem condições de adquirir calculadoras |
| Motivo 17 | Os alunos do 11 Grau devem trabalhar com materiais concretos |
| Motivo 18 | Não vejo necessidade |

Considerando-se as categorias do Quadro 05 elaboramos a Tabela 19.

Resultados da Pesquisa

Tabela 19: Distribuição das respostas à pergunta: "Porque você não permite o uso de calculadora nas aulas de Matemática ?"

| Porque não permite | Número de sujeitos | Percentual |
|--------------------|--------------------|------------|
| Motivo 01 | 01 | 1,9 |
| Motivo 02 | 07 | 13,0 |
| Motivo 03 | 03 | 5,6 |
| Motivo 04 | 04 | 7,4 |
| Motivo 05 | 04 | 7,4 |
| Motivo 06 | 03 | 5,6 |
| Motivo 07 | 06 | 11,1 |
| Motivo 08 | 04 | 7,4 |
| Motivo 09 | 02 | 3,7 |
| Motivo 10 | 06 | 11,1 |
| Motivo 11 | 02 | 3,7 |
| Motivo 12 | 02 | 3,7 |
| Motivo 13 | 02 | 3,7 |
| Motivo 14 | 01 | 1,9 |
| Motivos 01 e 07 | 01 | 1,9 |
| Motivos 01 e 08 | 01 | 1,9 |
| Motivos 01 e 17 | 01 | 1,9 |
| Motivos 02 e 10 | 01 | 1,9 |
| Motivos 02 e 11 | 02 | 3,7 |
| Motivos 03 e 08 | 01 | 1,9 |
| TOTAL | 54 | 100,0 |

Resultados da Pesquisa

Na Tabela 19 observa-se que o maior percentual de respostas (5,0%) está concentrado nos sujeitos que afirmaram não saber utilizar a calculadora; em segundo lugar, aparecem a desvantagem dos alunos que não possuem calculadora em relação àqueles que a possuem e o fato da Direção da Escola não permitir o seu uso, ambos citados por 4,3% dos pesquisados.

Pergunta 3.

Se você respondeu de forma afirmativa a questão anterior (2),

3.a) Diga em qual(is) atividade(s) você permite a utilização da calculadora:

a.1. Exercícios em sala de aula

a.2. Tarefas para casa

a.3. Provas

3.b) Em qual(is) grau(s)?

3.c) Se você não assinalou o item a.3. Provas, diga porque.

3.d) Quais são os critérios que você utiliza na seleção da(s) atividade(s) para a utilização da calculadora ?

3.e) Quais os objetivos que você pretende atingir utilizando a calculadora nessa(s) atividade(s)?

3.f) Cite, pelo menos, três conteúdos de Matemática nos quais você utiliza (e permite que seus alunos utilizem) a calculadora em sala de aula.

Resultados da Pesquisa

Para os sujeitos que haviam respondido de forma afirmativa ao fato de permitirem o uso da calculadora pelos seus alunos, questionou-se em quais atividades, para quais graus, que critérios eram utilizados na seleção das atividades e que objetivos esperava-se atingir com a sua utilização. As respostas a essas indagações encontram-se, respectivamente, nas Tabelas 20, 21, 22 e 23.

Tabela 20: Distribuição das atividades em que os sujeitos permitem o uso de calculadora.

| Atividades | Número de sujeitos | Percentual |
|--|--------------------|------------|
| Exercícios em sala de aula | 18 | 19,4 |
| Tarefas para casa | 01 | 1,1 |
| Provas | 01 | 1,1 |
| Exercícios em sala e tarefas em casa | 12 | 12,9 |
| Exercícios em sala e provas | 10 | 10,8 |
| Exercícios em sala, tarefas em casa e provas | 51 | 54,8 |
| TOTAL | 93 | 100,0 |

O Gráfico 16 permite a visualização de que o maior percentual refere-se à utilização da calculadora em exercícios em sala de aula, mas são os resultados da Tabela 20 que permitem afirmar o destaque dessa forma de utilização em relação aos demais (p -valor = 0,0000).

Gráfico 16: Distribuição das atividades em que os sujeitos permitem o uso de Calculadora.

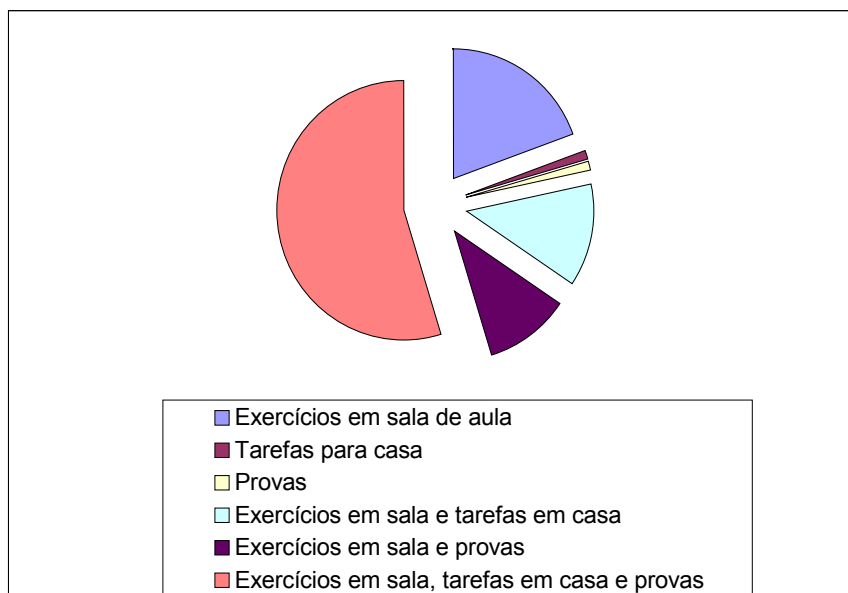


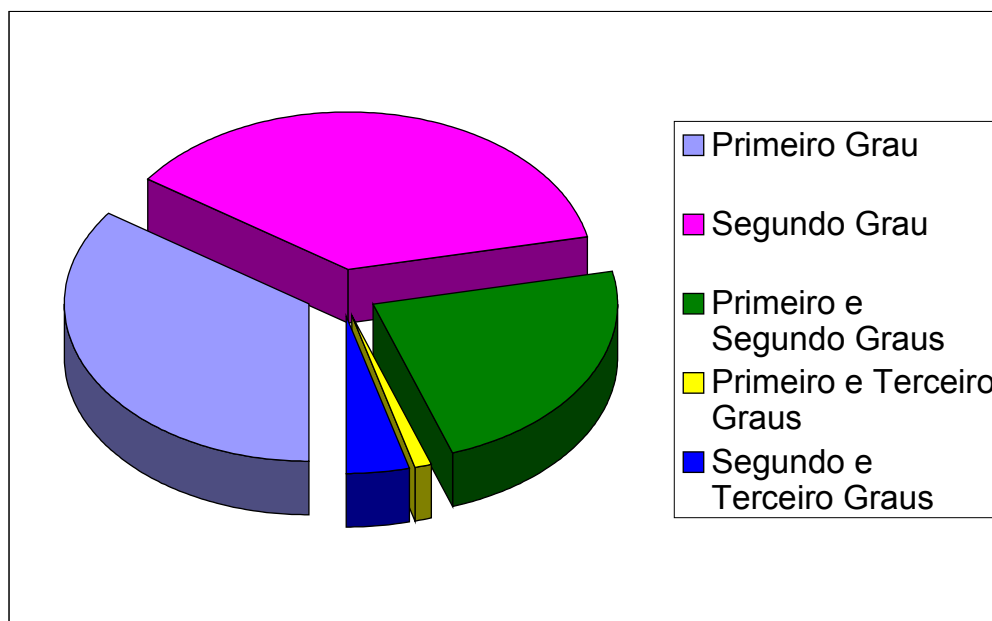
Tabela 21: Distribuição dos graus em que os sujeitos permitem a utilização da calculadora.

| Graus em que utiliza | Número de sujeitos | Percentual |
|---------------------------|--------------------|------------|
| Primeiro Grau | 32 | 34,8 |
| Segundo Grau | 34 | 37,0 |
| Primeiro e Segundo Graus | 21 | 22,8 |
| Primeiro e Terceiro Graus | 01 | 1,1 |
| Segundo e Terceiro Graus | 04 | 4,3 |
| TOTAL | 92 | 100,0 |

Os resultados da Tabela 21 apresentam uma diferença significativa a favor da utilização da calculadora no 2º grau (p-valor = 0,0000), seguida pela sua utilização no 1º grau.

Esse fato é facilmente visualizado no Gráfico 17.

Gráfico 17: Distribuição dos graus em que os sujeitos permitem o uso de calculadora



Para os sujeitos que responderam não permitir a utilização da calculadora em provas, foram perguntados os motivos dessa decisão, os quais se encontram categorizados no Quadro 06 e com resultados percentuais apresentados na Tabela 22.

Quadro 06: Categorização das respostas sobre a não permissão para uso da calculadora em provas de Matemática.

| Categorias | Respostas |
|-------------------|---|
| Motivo 01 | Para o aluno não acreditar que a calculadora resolve tudo, mesmo sem ele ter formado o conceito |
| Motivo 02 | Não seria justo para aqueles que não tem calculadora |
| Motivo 03 | Minhas provas não são preparadas para o uso da calculadora |
| Motivo 04 | Para o aluno ficar mais seguro |
| Motivo 05 | Não sei se a calculadora é tão útil assim |
| Motivo 06 | A Direção da Escola não permite |
| Motivo 07 | O aluno não vai poder usar calculadora no vestibular e em outros concursos públicos |
| Motivo 08 | Eu também não uso |

Resultados da Pesquisa

Tabela 22: Distribuição das respostas sobre o porque não permite o uso de calculadora em provas

| Porque não permite | Número de sujeitos | Percentual |
|--------------------|--------------------|------------|
| Motivo 01 | 01 | 3,2 |
| Motivo 02 | 02 | 6,5 |
| Motivo 03 | 08 | 25,8 |
| Motivo 04 | 01 | 3,2 |
| Motivo 05 | 02 | 6,5 |
| Motivo 06 | 01 | 3,2 |
| Motivo 07 | 08 | 25,8 |
| Motivo 08 | 01 | 3,2 |
| Motivos 01 e 03 | 03 | 9,7 |
| Motivos 01 e 04 | 01 | 3,2 |
| Motivos 01 e 07 | 01 | 3,2 |
| Motivos 03 e 05 | 01 | 3,2 |
| Motivos 03 e 06 | 01 | 3,2 |
| TOTAL | 31 | 100,0 |

A Tabela 22 apresenta resultados expressivos no que se refere ao fato de provas não preparadas para o uso da calculadora e a sua proibição de uso no vestibular e em concursos públicos (ambos com 25,8% das respostas).

Como buscava-se verificar que critérios eram utilizados na seleção de atividades que pudessem ser desenvolvidas com o uso de calculadora, isso foi perguntado aos sujeitos e, mais uma vez, recorreremos à análise de conteúdo para a respectiva categorização, conforme apresentamos no Quadro 07.

Quadro 07: Categorização das respostas sobre os critérios utilizados na seleção de atividades para utilização da calculadora nas aulas de Matemática.

| Categorias | Respostas |
|-------------------|---|
| Sem critério | Não tem critério definido |
| Critério 01 | Verificar resultados das operações realizadas sem ela |
| Critério 02 | Sempre que se fizer necessário |
| Critério 03 | Atividades que o aluno tenha que pensar em como usar a calculadora |
| Critério 04 | Atividades que desenvolvem a criatividade do aluno |
| Critério 05 | Atividades que desenvolvem o raciocínio do aluno |
| Critério 06 | Aplicação da teoria estudada |
| Critério 07 | Para aprender a usar a calculadora |
| Critério 08 | Interpretação das questões e desenvolvimento do raciocínio lógico |
| Critério 09 | Exigir raciocínio além de simplesmente realizar operações matemáticas |

As categorias do Quadro 07, geraram os resultados da Tabela 23, onde observa-se que, infelizmente, 32,1% dos entrevistados afirmaram não ter critérios definidos para a seleção de atividades, enquanto outros 10,7% declararam que a seleção de critérios era feita buscando-se alternativas para os alunos aprenderem a usar a calculadora.

Resultados da Pesquisa

Tabela 23: Distribuição das respostas sobre os critérios utilizados para a seleção de atividades para uso de calculadora

| Critérios | Número de sujeitos | Percentual |
|-----------------------|--------------------|------------|
| Sem critério definido | 27 | 32,1 |
| Critério 01 | 06 | 7,1 |
| Critério 02 | 03 | 3,6 |
| Critério 03 | 06 | 7,1 |
| Critério 04 | 02 | 2,4 |
| Critério 05 | 03 | 3,6 |
| Critério 06 | 03 | 3,6 |
| Critério 07 | 09 | 10,7 |
| Critério 08 | 02 | 2,4 |
| Critério 09 | 01 | 1,2 |
| Critério 10 | 06 | 7,1 |
| Critérios 01 e 02 | 01 | 1,2 |
| Critérios 01 e 10 | 01 | 1,2 |
| Critérios 03 e 04 | 01 | 1,2 |
| Critérios 03 e 06 | 01 | 1,2 |
| Critérios 03 e 07 | 01 | 1,2 |
| Critérios 03 e 08 | 01 | 1,2 |
| Critérios 05 e 07 | 01 | 1,2 |
| Critérios 05 e 10 | 02 | 2,4 |
| Critérios 06 e 07 | 01 | 1,2 |
| Critérios 07 e 10 | 02 | 2,4 |
| Critérios 01, 07 e 08 | 01 | 1,2 |
| Critérios 05, 08 e 09 | 01 | 1,2 |
| Critérios 05, 09 e 10 | 01 | 1,2 |
| Critérios 07, 08 e 09 | 01 | 1,2 |
| TOTAL | 84 | 100,0 |

As respostas sobre quais objetivos os sujeitos pretendiam atingir ao utilizar a calculadora nas atividades descritas no Quadro 07, foram categorizadas e geraram o Quadro 08.

Quadro 08: Categorização das respostas sobre os objetivos que os sujeitos pretendiam atingir ao selecionarem as atividades para a utilização da calculadora nas aulas de Matemática.

| Categorias | Respostas |
|-------------------|---|
| Nenhum | Nenhum objetivo específico |
| Objetivo 01 | Instrumento para resolver problemas corretamente |
| Objetivo 02 | Aproveitamento do tempo |
| Objetivo 03 | Que os alunos percebam que de nada adianta uma calculadora sem o raciocínio do operador |
| Objetivo 04 | Desenvolver o raciocínio do aluno |
| Objetivo 05 | Diminuir os erros de cálculo |
| Objetivo 06 | Habilidade com a calculadora |
| Objetivo 07 | Integrar-se com a tecnologia e acompanhar as transformações tecnológicas |
| Objetivo 08 | Entender os algoritmos que utilizam |
| Objetivo 09 | Que os alunos se tornem mais livres no momento de interpretar uma questão, não se preocupando muito com o cálculo |
| Objetivo 10 | Preparar o aluno, utilizando o conteúdo que ele aprende na Escola para aplicação no dia-a-dia |
| Objetivo 11 | Para não precisar decorar tabelas e valores |

Utilizando-se as categorias do Quadro 08, organizamos a Tabela 24.

Resultados da Pesquisa

Tabela 24: Distribuição dos objetivos que pretende atingir utilizando calculadora nas atividades descritas

| Objetivos | Número de sujeitos | Percentual |
|-----------------------|--------------------|--------------|
| Nenhum | 02 | 2,4 |
| Objetivo 01 | 02 | 2,4 |
| Objetivo 02 | 09 | 10,8 |
| Objetivo 03 | 07 | 8,4 |
| Objetivo 04 | 05 | 6,0 |
| Objetivo 05 | 03 | 3,6 |
| Objetivo 06 | 03 | 3,6 |
| Objetivo 07 | 07 | 8,4 |
| Objetivo 08 | 01 | 1,2 |
| Objetivo 09 | 03 | 3,6 |
| Objetivo 10 | 04 | 4,8 |
| Objetivo 11 | 01 | 1,2 |
| Objetivos 01 e 02 | 01 | 1,2 |
| Objetivos 01 e 06 | 01 | 1,2 |
| Objetivos 02 e 03 | 02 | 2,4 |
| Objetivos 02 e 04 | 01 | 1,2 |
| Objetivos 02 e 05 | 07 | 8,4 |
| Objetivos 02 e 06 | 03 | 3,6 |
| Objetivos 02 e 07 | 01 | 1,2 |
| Objetivos 02 e 10 | 01 | 1,2 |
| Objetivos 03 e 04 | 01 | 1,2 |
| Objetivos 03 e 05 | 01 | 1,2 |
| Objetivos 03 e 06 | 01 | 1,2 |
| Objetivos 03 e 09 | 01 | 1,2 |
| Objetivos 04 e 05 | 01 | 1,2 |
| Objetivos 04 e 06 | 02 | 2,4 |
| Objetivos 04 e 08 | 01 | 1,2 |
| Objetivos 04 e 10 | 01 | 1,2 |
| Objetivos 06 e 07 | 01 | 1,2 |
| Objetivos 06 e 09 | 01 | 1,2 |
| Objetivos 08 e 10 | 02 | 2,4 |
| Objetivos 01, 02 e 06 | 01 | 1,2 |
| Objetivos 02, 04 e 06 | 01 | 1,2 |
| Objetivos 02, 06 e 08 | 01 | 1,2 |
| Objetivos 03, 04 e 08 | 01 | 1,2 |
| Objetivos 04, 05 e 06 | 02 | 2,4 |
| TOTAL | 141 | 100,0 |

Resultados da Pesquisa

Os maiores percentuais observados na Tabela 24 referem-se ao aproveitamento do tempo (10,8%); a levar o aluno a perceber que de nada adianta uma calculadora sem o raciocínio do operador e a integração com a tecnologia, buscando acompanhar as transformações tecnológicas que ocorrem no mundo (ambos com 8,4%) e, em seguida, desenvolver o raciocínio do aluno (6,0%) .

Perguntou-se aos sujeitos pelo menos três conteúdos de Matemática nos quais eles utilizassem e/ou permitissem que seus alunos utilizassem a calculadora em sala de aula e as respostas apresentadas (Anexo 03 - Quadro 17) foram categorizadas de acordo com a proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais para a área de Matemática, conforme dispomos no Quadro 09.

Quadro 09: Categorização das respostas sobre conteúdos de Matemática em que o sujeito utiliza e/ou permite que seus alunos utilizem a calculadora em sala de aula.

| Categorias | Respostas |
|-------------------|---------------------------|
| Não específico | Conteúdo não especificado |
| Conteúdo 01 | Tratamento da Informação. |
| Conteúdo 02 | Números e Operações. |
| Conteúdo 03 | Geometria. |
| Conteúdo 04 | Álgebra. |
| Conteúdo 05 | Resolução de Problemas. |

Observando-se os conteúdos descritos no Quadro 09, agrupamos as respostas na Tabela 25.

Resultados da Pesquisa

Tabela 25: Distribuição das respostas sobre os conteúdos em que o sujeito utiliza e permite que seus alunos utilizem a calculadora em sala de aula

| Conteúdos | Número de sujeitos | Percentual |
|-----------------------|--------------------|------------|
| Não específico | 03 | 3,4 |
| Conteúdo 02 | 34 | 39,1 |
| Conteúdo 05 | 05 | 5,7 |
| Conteúdo 06 | 03 | 3,4 |
| Conteúdos 01 e 02 | 06 | 6,9 |
| Conteúdos 02 e 03 | 07 | 8,0 |
| Conteúdos 02 e 04 | 08 | 9,2 |
| Conteúdos 02 e 05 | 11 | 12,6 |
| Conteúdos 04 e 05 | 02 | 2,3 |
| Conteúdos 01, 02 e 03 | 03 | 3,4 |
| Conteúdos 01, 02 e 05 | 01 | 1,1 |
| Conteúdos 01, 03 e 05 | 01 | 1,1 |
| Conteúdos 02, 03 e 04 | 03 | 3,4 |
| Conteúdos 02, 04 e 05 | 03 | 3,4 |
| TOTAL | 87 | 100,0 |

Observando os percentuais apresentados na Tabela 25, apesar da pulverização de respostas que apresentam percentuais reduzidos, nos chama a atenção o fato de 3,4% dos entrevistados declararem não ter conteúdo especificado para a utilização da calculadora mas percebemos que prevalecem as situações em que a calculadora é utilizada para trabalhar com conteúdos que envolvem números e operações (39,1%), categorizado como Conteúdo 02.

(p-valor = 0,0000)

Pergunta 4.

Durante o seu Curso de Licenciatura foi enfatizado, em algum momento, a possibilidade do uso da calculadora nas aulas de Matemática?

4 A - Em caso afirmativo, de que maneira?

4 B - Em caso negativo, porque você acha que não foi enfatizado ?

Havia necessidade de verificarmos se a calculadora foi utilizada em algum momento do Curso de Licenciatura e como se deu a sua utilização.

A Tabela 26 e o Gráfico 18 mostram que para 81,6% dos sujeitos não ocorreu o uso da calculadora no Curso de Licenciatura. A maneira da sua utilização para os 17,3% que responderam afirmativamente a essa questão encontra-se categorizada no Quadro 10.

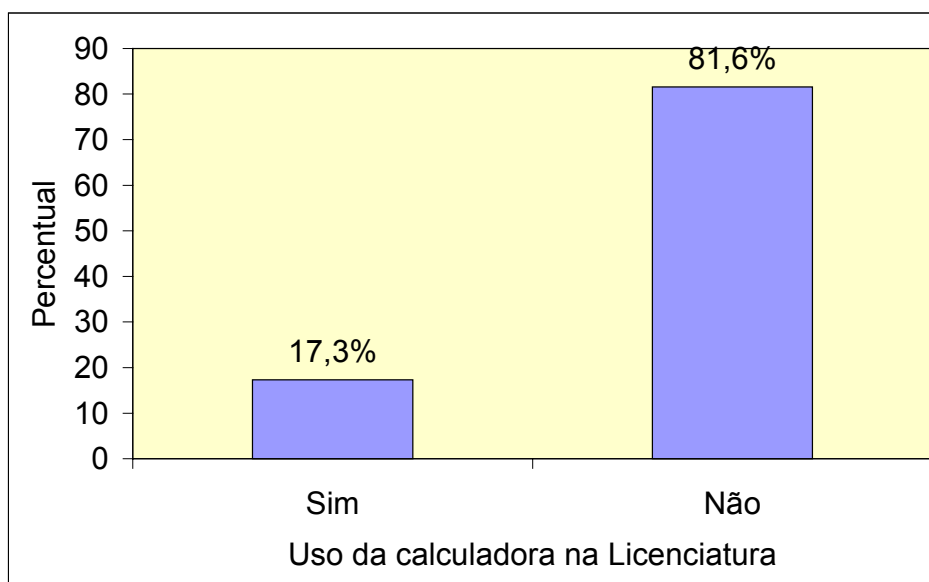
Resultados da Pesquisa

Tabela 26: Distribuição das respostas à pergunta: "Durante o seu curso de licenciatura foi enfatizado, em algum momento, a possibilidade de uso da calculadora nas aulas de Matemática ?"

| Uso na Licenciatura | Número de sujeitos | Percentual |
|---------------------|--------------------|------------|
| Sim | 24 | 17,3 |
| Não | 115 | 81,6 |
| Em branco | 02 | 1,4 |
| TOTAL | 141 | 100,0 |

(p-valor = 0,0000)

Gráfico 18: Distribuição das respostas à pergunta: "Durante o seu curso de licenciatura foi enfatizado, em algum momento, a possibilidade de uso da calculadora nas aulas de Matemática ?"



Quadro 10: Categorização das respostas sobre a maneira de uso da

Resultados da Pesquisa

calculadora durante o Curso de Licenciatura dos sujeitos que responderam afirmativamente.

| Categorias | Respostas |
|-------------------|--|
| Raciocínio | Nas situações em que o aluno usasse mais o raciocínio do que a calculadora |
| Rapidez | Para soluções mais rápidas |
| Cálculos | Só para fazer cálculos |
| Manuseio | Para aprender o manuseio da calculadora e de suas funções |

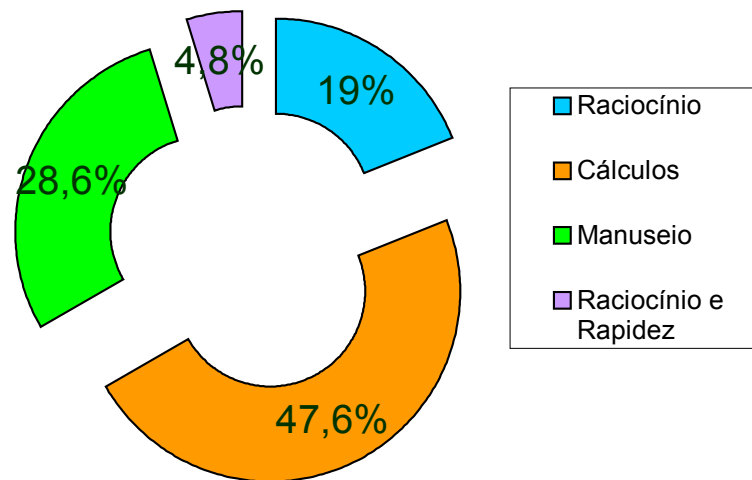
Utilizando-se as categorias do Quadro 10, organizamos a Tabela 27.

Tabela 27: Distribuição das respostas sobre a maneira de uso da calculadora durante a licenciatura dos sujeitos que responderam afirmativamente.

| Maneira de uso | Número de sujeitos | Percentual |
|----------------------|--------------------|------------|
| Raciocínio | 04 | 19,0 |
| Cálculos | 10 | 47,6 |
| Manuseio | 06 | 28,6 |
| Raciocínio e Rapidez | 01 | 4,8 |
| TOTAL | 21 | 100,0 |

Gráfico 19: Distribuição das respostas sobre a maneira de uso da

calculadora durante a licenciatura dos sujeitos que responderam afirmativamente.



Os resultados da Tabela 27, baseados na categorização do Quadro 10, mostram que 47,6% dos entrevistados utilizaram a calculadora em seus Cursos de Licenciatura apenas para fazer cálculos (p -valor = 0,0431), o que é possível de ser visualizado através do Gráfico 19.

Após termos realizado uma grande parte de nossa coleta de dados, sentimos necessidade de explorar junto aos sujeitos que não haviam utilizado a calculadora em seus Cursos de Licenciatura, que opinião tinham sobre esse fato.

As respostas a essa questão encontram-se categorizadas no Quadro 11.

Quadro 11: Categorização das respostas sobre o porquê da não utilização da calculadora durante o Curso de Licenciatura.

| Categorias | Respostas |
|-------------------|--|
| Opinião 01 | A calculadora era um instrumento muito recente e raro |
| Opinião 02 | Os professores da Faculdade não tinham afinidade com a calculadora |
| Opinião 03 | O Curso não formava Educadores Matemáticos com visão para o mundo em desenvolvimento tecnológico |
| Opinião 04 | Os professores ensinavam apenas os algoritmos |
| Opinião 05 | A calculadora era polêmica |
| Opinião 06 | Formavam para fazer concursos e vestibulares |
| Opinião 07 | Não constava do currículo da Faculdade |
| Opinião 08 | Não sei |

Tomando-se como referência as opiniões do Quadro 11, organizamos a Tabela 28.

Resultados da Pesquisa

Tabela 28: Distribuição das respostas sobre o porquê do não enfoque da possibilidade de uso da calculadora nas aulas de Matemática, durante o curso de licenciatura.

| Opinião | Número de sujeitos | Percentual |
|------------------|--------------------|------------|
| Opinião 01 | 10 | 30,3 |
| Opinião 02 | 04 | 12,1 |
| Opinião 03 | 02 | 6,1 |
| Opinião 04 | 02 | 6,1 |
| Opinião 06 | 01 | 3,0 |
| Opinião 08 | 01 | 3,0 |
| Opiniões 01 e 02 | 07 | 21,2 |
| Opiniões 01 e 04 | 02 | 6,1 |
| Opiniões 02 e 04 | 01 | 3,0 |
| Opiniões 02 e 05 | 01 | 3,0 |
| Opiniões 02 e 07 | 01 | 3,0 |
| Opiniões 04 e 05 | 01 | 3,0 |
| TOTAL | 33 | 100,0 |

Na Tabela 28 observamos que para 30,3% dos entrevistados a calculadora era considerada um instrumento de criação recente, além disso para outros 21,2% ela era recente e os seus professores não tinham afinidade com o seu manuseio.

Pergunta 5.

Você tem idéia do percentual de seus alunos que possuem calculadoras em suas casas?

Se a sua resposta foi "sim", indique uma das alternativas:

5.1. menos de 10%

5.2. entre 10% e 25%

5.3. entre 25% e 50%

5.4. entre 50% e 75%

5.5. mais de 75%

Interessava-nos verificar se os sujeitos tinham noção sobre o percentual de seus alunos que possuía calculadora em suas casas e, em caso afirmativo, qual era a sua opinião sobre esse percentual.

De acordo com a Tabela 29 e o Gráfico 20, 80,9% dos sujeitos declararam conhecer o percentual de seus alunos que possuía calculadora em suas casas. Esse percentual, na opinião de 24,1% dos entrevistados está acima de 75,0%, conforme é visualizado no Gráfico 21 e na Tabela 30.

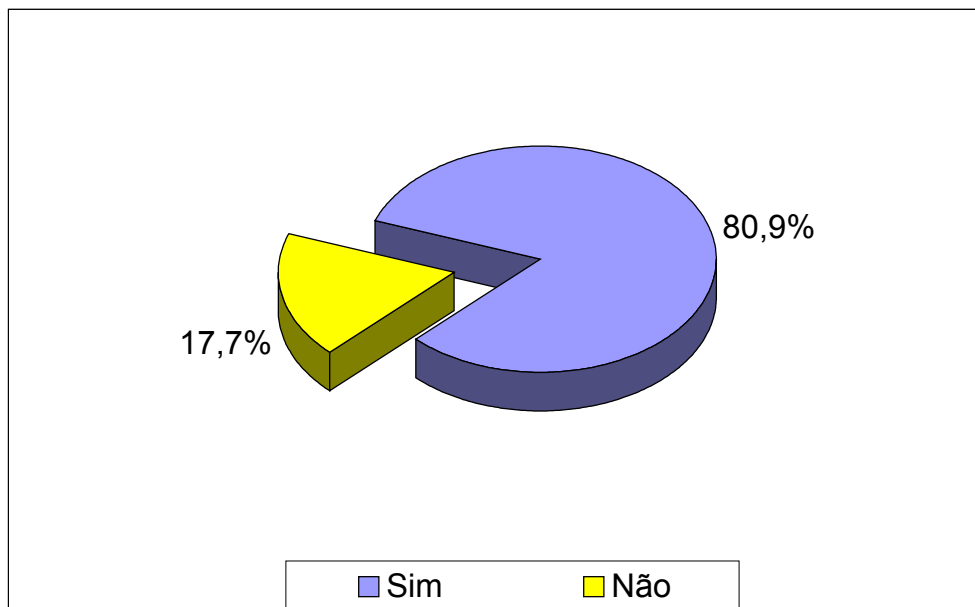
Resultados da Pesquisa

Tabela 29: Distribuição sobre a pergunta : "Você tem idéia do percentual de seus alunos que possui calculadora em suas casas ? "

| Tem conhecimento | Número de sujeitos | Percentual |
|------------------|--------------------|------------|
| Sim | 114 | 80,9 |
| Não | 25 | 17,7 |
| Em branco | 02 | 1,4 |
| TOTAL | 141 | 100,0 |

p-valor = 0,0000

Gráfico 20: Distribuição sobre a pergunta : "Você tem idéia do percentual de seus alunos que possui calculadora em suas casas ? "



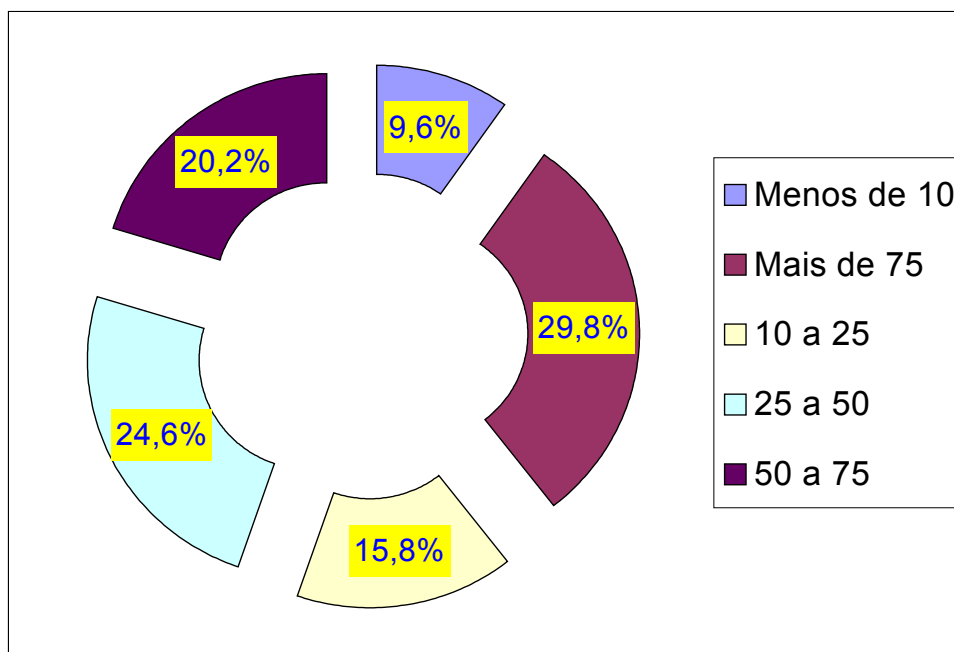
Resultados da Pesquisa

Tabela 30: Distribuição das respostas sobre o percentual de alunos que o sujeito acredita possuir calculadora em suas casas

| Alunos com calculadora (%) | Número de sujeitos | Percentual |
|----------------------------|--------------------|------------|
| Menos de 10 | 11 | 9,6 |
| Mais de 75 | 34 | 29,8 |
| 10 a 25 | 18 | 15,8 |
| 25 a 50 | 28 | 24,6 |
| 50 a 75 | 23 | 20,2 |
| TOTAL | 114 | 100,0 |

p-valor = 0,0079

Gráfico 21: Distribuição das respostas sobre o percentual de alunos que o sujeito acredita possuir calculadora em suas casas.



Relações de Dependência entre variáveis

Verificamos também se existia ou não alguma relação de dependência entre as variáveis relacionadas à caracterização dos sujeitos e as variáveis "Utilização da calculadora na sala de aula", "Permissão para o uso da calculadora pelos alunos nas aulas de Matemática", "Enfoque, em algum momento, durante o Curso de Licenciatura, da possibilidade do uso da calculadora nas aulas de Matemática" e "Idéia do percentual de seus alunos que possuem calculadora em suas casas". Os resultados dos p-valores obtidos estão apresentados nos Quadros 12, 13, 14 e 15.

Resultados da Pesquisa

Quadro 12: Apresentação dos p-valores obtidos através do teste do χ^2 com $\alpha = 0,05$ para os cruzamentos entre a questão sobre a "Utilização da calculadora nas aulas de Matemática" e as variáveis relativas à "Caracterização dos sujeitos".

| Variáveis | p-valor |
|--|-------------|
| Gênero | 0,25086 |
| Idade | 0,04597 (*) |
| Tipo de Escola em que lecionava | 0,07493 |
| Período em que lecionava | 0,04200 (*) |
| Graus em que lecionava | 0,00349 (*) |
| Tempo de Magistério | 0,68020 |
| Número de horas-aula semanais | 0,94330 |
| Tipo de Escola da graduação | 0,34548 |
| Tempo de formado | 0,90251 |
| Curso de graduação realizado | 0,95259 |
| Tipo de Curso da graduação | 0,81573 |
| Somente Magistério como atividade remunerada | 0,80017 |

Utilizamos (*) para designar a existência de diferença significativa

No Quadro 12, observamos que o p-valor encontrado para as variáveis "Idade do sujeito" e "Período em que o sujeito lecionava" é muito próximo de $\alpha = 0,05$, nos levando a acreditar que só teríamos segurança para falar sobre a existência ou não de alguma relação de dependência entre essas variáveis e a variável "Utiliza calculadora nas aulas de Matemática" a partir do aumento do número de sujeitos da amostra, por outro lado, em relação à variável "Grau em que o sujeito lecionava", observamos que existe uma relação de dependência entre essa variável e a variável "Utiliza calculadora nas aulas de Matemática".

Resultados da Pesquisa

Quadro 13: Apresentação dos p-valores obtidos através do teste do Π^2 com $\forall = 0,05$ para os cruzamentos entre a questão sobre "A permissão do uso da calculadora nas aulas de Matemática" e as variáveis relativas à "Caracterização dos sujeitos".

| Variáveis | p-valor |
|---|-------------|
| Gênero | 0,57115 |
| Idade | 0,02611 (*) |
| Tipo de Escola em que lecionava | 0,06894 |
| Período em que lecionava | 0,00360 (*) |
| Graus em que lecionava | 0,00604 (*) |
| Tempo de Magistério | 0,73840 |
| Número de horas-aula semanais | 0,58834 |
| Tipo de Escola da graduação | 0,02476 (*) |
| Tempo de formado | 0,94250 |
| Curso de graduação realizado | 0,90074 |
| Tipo de Curso da graduação | 0,52294 |
| Exerce somente o Magistério como atividade remunerada | 0,68550 |

Utilizamos (*) para designar a existência de diferença significativa

Para esta amostra, conforme o Quadro 13, observou-se que a variável "Idade dos sujeitos" apresenta uma relação de dependência com a variável "Permissão para a utilização da calculadora pelos alunos nas aulas de Matemática" que, por sua vez, também se verifica com as variáveis "Período em que o sujeito lecionava" e "Graus em que o sujeito lecionava".

Resultados da Pesquisa

Quadro 14: Apresentação dos p-valores obtidos através do teste do χ^2 com $\alpha = 0,05$ para os cruzamentos entre a questão "Durante o seu Curso de Licenciatura foi enfatizado, em algum momento, a possibilidade do uso da calculadora nas aulas de Matemática ?" e as variáveis relativas à "Caracterização dos sujeitos".

| Variáveis | p-valor |
|---|-------------|
| Gênero | 0,00582 (*) |
| Idade | 0,55022 |
| Tipo de Escola em que lecionava | 0,91068 |
| Período em que lecionava | 0,49910 |
| Graus em que lecionava | 0,01011 (*) |
| Tempo de Magistério | 0,44722 |
| Número de horas-aula semanais | 0,20182 |
| Tipo de Escola da graduação | 0,57249 |
| Tempo de formado | 0,28381 |
| Curso de graduação realizado | 0,55710 |
| Tipo de Curso da graduação | 0,78763 |
| Exerce somente o Magistério como atividade remunerada | 0,03137 (*) |

Utilizamos (*) para designar a existência de diferença significativa

Como podemos observar no Quadro 14, as variáveis "Gênero dos sujeitos" e "Graus em que o sujeitos lecionavam" apresentaram uma relação de dependência com as respostas dadas para a questão: "Durante o seu Curso de Licenciatura foi enfatizado, em algum momento, a possibilidade do uso da calculadora nas aulas de Matemática ?".

Resultados da Pesquisa

Quadro 15: Apresentação dos p-valores obtidos através do teste do χ^2 com $\alpha = 0,05$ para os cruzamentos entre a questão "Você tem idéia do percentual de seus alunos que possuem calculadora em suas casas? " e as variáveis relativas à "Caracterização dos sujeitos".

| Variáveis | p-valor |
|---|---------|
| Gênero | 0,83179 |
| Idade | 0,56279 |
| Tipo de Escola em que lecionava | 0,16474 |
| Período em que lecionava | 0,54061 |
| Graus em que lecionava | 0,15479 |
| Tempo de Magistério | 0,89940 |
| Número de horas-aula semanais | 0,61920 |
| Tipo de Escola da graduação | 0,86839 |
| Tempo de formado | 0,52897 |
| Curso de graduação realizado | 0,33230 |
| Tipo de Curso da graduação | 0,45956 |
| Exerce somente o Magistério como atividade remunerada | 0,04438 |

Utilizamos (*) para designar a existência de diferença significativa

No Quadro 15, como podemos observar, as variáveis relacionadas à caracterização dos sujeitos da pesquisa não apresentaram relação de dependência com as respostas dadas para a questão: "Você tem idéia do percentual de seus alunos que possuem calculadora em suas casas? ".

Tabela 31: Relação entre as variáveis "Utiliza calculadora em sala de aula" e "Permite o uso de calculadora em sala de aula".

| Utiliza \ Permite | Sim | Não | Total |
|-------------------|-----|-----|-------|
| | Sim | Não | Total |
| Sim | 61 | 03 | 64 |
| Não | 28 | 46 | 74 |
| Total | 89 | 49 | 138 |

Analisando a relação de dependência entre as variáveis da Tabela 31, encontramos $p\text{-valor} = 0,00000$, com o coeficiente de contingência $C = 0,51383$ ($p\text{-valor} = 0,0000$) o que nos indica existir uma correlação moderada entre as variáveis "Utiliza calculadora na sala de aula" e "Permite o uso de calculadora em sala de aula", indicando uma tendência de que os professores que utilizam calculadora também permitirem que seus alunos a utilizem e, reciprocamente, daqueles que não a utilizam também não permitirem que seus alunos a utilizem.

No capítulo seguinte passaremos à análise desses resultados obtidos.

CAPÍTULO IV

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Ao analisarmos as respostas à pergunta "Você utiliza calculadora em suas aulas de Matemática" procuramos saber se os professores, ao exporem conteúdos da disciplina ou resolverem exercícios no quadro de giz durante suas aulas, faziam uso da calculadora como suporte pedagógico. Constatamos que apesar de não existir diferença significativa entre o número de professores que utilizam e o número daqueles que não utilizam a calculadora nas aulas de Matemática, mais da metade dos sujeitos (53,9%, conforme consta na Tabela 14) respondeu que não a utiliza em suas aulas de Matemática.

Vemos este resultado como sendo um reflexo das concepções que os sujeitos têm em relação à Matemática em si e, por conseguinte, da maneira de ensiná-la e dos objetivos do seu ensino, alicerçado sobre as colocações de THOMPSON (1984, pp.105) quando diz que através de seus estudos verificou:

que existem razões fortes para que as concepções dos professores acerca da Matemática e do seu ensino joguem um papel importante afetando a sua eficácia como principais mediadores entre o conteúdo e os alunos.

Essas concepções, segundo THOMPSON (1992), durante a interação dos professores entre seus alunos e a disciplina, agem como se fossem filtros através dos quais os professores interpretam e atribuem significados às suas ações docentes.

Nas experiências de sala de aula originam-se e são moldadas muitas das crenças e visões dos professores em relação à Matemática e também ao seu ensino, pois ao interagir com os elementos que compõem o ambiente escolar, com todas as suas exigências e problemas, os professores acabam avaliando e reorganizando as suas crenças através de atitudes, na maioria das vezes, tomadas inconscientemente.

Ao analisarmos como os professores utilizam a calculadora nas aulas de Matemática, enfocando somente aqueles que a utilizam (45,4%, conforme Tabela 14), verificamos que a maioria deles (54,0%, conforme Tabela 15) a utiliza com a finalidade de realizar cálculos e que outros (27,0%, conforme Tabela 15) a utilizam como meio auxiliar para maior aproveitamento do tempo que dispõem durante as aulas.

O fato de utilizar a calculadora simplesmente como instrumento de calcular ou como meio auxiliar de cálculo, para aproveitamento de tempo durante as aulas, nos leva a interpretar como sendo a principal razão de sua utilização pelos professores nas aulas de Matemática a exatidão e a rapidez que ela oferece ao fazer cálculos aritméticos, sem a preocupação com o seu potencial educativo, o que nos leva a constatar que os sujeitos pesquisados estão deixando de buscar a descoberta de outras formas alternativas de desenvolvimento de habilidades matemáticas com o uso da calculadora, não só para o professor mas, também e principalmente, para os alunos e colocando em planos secundários o uso dessa tecnologia na educação como instrumento de apoio pedagógico e, principalmente para ensinar matemática.

LERMAN (1986, p. 157), afirmando que:

As visões da natureza da Matemática estão ligadas e refletem-se em formas alternativas de ensinar Matemática, no sentido que uma perspectiva epistemológica traz com ela conseqüências para a prática da educação matemática. reforça

a nossa interpretação pois, essa forma de utilizar a calculadora nas aulas de Matemática, apontada na maioria das respostas, mostra que a visão que os sujeitos possuem da natureza dessa Ciência reflete numa forma de ensiná-la de forma não totalmente congruente com as suas perspectivas epistemológicas, ou seja, sem levar em consideração alguns de seus fundamentos lógicos, não percebendo plenamente os seus valores e o alcance que ela pode ter, nos aspectos científicos, humanos e sociais, diante dos avanços tecnológicos que o mundo experimenta.

Os sujeitos desta pesquisa, ao responderem sobre o porquê não utilizam a calculadora nas aulas de Matemática colocaram alguns motivos (Quadro 03) que apontam reflexos das suas concepções em relação à Matemática, à maneira de ensiná-la e aos objetivos do seu ensino por parte dos professores, dos administradores escolares e da própria sociedade.

Por parte dos professores, quando respondem que preferem trabalhar com os algoritmos antigos; procuram fazer os cálculos com os alunos para que entendam o desenvolvimento (algoritmo) dos mesmos; os alunos acham que ele não sabe resolver exercícios sem ela e que os alunos não sabem fazer contas, por isso eu também não utilizo na frente deles, estão priorizando a utilização de algoritmos sobre a construção dos conceitos matemáticos que podem levar seus alunos a descobrirem outras maneiras de efetuar cálculos através de diversas estratégias de ensino, principalmente a de resolução de problemas.

Quando os professores afirmam que não sabem trabalhar com a calculadora; que ainda não sentiram necessidade de usá-la; a maioria dos alunos não possuem calculadora e que a realidade social dos alunos não permite seu uso nos passam a impressão que não têm acompanhado o desenvolvimento tecnológico e não perceberam que até mesmo em estabelecimentos comerciais situados em bairros de baixa renda a calculadora, que é vendida a preço módico nos mais variados locais, é utilizada nas transações comerciais e, por isso, também não atentam para o fato de que a calculadora deveria fazer parte do cotidiano profissional deles e estar incluída entre os objetos escolares que levam para utilizarem na sala de aula.

Os professores ao dizerem que seguem os antigos professores que sempre proibiram o uso de calculadoras, nos levam a refletir sobre o tipo de relação que existe entre um professor que leciona na década de 90 e um professor que lecionou nas décadas anteriores. Será que os ambientes sociais não mudaram?

Quando os professores respondem que não utilizam a calculadora em suas aulas de Matemática porque a direção da Escola não permite fica destacado que por parte de alguns administradores escolares também existem pré-concepções em relação à Matemática, construídas pelos seus antigos professores quando diziam, por exemplo, que ela só era aprendida por pessoas que revelavam uma capacidade elevada de inteligência e que os simples mortais não tinham acesso aos conhecimentos dela, enfatizando a importância de saber "fazer contas" e, com isso, acabam interferindo na atuação dos professores que desejam mudanças em relação ao ensino de Matemática.

Outro motivo apontado pelos professores para não utilizar a calculadora em sala de aula é: por causa do vestibular e outros concursos públicos que não permitem sua utilização. Ao darem essa resposta propiciam a abertura de tópicos de discussão em relação ao vestibular e aos concursos públicos de uma maneira geral que podem, inclusive, tornar-se tema de novos estudos. Existe certa incoerência entre a não permissão do uso da calculadora durante a realização dos concursos públicos e a necessidade e até a obrigatoriedade de sua utilização durante o desenvolvimentos das atividades profissionais ou acadêmicas para as quais o candidato foi selecionado.

THOMPSON (1984) quando coloca que a melhoria da qualidade do ensino deve começar pela compreensão das concepções dos professores e das suas relações com as práticas pedagógicas partindo do princípio de que os padrões de comportamento que caracterizam a ação docente são, na verdade, função das concepções acerca da disciplina que lecionam e dos métodos de ensino que utilizam vem reforçar a nossa posição em relação às respostas obtidas.

Outra questão que investigamos foi se o professor permitia ou não que seus alunos utilizassem a calculadora em suas aulas de Matemática e obtivemos um

percentual maior (63,1%, conforme Tabela 17) para a alternativa que indicava a permissão para o seu uso.

Quando comparamos os resultados desta pergunta com os resultados obtidos em relação à pergunta "Você utiliza calculadora em suas aulas de Matemática?" (Tabela 19) analisando a relação de dependência entre as variáveis, encontramos uma tendência de que os professores que utilizam a calculadora também permitirem que seus alunos a utilizem e, reciprocamente, daqueles que não a utilizam também não permitirem que seus alunos a utilizem durante as aulas de Matemática.

Neste aspecto, PONTE (1992, p. 185) afirma que:

As pessoas têm dificuldade em expressar as suas concepções, particularmente naqueles assuntos em que habitualmente não pensam numa forma muito reflexiva. A identificação das concepções exige portanto uma abordagem especialmente imaginativa, recorrendo a entrevistas, mais do que fazer perguntas diretas, é preciso propor tarefas, situações e questões indiretas mas reveladoras que ajudem as concepções a evidenciar-se.

Essa correlação moderada existente entre as variáveis citadas é sustentada quando as pessoas, ao refletirem de forma particular sobre determinado assunto, acabam explicitando suas concepções sobre ele num outro contexto relacionado com o primeiro.

Ao analisarmos os motivos citados pelos sujeitos sobre a não permissão do uso da calculadora pelos alunos nas aulas de Matemática mais uma vez surge a questão das concepções, por isso concordamos com ROKEACH (1975) no sentido de que as crenças são pessoais e individuais, formando a base das perspectivas dos indivíduos sobre o certo e o errado e predispondo-os a certos modos de conduta.

Esses modos de conduta ou atitudes dos professores diante do uso da calculadora nas aulas de Matemática acabam também influenciando nos alicerces que sustentam suas crenças no que é certo e no que é errado para o ensino de Matemática.

De acordo com NESPOR (1997), as crenças têm um papel importante nos esforços humanos, especialmente em situações nas quais há uma grande quantidade de incerteza, como nas escolas. Aqui cabe a extensão dessa grande quantidade de incerteza para dentro da sala de aula onde se ensina Matemática, gerando motivos semelhantes àqueles que tivemos no Quadro 05.

Separamos os motivos apresentados pelos sujeitos no Quadro 05 em blocos que indicam o principal objeto de envolvimento considerado, tais como:

- 1 - O aluno;
- 2 - O professor;
- 3 - A escola e os pais;
- 4 - O raciocínio do aluno.

e nos colocaremos, em alguns casos, numa posição de indicador de maneiras de utilização da calculadora para retirada dos obstáculos colocados pelos professores quando apontam motivos para não permitirem que seus alunos a utilizem nas aulas de Matemática.

1 - O aluno

Motivos:

1. *Os alunos não têm condições financeiras para comprar calculadora.*
2. *Os alunos não sabem fazer contas.*
3. *O aluno não vai poder utilizar a calculadora no vestibular e em outros concursos públicos.*
4. *Os alunos que não têm calculadora ficam em desvantagem em relação àqueles que a possuem.*
5. *Os alunos têm que treinar a tabuada.*
6. *Os alunos do 1º grau devem trabalhar com materiais concretos.*

O primeiro motivo apresentado: os alunos não têm condições financeiras para comprar calculadora, pode ser válido se pensarmos numa escola muito distante de centros comerciais onde os alunos sejam de famílias cuja renda mensal é considerada baixíssima, mas se considerarmos que a pesquisa foi realizada no Estado do Paraná, em regiões agricultáveis e produtivas, com alto movimento comercial, dificilmente teremos alunos sem possibilidade de aquisição de uma calculadora simples, que pode ser encontrada por preço módico nos mais diversos tipos de pontos comerciais.

O segundo motivo: os alunos não sabem fazer contas, explicita a preocupação dos professores em relação aos algoritmos das operações fundamentais, deixando para um segundo plano a construção dos conceitos matemáticos, preocupando-se com o domínio das técnicas sem citar a compreensão dos processos envolvidos nas atividades matemáticas propostas.

Quando os professores colocam esse motivo, temos a impressão que imaginam que ao proporcionar aos alunos o acesso aos instrumentos de tecnologia, inclusive a calculadora, devem deixar de lado outras atividades matemáticas que auxiliam na compreensão dos algoritmos utilizados para efetuar cálculos.

A calculadora poderá ser utilizada para conferir os resultados obtidos através dos algoritmos e nos exercícios de estimação, oferecendo possibilidades de compreensão das etapas realizadas e abrindo caminhos para novos saberes.

Em relação ao terceiro motivo: o aluno não vai poder utilizar a calculadora no vestibular e em outros concursos públicos, voltamos nossa atenção para o fato da preocupação do professor em preparar o aluno para fazer vestibular ou para realizar outros concursos públicos, esquecendo-se que acima de tudo, de acordo com BRASIL (1998, p. 21),

há uma expectativa na sociedade brasileira para que a educação se posicione na linha de frente da luta contra as exclusões, contribuindo para a promoção e integração de todos os brasileiros, voltando-se à construção da cidadania, não como meta a ser atingida num futuro distante, mas como prática efetiva.

Muitas vezes presenciamos situações em que para se conseguir um emprego numa atividade comercial privada, um dos itens exigidos para a contratação é a habilidade de manusear a calculadora para efetuar cálculos e resolver problemas, utilizando o potencial de saberes adquiridos durante o processo de compreensão dos algoritmos estudados, não fazendo menção direta à necessidade de conhecimento de algoritmos para realizar as operações necessárias. Os cidadãos que não tiveram oportunidade de manusear uma calculadora durante o tempo de estudantes, que herança trazem da escola para conseguirem esse emprego?

O quarto motivo colocado foi: os alunos que não têm calculadora ficam em desvantagem em relação àqueles que a possuem.

Entendemos que escola deve ser um local de exercício de solidariedade e ao propor a realização de atividades matemáticas em equipe o professor elimina a questão da desvantagem daqueles que não possuem calculadora em relação àqueles que a possuem e oferece oportunidades para o aluno aprender a viver com os outros, desenvolvendo a percepção das interdependências na realização de projetos comuns, fortalecendo sua identidade e respeitando a dos outros.

Em relação ao quinto motivo: os alunos têm que treinar a tabuada, colocamos novamente em foco as concepções dos professores em relação aos conteúdos de Matemática a serem ensinados e às estratégias de ensino desses conteúdos.

Utilizando a calculadora é possível realizar atividades que facilitem a memorização dos resultados de multiplicações, colocando em evidência a compreensão dos procedimentos que levam à obtenção desses resultados.

Durante a realização de atividades matemáticas os alunos aprendem de diversas maneiras. Algumas vezes realizam cálculos mentalmente, outras fazem estimação, outras utilizam papel e lápis e também calculadora. Aprender os fatos básicos, inclusive a tabuada, significa aprender todas essas técnicas não só no sentido de utilizá-las mas, também, e principalmente, quando utilizá-las.

O sexto motivo: os alunos do "1º grau" (ensino fundamental) devem trabalhar com materiais concretos, vem ao encontro da idéia de se aprender com elementos da realidade, na realidade e sobre a realidade relacionando as questões da vida real e de sua transformação (na realidade e da realidade) com os conhecimentos teoricamente sistematizados (sobre a realidade) gerando uma possibilidade de se estabelecer o que é chamado, segundo BRASIL (1998), de Transversalidade.

A calculadora é um instrumento tecnológico que permite que a aprendizagem matemática ocorra em diferentes lugares e por diferentes meios sendo, portanto, uma das ferramentas ideais para a implementação da transversalidade no projeto educativo.

2 - O professor

Motivos:

- *Não sei trabalhar com a calculadora.*
- *Não tive oportunidade de ensinar a utilizá-la.*
- *Nunca utilizei como aluno, por isso acho que a calculadora não deve ser utilizada.*
- *Não vejo necessidade de seu uso.*

O primeiro motivo: não sei trabalhar com a calculadora, traz junto de si a realidade vivida por grande parte dos professores questionados. Poucos professores tiveram oportunidade de participar de cursos de formação ou de capacitação que tratassem do uso da calculadora como um instrumento didático para ensinar Matemática.

O ideal seria participarem desses cursos, mas, se não for possível, pode-se lançar mão dos livros didáticos que trazem atividades matemáticas para serem desenvolvidas com a calculadora, iniciando um trabalho que trará resultados importantes para a formação dos alunos.

O motivo: não tive oportunidade de ensinar a utilizá-la, está ligado a fatores que, muitas vezes, não depende do professor. Está, muitas vezes, na dependência de pessoas que possuem concepções acerca da Matemática e do seu ensino enraizadas em processos didáticos desligados do contexto social em que se desenvolve o currículo escolar pelo qual está responsável em gerenciar.

Os professores que estão envolvidos nessas circunstâncias deveriam promover uma ampla discussão com a comunidade escolar acerca da utilização dos recursos tecnológicos, principalmente a calculadora, mostrando que a sua presença nas aulas de Matemática pode criar ambientes de aprendizagem em que a problematização, a atividade reflexiva, a atitude crítica, a capacidade decisória e a autonomia sejam privilegiados.

O motivo: nunca utilizei como aluno, por isso acho que a calculadora não deve ser utilizada é explicado através das palavras de SANDHOLTZ e outros (1997, pp. 48-49) quando afirmam que:

Os professores entram na profissão com noções profundamente arraigadas sobre como conduzir a escola - eles ensinam como lhes foi ensinado. Se estas crenças são comuns e ajudam os professores a negociar a incerteza do trabalho nas escolas, não é de se admirar que os professores fiquem reticentes em adotar práticas que não foram submetidas ao teste do tempo. Se as crenças regem o comportamento, o processo de substituir as crenças antigas por novas torna-se fundamentalmente importante na mudança da prática educacional nas escolas.

Os professores, quando alunos, construíram significados matemáticos à medida que aprenderam Matemática e hoje utilizam não o que lhes foi falado e pôde ser guardado na memória, mas aquilo que lhes provocou alterações nas convicções ou comportamentos. Na maioria dos casos, a calculadora não estava presente neste momento da vida deles e este pode ter sido o ponto de referência utilizado quando apresentaram esse motivo ao serem questionados.

O motivo: não vejo necessidade de seu uso nos leva a refletir sobre o papel do professor de Matemática num mundo que vive em acelerado desenvolvimento. Quando ele faz esta afirmação exclui a escola desse mundo e deixa de cumprir sua função de contribuir para a formação de indivíduos que possam exercer a cidadania, participando dos processos de construção da realidade, estando abertos para incorporar novos hábitos, comportamentos, percepções e demandas.

Ao não oportunizar aos seus alunos experiências com instrumentos tecnológicos, inclusive a calculadora, o professor pode tornar-se responsável por se sentirem discriminados ou constrangidos ao não serem capazes de realizar algumas atividades do cotidiano, como ocorre com freqüência em caixas eletrônicos e outros ambientes computadorizados.

3 - A escola e os pais

Motivos:

- *A direção da escola não permite..*
- *Os pais não concordam com o uso da calculadora.*
- *A escola não tem condições de adquirir calculadoras.*

Os dois primeiros motivos: A direção da escola não permite e os pais não concordam com o uso da calculadora mostram o quanto as concepções acerca do ensino de Matemática e dos seus objetivos interferem no processo educativo.

Temos de considerar ainda as crenças acerca da Matemática, não só dos professores, supervisores, orientadores e administradores escolares, mas também as dos pais dos alunos que influenciam sobremaneira na utilização de instrumentos tecnológicos, em especial a calculadora, nas aulas de Matemática.

Essa afirmação encontra sustentação quando SANDHOLTZ e outros (1997, p. 48), ao citar SCHEIN (1985) colocam que:

De um ponto de vista cultural, a potência e permanência das crenças são extremamente acentuadas quando grupos compartilham das mesmas crenças,

como é o caso dos motivos apontados.

Com essa atitude, os pais sustentam o mito: o que foi bom para mim é bom para o meu filho, citado por LOUREIRO (1991, Anexo VII, p.1), que diz:

O mundo de hoje é mais matemático do que o de ontem, e o mundo de amanhã será mais matemático do que o de hoje. À medida que aumenta o poder dos computadores, algumas partes da Matemática tornam-se menos importante enquanto outras adquirem mais importância. O domínio da aritmética pode ter sido suficiente no meio deste século, mas hoje qualquer um cujas competências em Matemática se limitem ao cálculo tem muito pouco para oferecer à sociedade atual e não é muito melhor que uma simples máquina de calcular.

Os professores de Matemática podem sugerir às direções de escolas e aos pais dos alunos a utilização da calculadora na sala de aula em pelo menos um dia por semana, que seria chamado "o Dia da Calculadora" e, aos poucos, através de atividades de estimação, por exemplo, fazer com que eles percebam que a calculadora permite aos alunos sentirem segurança durante a realização dessas atividades, liberando tempo para o professor se concentrar nos aspectos conceituais dos assuntos enfocados.

Quando os alunos estiverem mostrando domínio sobre as técnicas de estimação, a calculadora pode ser usada de forma criativa para reforçar essas técnicas e encaminhá-los para outros recursos metodológicos do ensino de Matemática, por exemplo, a resolução de problemas mostrando que esse posicionamento dos diretores e pais em relação à calculadora é equivocado.

Quanto ao motivo: a escola não tem condições de adquirir calculadoras, podemos apresentar sugestões que podem superar o obstáculo colocado, tais como:

- os alunos podem adquirir suas próprias calculadoras, pois não há necessidade de comprar calculadoras caras e as mais simples podem ser encontradas nos mais diversos tipos de pontos de venda a preços módicos;
- a escola pode promover, com a participação efetiva do professor de Matemática, uma campanha de arrecadação de fundos para aquisição de um conjunto de calculadoras que servirá para todas as séries.

Qualquer outra alternativa que vier a ser posta será importante. O que se busca, na realidade, é fazer com que os alunos tenham acesso a esse instrumento de mediação para desenvolver processos que permitam "pensar sobre o pensar", possibilitando o estabelecimento de novas relações para a construção do conhecimento e novas formas de atividade mental.

4 - O raciocínio do aluno

Motivos:

- *Se o aluno não usar o raciocínio ele atrofia, e aí não vai conseguir operar nem com números pequenos.*
- *A calculadora atrapalha o raciocínio.*
- *Os alunos não estariam usando o raciocínio.*
- *Os alunos têm uma base matemática muito fraca em relação à tabuada, números decimais e ao raciocínio.*
- *A calculadora deixa o aluno com preguiça mental, tornando-o apenas um apertador de teclas.*

Os três primeiros motivos apresentados pelos professores estão relacionados, principalmente, ao raciocínio. Se os analisarmos levando em consideração o ato de pensar e a memória, com as suas relações interfuncionais, devemos observar também a faixa etária dos alunos onde o professor atua, pois, a memória nas crianças mais velhas assume um papel diferente nas atividades cognitivas em relação às crianças mais novas, o que nos leva a concluir que a não permissão da utilização da calculadora nas aulas de Matemática não tem ligação tão forte, como os professores colocam, com os motivos apresentados.

VYGOTSKY (1989, p. 56), reforça nossa opinião quando afirma:

À medida que a criança cresce, não somente mudam as atividades evocadoras da memória, como também o seu papel no sistema de funções psicológicas, ou seja, com uma mudança no nível de desenvolvimento, ocorre uma mudança não tanto na estrutura de uma função isolada (que poderia, no caso, ser a memória), mas, também, no caráter daquelas funções com a ajuda das quais ocorre o processo de lembrança;

Ainda, segundo VYGOTSKY (1989), o trabalho desenvolvido com materiais concretos durante a vida da criança é que interfere no ato de pensar, auxiliando na

definição de conceitos que é um processo baseado nas lembranças concretas e não tanto pela estrutura lógica do conceito em si. Diz o autor (p. 93): *que as capacidades mentais funcionam independentemente do material com que elas operam, e que o desenvolvimento de uma capacidade promove o desenvolvimento de outras.*

Os alunos que ainda são crianças e aqueles que estão na adolescência têm suas relações interfuncionais, envolvendo a memória, invertidas em direção, ou seja: enquanto para os primeiros, pensar significa lembrar, para os adolescentes, lembrar significa pensar. VYGOTSKY (1989, p. 57), afirma que:

do ponto de vista do desenvolvimento psicológico, a memória, mais do que o pensamento abstrato, é característica definitiva dos primeiros estágios do desenvolvimento cognitivo. Entretanto, ao longo do desenvolvimento ocorre uma transformação, especialmente na adolescência. Pesquisas sobre a memória nessa idade mostraram que no final da infância as relações interfuncionais envolvendo a memória invertem sua direção.

Por outro lado, poderíamos discutir esses motivos sob outras posições filosóficas, mas estaríamos entrando numa discussão sobre a Epistemologia da Matemática dentro da Epistemologia Genética que, segundo PIAGET, citado por BITTENCOURT (1996, p.76), tem como objetivo:

indagar se toda a informação cognitiva emana dos objetos, informando de fora o sujeito, conforme o supunha o empirismo tradicional, ou se, pelo contrário, o sujeito está desde o início munido de estruturas endógenas que imporá aos objetos,

que não é o fim deste trabalho, pois estaríamos adentrando num outro campo específico de discussão, que sugerimos como tema de trabalho de pesquisa na área de Educação Matemática.

Com relação ao motivo: *a calculadora deixa o aluno com preguiça mental, tornando-o apenas um apertador de teclas*, devemos considerar que a falta de critérios na seleção de atividades para a utilização da calculadora nas aulas de Matemática é

que acarreta este tipo de motivo para a não permissão do seu uso nas aulas de Matemática.

Outra questão colocada para os sujeitos da pesquisa que permitem o uso da calculadora nas aulas de Matemática foi acerca das atividades nas quais eles permitem. Percebemos que a maioria (54,8%, conforme Tabela 20) permite usar a calculadora tanto em exercícios em sala de aula, quanto em tarefas em casa e nas provas e, em segundo lugar (19,4%, conforme Tabela 20) aparecem aqueles que permitem apenas para resolver exercícios em sala de aula.

Este resultado nos mostra que os professores que permitem o uso da calculadora nas aulas de Matemática estão abertos para sua utilização de forma ampla, entendendo que há necessidade de preparar os seus alunos para utilizar a tecnologia com responsabilidade, desenvolvendo habilidades e adquirindo capacidades para criar, inovar, imaginar, questionar, encontrar soluções e tomar decisões.

Outro fato importante constatado é que o percentual de professores que permitem o uso da calculadora na sala de aula no primeiro grau (34,8%, conforme Tabela 21) é bastante próximo do percentual de professores que permitem no segundo grau (37,0%, conforme Tabela 21).

Este resultado que fornece informações que podem ser interpretadas como um sinal de que tanto os professores do primeiro grau quanto os de segundo grau estão engajados no oferecimento de oportunidades para que seus alunos experimentem mudanças na forma de ensinar e aprender Matemática.

O resultado explicitado no parágrafo anterior é conflitante com os percentuais exibidos na Tabela 23 pois, 32,1% dos sujeitos da pesquisa afirmaram não ter critério definido para selecionar as atividades para utilização da calculadora nas aulas de Matemática e, em segundo lugar, com 10,7%, aparece o Critério 07 onde afirmam selecionar as atividades com a finalidade de seus alunos aprenderem a usar a calculadora.

Mas, por outro lado, apesar desse resultado, a Tabela 24 aponta que 10,4% dos sujeitos indicam como objetivo que pretendem atingir com a permissão do uso da calculadora nas aulas de Matemática (tarefas em casa, exercícios em sala de

Análise dos Resultados

aula e provas) *o aproveitamento do tempo*, enquanto que 8,4% dos sujeitos indicam como objetivo: *que os alunos percebam que de nada adianta uma calculadora sem o raciocínio do operador*. Com esse mesmo percentual (8,4%) aparece o objetivo: *levar os alunos a integrar-se com a tecnologia e acompanhar as transformações tecnológicas e, juntos, aproveitamento do tempo e diminuir os erros de cálculo*.

Na análise individual das respostas dadas pelos sujeitos percebemos que alguns deles apontam determinados objetivos que pretendem atingir permitindo que seus alunos utilizem a calculadora na sala de aula, mas não têm critérios definidos para a elaboração de atividades matemáticas que busquem esses fins. Isto é um sinal de que há necessidade de alternativas de oferecimento de cursos de atualização para os professores de Matemática, enfocando o uso da calculadora, e também de oportunidades de aprendizagem ligadas à calculadora, durante os cursos de formação de professores de Matemática.

Outra questão apresentada aos sujeitos da pesquisa foi acerca dos conteúdos de Matemática em que utiliza e/ou permite que seus alunos utilizem a calculadora em sala de aula.

Ao considerarmos a existência de professores que declararam não ter conteúdo específico para a utilização da calculadora (3,4%, conforme a Tabela 25) e prevalecerem respostas ligadas aos conteúdos que envolvem *Números e Operações* (39,1%, conforme a Tabela 25) e sendo que 12,6% dos entrevistados apontaram os conteúdos *Números e Operações e Resolução de Problemas*; *Números e Operações e Álgebra* (9,2%, conforme a Tabela 25) e *Números e Operações e Geometria* (8,0%, conforme a Tabela 25), confirmando o destaque para *Números e Operações*, percebemos que contemplam os campos da Aritmética, da Álgebra e da Geometria.

Ao responderem que também trabalham com *Resolução de Problemas*, entendemos que estabelecem interligações entre os campos da Aritmética, da Álgebra e da Geometria, mas aqueles que não têm critérios para a seleção de atividades, nem objetivos específicos a serem atingidos ou conteúdos especificados para utilizar e/ou permitir que seus utilizem a calculadora na sala de

aula enfrentarão, num futuro breve, se já não estiverem enfrentando, grandes desafios durante o processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Dentre os numerosos desafios profissionais, BRASIL (1998) aponta aquele que pode ser considerado o mais importante para o professor de Matemática, ou seja, ao trabalhar nos campos da Aritmética, da Álgebra e da Geometria:

identificar, dentro de cada um desses vastos campos, de um lado, quais conhecimentos, competências, hábitos e valores são socialmente relevantes; de outro, em que medida contribuem para o desenvolvimento intelectual do aluno, ou seja, na construção e coordenação do pensamento lógico-matemático, da criatividade, da intuição, da capacidade de análise e de crítica, que constituem esquemas lógicos de referência para interpretar fatos e fenômenos.

Enfocamos também nossa atenção em COCKCROFT (1985, p. 117), citado por SANTOMÉ (1998, p. 115) quando afirma que:

As experiências dos alunos pequenos não podem ser compartimentadas e rotuladas; à medida que as crianças vão explorando o mundo que as rodeia, vão encontrando as experiências matemáticas ao mesmo tempo que outras de diferente índole.

E diz ainda, que cabe ao professor tentar extrair experiências matemáticas da variada gama de atividades dos alunos, portanto, muito longe de se pensar em compartimentar os conteúdos a serem trabalhados.

A nossa expectativa em relação às respostas dadas é que os sujeitos, através das atividades matemáticas desenvolvidas com seus alunos acabem proporcionando a eles importantes descobertas, não só matemáticas, mas também, e principalmente, aquelas que visem a construção da cidadania, oferecendo formação adequada às novas necessidades da vida moderna.

Quando analisamos as respostas sobre a pergunta *Durante o seu curso de licenciatura foi enfatizado, em algum momento, a possibilidade de uso da calculadora nas*

Análise dos Resultados

aulas de Matemática? constatamos que 81,6% dos sujeitos responderam "Não" e que aos 17,3% que responderam "Sim" não foi mostrado como utilizar a calculadora com a finalidade de descobrir suas potencialidades educativas nos seus diferentes aspectos ou para desenvolver estratégias de sua utilização na sala de aula.

As respostas que obtivemos dos professores de Matemática que foram sujeitos desta pesquisa estabelecem um círculo vicioso quando comparadas com as atitudes dos docentes nos cursos de formação de professores, expressas através das opiniões apresentadas no Quadro 11.

A presença e a utilização da calculadora nas salas de aulas das Instituições que ofereciam esses cursos era praticamente nula, fato que pode ser comprovado por respostas, entre outras, como:

- *Os professores da Faculdade não tinham afinidade com a calculadora;*
- *O Curso não formava Educadores Matemáticos com visão para o mundo em desenvolvimento tecnológico;*
- *Os professores ensinavam apenas os algoritmos;*
- *Não constava do currículo da Faculdade;*
- *A calculadora era polêmica.*

Os cursos de formação de professores deveriam voltar-se para o descortino desse horizonte, mostrando as principais idéias que têm embasado os processos de inovação e mudanças nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática, discutindo e refletindo os aspectos teóricos relacionados com essa problemática, sem perder de vista que preparam os futuros professores para assumir responsabilidades científicas e profissionais e para atuar de diversas formas na sociedade.

Ao serem questionados se tinham idéia do percentual de seus alunos que possui calculadora em suas casas e, em seguida, para aqueles que responderam "SIM", qual o percentual de alunos que acredita ter calculadora em suas casas constatamos que 80,9% (Tabela 29) responderam "SIM" para a primeira pergunta

e que 29,8% (Tabela 30) acreditam na possibilidade de que mais de 75% dos seus alunos possuem calculadora em suas casas.

Apesar dos sujeitos responderem que têm idéia do percentual de alunos que possuem calculadora em suas casas, temos aqueles que não a utilizam e nem deixam seus alunos utilizarem. Isto traz preocupação para outros pesquisadores também, em outras esferas científicas, pois DEWEY (1982, p. 170), citado por SANTOMÉ (1998, p. 122) afirma que:

Ninguém ainda explicou por que as crianças estão tão cheias de perguntas fora da escola (chegando a enlouquecer os adultos se receberem algum estímulo) porém apresentam uma surpreendente ausência de curiosidade com relação às matérias das lições escolares.

Como lições escolares podemos entender também o uso da calculadora na sala de aula, e para isso há necessidade que ela esteja à mão dos alunos durante a aula de Matemática. Como vimos, os professores têm conhecimento que grande parte dos seus alunos possuem calculadora em suas casas e, mesmo assim, existem aqueles que proíbem o seu uso para resolver exercícios, ao invés de promover situações que provoquem curiosidade e lhes proporcionem alguma vivência através de novas experiências matemáticas.

Para suprir a carência dos poucos alunos que não possuem calculadora é possível, com um pequeno orçamento da própria escola, adquirir calculadoras simples a preços acessíveis.

As novas experiências matemáticas a serem realizadas com este material adquirido podem trazer para a sala de aula abordagens numéricas de situações que antes somente era possível de serem trabalhadas algébrica ou analiticamente, explorando as situações que exigem muitos cálculos e, mesmo até, aquelas com números que apresentam ordens de grandeza elevadas, possibilitando descobrir relações interessantes que até então não haviam sido exploradas.

O uso da calculadora na sala de aula de Matemática é um dos meios que o professor de Matemática pode se utilizar para criar situações que levem a ele e

Análise dos Resultados

seus alunos a refletir sobre a construção do conhecimento matemático e a socialização do saber, transformando a sala de aula em um ambiente propício à discussão, troca de experiências e de elaboração de estratégias para se construir uma nova sociedade brasileira.

Com relação à utilização dos recursos tecnológicos, inclusive a calculadora na sala de aula, entendemos que deve ser amplamente discutida com a comunidade escolar e as estratégias a serem implementadas para este fim não devem ficar restritas a recomendações e decisões externas, mas sim, e principalmente, nas mãos daqueles que estão envolvidos diretamente no projeto de formação do cidadão brasileiro.

CAPÍTULO V

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em seu artigo *Novas Tecnologias no Processo Educacional*, FERES (1999) enfoca um tema que há muito tempo já ocupa espaço nos contextos onde se discute o “objeto novo” diante do que podemos chamar de “objeto velho” e a autora cita Platão que, em sua obra *Fedro*, conta uma história sobre Thamus, o rei de uma antiga cidade do Alto Egito, onde ele narra que num determinado dia Thamus recebeu o deus Theuth, que era tido como o inventor de muitas coisas, inclusive do número, do cálculo, da geometria, da astronomia e da escrita. Durante a visita Theuth exibiu suas invenções para o rei Thamus, esclarecendo que elas deveriam ser amplamente divulgadas e colocadas à disposição do povo egípcio. A cada apresentação Thamus indagava sobre o uso de cada uma delas e, enquanto Theuth ia explicando sobre cada utilidade específica expressava sua opinião a respeito da argumentação apresentada, levando em conta se as afirmações de

Considerações Finais

Theuth eram bem ou mal fundamentadas. Não entraremos no mérito de toda a explanação de Theuth e nem sobre o que Thamus disse a favor ou contra cada uma delas. Daremos ênfase a um determinado momento, quando chegou a vez da escrita, quando Theuth declarou:

Aqui está uma realização, meu senhor rei, que irá aperfeiçoar tanto a sabedoria como a memória dos egípcios. Eu descobri uma receita segura para a memória e para a sabedoria.

Prontamente Thamus replicou:

Theuth, meu exemplo de inventor, o descobridor de uma arte não é o melhor juiz para avaliar o bem ou o dano que ela causará naqueles que a pratiquem. Portanto, você, que é o pai da escrita, por afeição a seu rebento, atribuiu-lhe o oposto de sua verdadeira função. Aqueles que a adquirirem vão parar de exercitar a memória e se tornarão esquecidos; confiarão na escrita para trazer coisas a sua lembrança por sinais externos, em vez de fazê-lo por meio de seus próprios recursos internos. O que você descobriu é a receita para a recordação, não para a memória. E quanto à sabedoria, seus discípulos terão a reputação dela sem a realidade. Vão receber uma quantidade de informação sem a instrução adequada e, como consequência, serão vistos como muito instruídos, quando na maior parte serão bastante ignorantes. E como estarão supridos com o conceito de sabedoria, e não com a sabedoria verdadeira, serão um fardo para a sociedade.

Com toda sua sabedoria, Thamus falha ao não imaginar quais poderiam ser os benefícios da escrita que, como sabemos, têm sido consideráveis.

Também ao imaginarmos apenas o efeito unilateral que qualquer inovação tecnológica traz, inclusive o uso de calculadora nas aulas de Matemática, podemos estar incorrendo em erro e deixando de admitir que toda tecnologia tanto é um fardo como uma bênção mas não é uma coisa, nem outra e sim, o resultado de uma imbricação entre elas.

Mais recentemente, por volta do ano 1714, outra situação semelhante à história de Platão é a da chegada de um jovem, com uma pequena caixa debaixo do braço, nos locais onde trabalhavam pessoas que se dedicavam exclusivamente à escrita – escribas – e apresentava-lhes uma inovação que uniformizaria os tipos de

Considerações Finais

letras e a formatação dos documentos, sem necessidade da intervenção direta do homem através da caneta ou lápis sobre a superfície de papel. Certamente o jovem Remington encontrou outros Thamus argumentando que a máquina de escrever iria inibir a habilidade que apresentavam na escrita e acabariam por utilizá-la para substituir a escrita à mão.

Em relação ao uso de tecnologia para o ensino de Matemática, mais especificamente da calculadora na sala de aula, temos vivenciado situações semelhantes e argumentações que seguem as mesmas linhas de raciocínio, em outras dimensões, que as de Thamus.

Nas respostas obtidas nos questionários respondidos pelos sujeitos desta pesquisa encontramos sinais fortes da influência de Thamus, principalmente quando são explicitados os motivos pela *Não utilização da calculadora pelos professores nas aulas de Matemática* (Quadro 03) e pela *Não permissão do uso da calculadora pelos alunos nas aulas de Matemática* (Quadro 05).

Após analisarmos os motivos colocados, constatamos que as recomendações que o National Council of Teachers of Mathematics, em sua Agenda de Ação para a década de 80 (NCTM, 1980) e, mais recentemente, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), já citados na Introdução deste trabalho, não estão sendo seguidas plenamente pelos professores de Matemática que participaram como sujeitos desta pesquisa, pois encontramos, entre outras, afirmações do tipo:

- *Prefiro trabalhar com os algoritmos tradicionais.*
- *A realidade social dos alunos não permite seu uso (da calculadora).*
- *Sigo nossos antigos professores que sempre proibiram o uso da calculadora.*
- *aluno não vai poder usar a calculadora no vestibular e em outros concursos públicos.*
- *Os alunos não estariam usando o raciocínio (ao utilizar a calculadora).*
- *A calculadora atrapalha o raciocínio.*
- *Ainda não senti necessidade (para utilizar a calculadora).*

Apenas relacionarmos as respostas dos professores não aponta caminhos. Há necessidade de analisarmos que providências tomar para que essas recomendações, principalmente aquelas apontadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), possam ser seguidas e complementadas com sugestões de aplicações da calculadora na sala de aula, considerando os diferentes aspectos regionais do nosso país, e que medidas administrativas devem ser tomadas para que tanto os professores que já estão formados, quanto aqueles que ainda cursam a licenciatura em Matemática, ou afins, e aqueles que ainda virão a cursar possam disponibilizar de recursos pedagógicos no sentido de provê-los de alternativas metodológicas para participarem ativamente das mudanças que deverão ocorrer nas relações sociais, política e econômica neste final de século.

As respostas dadas pelos sujeitos refletem as atitudes dos professores diante de uma realidade que se faz presente no cotidiano da nossa sociedade e mostram que existem congruências entre as características do comportamento pedagógico dos professores e suas concepções sobre a Matemática e sobre o seu ensino.

THOMPSON (1997) reforça nossa afirmação:

Os professores desenvolvem padrões de comportamento característicos de sua prática pedagógica. Em alguns casos, estes padrões podem ser manifestações de noções, crenças e preferências, conscientemente sustentadas, que agem como 'forças motrizes' na formação do seu comportamento. Em outros casos, as forças motrizes podem ser crenças ou intuições, inconscientemente sustentadas, que podem ter evoluído fora da experiência do professor.

Há necessidade de conscientização desses professores em relação às mudanças que se fazem necessárias no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática para perceberem que tanto a prática como a reflexão são aspectos articulados que valorizam o desenvolvimento profissional e que o envolvimento em atividades de inovação social e tecnológica é fundamental para a integração do professor com a sociedade pois, segundo D'AMBRÓSIO (1985), *as idéias desenvolvidas pelo ser humano podem ser consideradas como fazendo parte integrante da realidade e, conseqüentemente, do ambiente cultural.*

Considerações Finais

Em relação à utilização da calculadora na sala de aula, segundo LOUREIRO (1991, Anexo I), um caminho que levaria a mudanças importantes nas atitudes dos professores sobre o seu uso nas aulas de Matemática seria a implementação de projetos de cursos de capacitação a serem oferecidos aos professores que se encontram no exercício do magistério, lecionando Matemática, que privilegiasse o contato entre professores de níveis de ensino diferentes e que valorizasse a experiência de cada professor, com objetivos direcionados para:

- *Exploração de potencialidades técnicas da calculadora;*
- *Exploração de potencialidades pedagógicas da calculadora e dos possíveis modos de sua utilização na sala de aula;*
- *Formas diferentes de construção de conceitos matemáticos;*
- *Pesquisa, descoberta e demonstração;*
- *Diversificação de atividades na sala de aula,*

ênfatisando sempre que o cálculo aritmético deverá ser tratado não como um objetivo em si mesmo, mas como um instrumento que propicie múltiplas oportunidades para o saber-fazer, no sentido de ativar um esquema dinâmico de reflexão-prática-reflexão, proporcionando o desenvolvimento de atitudes de raciocínio e hábitos de trabalho organizado.

Além disso, ainda é preciso mostrar aos professores que a própria Matemática, enquanto Ciência, vem experimentando mudanças com a evolução tecnológica e social fazendo com que a modernização dos saberes, dos instrumentos e das metodologias do seu ensino sejam necessárias.

Em BRASIL (1998), encontramos respaldo para nossas afirmações quando é destacado que:

O uso desses recursos traz significativas contribuições para se repensar o processo de ensino-aprendizagem de Matemática na medida em que:

- *relativiza a importância do cálculo mecânico e da simples manipulação simbólica, uma vez que por meio de*

Considerações Finais

instrumentos podem ser realizadas de modo mais rápido e eficiente;

- evidencia para os alunos a importância do papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação, permitindo novas estratégias de abordagem de variados problemas;

- possibilita o desenvolvimento, nos alunos, de um crescente interesse pela realização de projetos e atividades de investigação e exploração como parte fundamental de sua aprendizagem;

- permite que os alunos construam uma visão mais completa da verdadeira natureza da atividade matemática e desenvolvam atitudes positivas frente ao seu estudo.

Em nosso trabalho procuramos levantar a opinião dos professores de Matemática, sujeitos da pesquisa, em relação à utilização da calculadora nas aulas de Matemática e, pelos resultados encontrados e já analisados, pudemos ter uma visão do panorama em que se encontra o ensino de Matemática nas escolas onde esses professores atuam.

Não podemos estender nossas conclusões para todo o Estado do Paraná, mas é possível, com os dados levantados, sugerir alguns encaminhamentos para serem analisados por todos os professores que se interessarem em assumir uma postura diferente no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, que poderá ser tema de futuros estudos acerca do uso da calculadora.

É possível utilizar a calculadora na sala de aula e, ao mesmo tempo em que se trabalha com conteúdos de Matemática, propor atividades que possam, também, tornar o ensino dessa disciplina um instrumento importante na construção da cidadania, com solicitações de aplicações dos conhecimentos matemáticos em situações cotidianas.

Ao considerarmos as finalidades do ensino de Matemática citadas em (BRASIL, 1998), entendemos que ao elaborar atividades matemáticas, utilizando a calculadora, os professores também devem ter como objetivos:

Considerações Finais

- identificar os conhecimentos matemáticos como meios de leitura e interpretação das relações que ocorrem na sociedade, mostrando que a Matemática, com o seu caráter de jogo intelectual, pode estimular o interesse, a curiosidade e a vontade de investigar e, com isso, desenvolver a capacidade de resolver problemas;
- utilizar o conhecimento matemático, mais especificamente a Estatística, a Análise Combinatória e Probabilidades, para observar de forma sistemática os aspectos quantitativos e qualitativos dos objetos de conhecimento, estabelecendo relações entre eles;
- possibilitar a seleção e organização de informações relevantes, entre outras informações, para que possam ser interpretadas e pronunciar juízo sobre elas;
- desenvolver a capacidade de validação de estratégias e resultados através dos conceitos e procedimentos matemáticos;
- focar situações que desenvolvam a intuição, a indução, a dedução, a analogia e a estimativa.
- possibilitar a utilização e o desenvolvimento da linguagem matemática, relacionando-a com a linguagem formal, para descrever, representar e apresentar resultados com precisão, fortalecendo formas de argumentação sobre suas conjecturas.
- estabelecer formas de percepção da conexão existente entre os diversos campos do conhecimento matemático e, entre eles e outros campos de conhecimento.
- levar os alunos a perceberem que são capazes de produzir conhecimento matemático, desenvolvendo a auto-estima e a perseverança na busca de caminhos que levem à solução dos problemas propostos;

Considerações Finais

- possibilitar o trabalho em grupo, fomentando discussões para identificação de aspectos consensuais ou não, para solução dos problemas propostos, criando situações que levem ao desenvolvimento de formas de respeito mútuo, em relação ao modo de pensar dos membros do grupo e, ao mesmo tempo, produzindo aprendizagem de uns com os outros.

Com os objetivos apontados para as atividades matemáticas, utilizando a calculadora, podemos colocar o professor de Matemática como um dos pilares de construção da cidadania brasileira, contribuindo não só para a formação de seus alunos mas gerando também oportunidades de desenvolvimento pessoal.

O que pretendíamos com o nosso trabalho era mostrar o panorama já explicitado e, além de apontar objetivos que devem ser buscados com atividades matemáticas utilizando a calculadora, também contribuir para o despertar, naqueles que nos honrarem com sua leitura, da importância que devemos atribuir aos professores de Matemática, como agentes de transformação social, se devidamente preparados para isso, capazes de desenvolver suas práticas pedagógicas como educadores e como cidadãos, participando criticamente do processo de construção da cidadania brasileira.

Além disso, como mais uma contribuição científica do nosso trabalho, destacamos a necessidade de um olhar para o futuro e, para isto, utilizamos como fonte de imaginação um painel que tem como tela de fundo uma forma diferente de se ver o conhecimento matemático, com traços fortes de competências avançadas, afastados das estruturas de antigas concepções sobre o ensino e aprendizagem de Matemática e que tenha como foco de iluminação atitudes reflexivas e positivas sobre as práticas humanas de uma maneira geral.

O professor de Matemática, diante desse quadro e colocado num ponto de observação específico poderá ver uma paisagem que lhe oferecerá inúmeras oportunidades de reflexão sobre o papel que ele desempenha, ou que deveria desempenhar, na formação de seus alunos enquanto seres que compartilham do seu mesmo universo.

O conhecimento, com sua forma diferente de ser, levará o professor de Matemática por veredas onde possa experimentar uma outra Matemática, que se constrói por si mesma, enfatizando a intuição, a indução, a dedução, a analogia e a estimativa, percorrendo um caminho que liga o informal até o formal, privilegiando a construção dos conceitos matemáticos por modelos não estereotipados, em forma espiral, dando oportunidades aos alunos para pesquisar, descobrir e demonstrar, utilizando de forma diversificada os mais variados materiais pedagógicos, inclusive, e principalmente, a calculadora.

Os traços fortes de competências avançadas, comprometidas com os objetivos maiores da Educação Nacional, devem passar ao professor de Matemática a sensação da necessidade de busca de fortalecimento profissional, de energização vitoriosa que estimule o desenvolvimento de capacidades de construção de novas propostas de trabalhos educativos com seus alunos, embasado em linhas orientadoras gerais que fazem parte dos currículos escolares.

Essas competências devem estar ligadas à procura de novos caminhos para a formação do cidadão consciente e crítico, utilizando-se de todas as formas de instrumentos tecnológicos disponíveis, sem interrupção de traço com a necessidade de valorização dos seus semelhantes e de todo o ambiente ecológico que compõem a própria natureza.

As estruturas de antigas concepções acerca do ensino e da aprendizagem de Matemática mostram através de suas faces renovadas, que podem ser vistas do ponto de observação do professor de Matemática, uma nova concepção de saber que se apresenta com uma amplitude maior dentro de uma dinâmica moderna, mostrando que a velocidade de divulgação das informações, o volume de novas informações e a democratização e globalização do conhecimento desviam o centro da atividade intelectual para um outro ponto de referência muito importante : o “saber-fazer”.

O foco produzido pelas atitudes reflexivas e positivas, sugere as atividades de pesquisa para o desenvolvimento de capacidades de formular questões e de procurar respostas, até mesmo nos casos em que elas não existem

Considerações Finais

no universo considerado, valorizando o processo de busca em si mesmo e não somente o resultado alcançado, gerando uma atitude crítica e o hábito de organização no trabalho.

A concepção de saber que se delineia neste quadro está vinculada a uma concepção de ensino e de aprendizagem que faz do professor de Matemática um catalizador dinâmico da aprendizagem, que valoriza os processos de raciocínio e proporciona aos seus alunos oportunidades de desenvolvimento de capacidades de utilização de instrumentos de tecnologia, destacando o tripé (o quê - onde - como) para enfatizar a necessidade de se descobrir o que é necessário, onde ele se encontra e quais as formas de acesso para poder utilizá-lo na resolução de problemas do cotidiano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referências Bibliográficas

ASSUDE, T. As Calculadoras no Ensino da Matemática: Alguns Elementos de Reflexão. **Nonius**, n. 25, 1-3, Lisboa, Portugal, 1990.

BITTENCOURT, J. A Epistemologia Genética e o Ensino de Matemática. **Zetetiké**, v.4, n. 6, p.75. CEMPEM-UNICAMP, Campinas, SP, 1996.

BORBA, Marcelo. O Uso de calculadoras gráficas no ensino de funções na sala de aula. **Semana de Estudos em Psicologia da Educação Matemática**. Recife: Livro de Resumos, mar., p.71, 1995.

BRASIL. Lei n. 9394. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: Imprensa Oficial da República Federativa do Brasil, 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

COCKCROFT, W. H. (dir). Las matemáticas sí cuentan. **Informe Cockcroft**. Madrid: Subdirección General de Perfeccionamiento del Profesorado. Ministerio de Educación y Ciencia, 1985.

DISCROLL, M. How can hand-held calculators be used to enhance the learning of secondary level mathematics. Research Within Reach: **Elementary School Mathematics**. Reston: NCTM, 1982.

D'AMBRÓSIO, U. **Da realidade à ação: reflexões sobre a Educação Matemática**. São Paulo: Summus, 1986.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer**. São Paulo: Ática, 1990.

Referências Bibliográficas

DEWEY, J. **Democracia y educación**. Buenos Aires: Losada, 9^a ed, 1982.

DICK, T. The continuing calculator controversy. **Arithmetic Teacher**, v. 35, 37-41. Reston: NCTM, 1988.

ENGEL, A. The role of beliefs on the teaching of Mathematics. In P. Ernest (Ed.) **Mathematics Teaching - The State of the Art**, 249 - 254. London: The Falmer Press, 1979.

ERNEST, P. The impact of beliefs on the teaching of Mathematics. In P. Ernest (Ed.) **Mathematics Teaching - The State of the Art**, 249 -254. London: The Falmer Press, 1989.

FERES, L.M.C. **Novas Tecnologias no Processo Educacional**. [online] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://eca.usp.br/prof/moran/chein.htm>. Arquivo capturado em 27 de fevereiro de 1999.

HEMBREE, R. e DESSART, D. J. Effects of hand-held calculators in precollege mathematics education: A meta-analysis. **Journal of Research in Mathematics Education**, 17, 83-99. Reston: NCTM, 1986.

HEMBREE, R. Research gives calculators a green lighth. **Arithmetic Teacher**, v. 34, n. 1, 18-21. Reston: NCTM, 1986.

HYDE, A. Staff development: Directions and realities. In: **News directions for elementary schools mathematics**, pp. 223-233. Reston: NCTM, 1989.

KESLER, R. **Teacher`s instructional behavior related to their conceptions of teaching and mathematics and their level of dogmatism: four case studies**. Tese de Doutorado não publicada. Universidade da Geórgia. Athens, 1985.

LERMAN, S. **Alternative views of the nature of mathematics and their possible influence on the teaching of mathematics**. Londres: King's College, 1986.

LOUREIRO M.C. **Calculadoras na Educação Matemática: uma experiência na formação de professores**. Tese de Mestrado. Lisboa. Portugal, 1991.

MATOS, J. F. Microcomputadores, calculadoras e problem solving. In Domingos Fernandes (Ed.) **Profmat: revista teórica e de investigação de Educação Matemática**, 1, 7-24. Lisboa, 1985.

MAYLE, C. e REID, B. Tools for calculation. **Micromath**, summer, 48-50. Oxford: Basil Blackwell, 1989.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. **Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics**. Reston: NCTM, 1989.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. **Agenda para Acção: recomendações para o ensino de Matemática nos anos oitenta**. Lisboa: Associação de Professores de Matemática, 1980.

NATIONAL COUNCIL OF SUPERVISORS OF MATHEMATICS. A Matemática essencial para o século XXI. **Educação e Matemática**, n. 14, 2^o trimestre, 1990.

NESPOR, J. The role of beliefs in the practice of teaching. **Journal of Curriculum Studies**, n. 19, v. 4, 317-328, 1997.

Referências Bibliográficas

- PONTE, J. Investigação, dinamização pedagógica e formação de professores - três tarefas para a renovação da Educação Matemática. In J. Ponte (Ed.) **Profmat: revista teórica e de investigação de Educação Matemática**, 2, 15-45. Lisboa. Portugal, 1986a.
- PONTE, J. A Calculadora e o Processo de ensino-aprendizagem. **Educação Matemática**, n. 11, 3º bimestre. Lisboa. Portugal, 1986b.
- PONTE, J. Concepções dos professores de Matemática e processos de formação. In M. Brown, D. Fernandes, J. Matos e J. Ponte (Eds.), **Educação Matemática** (pp. 185-239). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional e Secção de Educação Matemática da SPCE, 1992.
- REYS, B. J. The calculator as a tool for instruction and learning. **New Directions for elementary School Mathematics**. Yearbook, Reston: NCTM, 1989.
- REYS, R. E. et al. Hand calculators – What’s happening in schools today? **Arithmetic Teacher**, n. 27, 38-43, 1980.
- ROKEACH, M. **Beliefs, attitudes and values**. San Francisco: Jossey-Bass, 1975.
- SANDHOLTZ, J. H., RINGSTAFF, C., DWYER, D.C. **Ensinando com tecnologia: criando salas de aula centradas nos alunos**. Trad. Marcos Antônio Guirado Domingues. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinariedade: o currículo integrado**. Trad. Cláudia Schilling. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- SCHAFF, A. **A Sociedade Informática: as consequências sociais da Segunda revolução industrial**. Trad. de Carlos Eduardo Jordão Machado e Luiz Arturo Obojes. São Paulo: Brasiliense, 1995, p.49, 1995.

Referências Bibliográficas

- SCHEIN, E. H. **Organizational culture and leadership: A dynamic view** (1st ed.). San Francisco: Jossey-Bass, 1985.
- SERRAZINA, M. L. Concepções dos professores do 1º Ciclo relativamente à Matemática e práticas de sala de aula. **Quadrante**, v. 2, n. 1. Lisboa: Associação de Professores de Matemática, 1993.
- SIEGEL, S. **Estatística não paramétrica (para as Ciências do Comportamento)**. Trad. de A. A. Farias da edição de 1956. São Paulo: Ed McGraw-Hill do Brasil Ltda, 1981.
- SILVA, J. S. **Guia para Utilização do Compêndio de Matemática**, v. 2. Lisboa: Gabinete de Estudos e Planeamento, 1964.
- SILVA, A. et al. **Calculadoras na Educação Matemática**. Lisboa: A.P.M, 1989.
- SUYDAM, M.N. Indications from Research on Problem Solving. **Teaching and Learning - A Problem-solvin focus**, 99-114. Reston: NCTM, 1987.
- SZETELA, W. and SUPER, D. Calculators and instruction in Problem Solving in grade 7. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 18, 3, 215-229. Reston: NCTM, 1987.
- THOMPSON, A. The relationship of teacher's conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructuional practice. **Educational Studies in Mathematics**, v. 15, pp. 105-127, 1984.
- THOMPSON, A. Teacher's beliefs and conceptions: A syntesis of the research. In D. Grouws (Ed.), **Handbook of research on mathematics learning and teaching** (pp.127-146). Nova Iorque: Macmillan, 1992.

Referências Bibliográficas

WACHOWICZ, L. A. **O método dialético na didática**. Campinas, São Paulo: Papyrus, 1989.

WINKELMANN, B. Hand-held calculators and mathematics educators –some strategic perspectives. In Hans-Georg Steiner (Ed.) **Comparative Studies of Mathematics Curricula Change and Stability 1960-1980**, 575 -596. Institut für Didactic dei Mathematik dei Universitat Bielefeld, 1980.

ANEXO 01

Prezado(a) Professor(a),

O presente questionário faz parte de um Projeto de Pesquisa que estou desenvolvendo para elaboração de Tese de Doutorado em Educação Matemática, na Faculdade de Educação da UNICAMP, Campinas-SP.

Para o bom desenvolvimento dessa pesquisa, peço sua colaboração no sentido de responder com a máxima clareza as questões seguintes, de tal forma que suas respostas expressem com fidedignidade sua posição em relação ao tema tratado.

Desde já agradeço sua contribuição, porque ela será de extrema importância para que os objetivos deste trabalho sejam atingidos.

José Carlos Gomes de Oliveira

Sexo: Masculino () Feminino ()

Idade:

- abaixo de 23 anos ()
- de 23 a 27 anos ()
- de 28 a 32 anos ()
- de 33 a 37 anos ()
- de 38 a 42 anos ()
- de 43 a 47 anos ()
- de 48 a 52 anos ()
- de 53 a 57 anos ()
- acima de 57 anos ()

Escola em que leciona: _____

Anexo 01

Cidade/Estado: _____

Tipo de Escola:

Pública Estadual ()

Pública Municipal ()

Particular ()

Período em que leciona:

Diurno () Noturno () Ambos ()

Graus em que leciona:

1º Grau ()

2º Grau ()

3º Grau ()

Tempo de magistério:

menos de 5 anos ()

entre 5 e 9 anos ()

entre 10 e 14 anos ()

entre 15 e 19 anos ()

20 anos ou mais ()

Número de horas/aula semanais: _____

Freqüentou Curso de Graduação? Sim () Não ()

Tipo de escola onde realizou a graduação:

() Pública () Particular

Escola em que realizou a graduação:

Cidade/Estado: _____

Anexo 01

Ano do término da graduação: _____

Tipo de Curso:

Matemática () Outros ()
Licenciatura: Curta () Plena ()
Bacharelado: ()
Ambos: ()

Nome do Curso: _____

Exerce somente o magistério como atividade remunerada?

() sim () não

Em caso negativo, qual é sua outra ocupação ?

1. Você utiliza a Calculadora em suas aulas de Matemática ?

() sim () não

Em caso afirmativo, de que maneira?

Em caso negativo, porque não a utiliza?

2. Você permite que seus alunos utilizem a Calculadora em suas aulas de Matemática ?

() sim () não

Em caso afirmativo, em que situações?

Em caso negativo, porque não permite?

3. Se você respondeu de forma afirmativa a questão anterior (2),

3.a) Diga em qual(is) atividade(s) você permite a utilização da Calculadora:

a.1. Exercícios em sala de aula ()

a.2. Tarefas para casa ()

a.3. Provas ()

3.b) Em qual(is) grau(s)?

3.c) Se você não assinalou o item a.3. Provas, diga porque.

3.d) Quais são os critérios que você utiliza na seleção da(s) atividade(s) para a utilização da Calculadora ?

3.e) Quais os objetivos que você pretende atingir utilizando a Calculadora nessa(s) atividade(s)?

3.f) Cite, pelo menos, três conteúdos de Matemática nos quais você utiliza (e permite que seus alunos utilizem) a Calculadora em sala de aula.

4. Durante o seu Curso de Licenciatura foi focado, em algum momento, a possibilidade do uso da Calculadora nas aulas de Matemática?

() sim () não.

Em caso afirmativo, de que maneira?

Em caso negativo, porque você acha que não foi focado ?

5. Você tem idéia do percentual de seus alunos que possuem Calculadoras em suas casas?

() sim () não

Se a sua resposta foi "sim", indique uma das alternativas:

- 5.1. menos de 10% ()
- 5.2. entre 10% e 25% ()
- 5.3. entre 25% e 50% ()
- 5.4. entre 50% e 75% ()
- 5.5. mais de 75% ()

Como este questionário é parte integrante do meu Projeto de Pesquisa, agradeço se você fizer críticas e sugestões ao meu trabalho. Gostaria, também, que você enumerasse as dificuldades encontradas para responder a esse questionário, assim como o tempo gasto com o mesmo, utilizando o verso desta folha.

Obrigado pela sua colaboração.

José Carlos

ANEXO 02

Quadro 16: Respostas apresentadas pelos sujeitos que utilizam calculadora em sala de aula sobre a maneira como a utilizam.

| Sujeito | Resposta |
|----------------|--|
| 01 | Para realizar exercícios, efetuar cálculos, o aluno realiza as operações de acordo com o exercício proposto. |
| 02 | Em cálculos onde envolve problemas de engenharia e eventualmente da física em operações normalmente normais da trigonometria e aritmética. |
| 03 | Somente em cálculos numéricos. |
| 04 | Como recurso para facilitar o trabalho em cálculos ou para comprovar o resultado obtido. |
| 07 | Para os alunos calcularem expressões numéricas, cálculo de operações no geral. |
| 09 | Para fazer demonstrações, não com freqüência. |
| 10 | Como eu ministro aulas de Contabilidade o uso da calculadora é indispensável. Tanto nos cálculos de percentual como nos cálculos de demonstrações financeiras. |
| 13 | Da maneira tradicional para resolver as operações básicas com números maiores. |
| 18 | Na solução de exercícios. |
| 19 | Para resolver cálculos rápidos. |
| 20 | Para resolver os cálculos mais elevados. |
| 21 | Para confirmar os cálculos feitos. |
| 22 | Para cálculo de operações. |
| 26 | Para a realização de cálculos demorados e que dependem do seu uso, pois tornaria cansativo e não-necessário fazê-los "à mão". |
| 28 | Infelizmente somente para resolução de cálculo como economia de tempo. |
| 29 | Para o auxílio de cálculos, na correção de exercícios, para agilizar alguns conteúdos. |

| | |
|----|--|
| 30 | Para agilizar os cálculos. |
| 35 | Só permito diariamente nas turmas de fluxo (PAI-S) porque são na grande maioria alunos adultos; com turmas regulares, 5 ^a à 8 ^a , acho que precisam saber tabuada e não estou preparada ainda para propor exercícios que sejam enriquecedores para eles, só em determinadas situações. |
| 36 | Como auxílio na resolução de problemas. |
| 40 | Para auxiliar na resolução dos exercícios, podendo fazer de uma maneira mais rápida e precisa cálculos. |
| 41 | Para as operações com isso agiliza as aulas, o aluno pode enfrentar mais desafios com mais conteúdos propostos para a sua série. |
| 42 | Da maneira que o aluno prefere. |
| 45 | Para conferir certos resultados. |
| 46 | Para todos os tipos de cálculos no segundo grau. Resolução de exercícios e conferência dos mesmos. |
| 47 | Quando quero fazer um cálculo, para ser mais rápida utilizo a calculadora. |
| 50 | Auxiliando os meus cálculos matemáticos que me facilita a descobrir novas formas de se calcular. |
| 54 | Mostrando ao aluno que a cabeça do ser humano tem que acompanhar o progresso da tecnologia, tudo se transforma não podemos ficar parados no tempo. |
| 59 | Os alunos não gostam de fazer divisão (não sabem) então usam a calculadora só em cálculos básicos. Não ensino como usar a calculadora. |
| 64 | Para auxiliar cálculos de divisões, multiplicações e cálculos auxiliares. |
| 74 | No auxílio de cálculos, onde envolvem números altos. |
| 78 | Para fazer as operações mais rápidas, sendo estas diretas e que descubram por si só novas maneiras de se operar a calculadora. |

| | |
|-----|---|
| 80 | Para resolver cálculos trigonométricos (8 ^a série), Cálculos de Geometria Espacial (3 ^a série do 2 ^o grau). |
| 81 | Para resolver cálculos repetitivos que o aluno já tenha aprendido o conceito e em algumas áreas como: Fundamentos dos Algoritmos, na Matemática Financeira por exemplo. Uso também para conferir resultados. |
| 87 | Por serem alunos do 2 ^o Grau, acredito que eles sabem manusear os cálculos, a calculadora entra como meio auxiliar para aproveitamento do tempo em que dispomos. |
| 90 | Para conferir resultados, mostrar as possibilidades de uso em determinados algoritmos. |
| 94 | Quando lecionei na 6 ^a série nas expressões (com jogo de sinais), foi um "baile" danado, usaram em duas aulas semanais seguidas, nas outras aulas, só alguns que levaram, achando que era muito difícil. Já no Segundo Grau podem usar a vontade, menos nas avaliações. Mas nem todos têm. Na 8 ^a série para verificar aproximações das raízes não exatas, variações de uma calculadora para outra. |
| 99 | Para correção de exercícios e resolução de exercícios. |
| 101 | Na verificação de cálculos muito grande. |
| 109 | Só para somar, subtrair, enfim as principais operações simples. |
| 110 | Algumas vezes só para conferência de cálculos altos. Ou por motivo de curiosidade. |
| 111 | Só para fazer cálculos auxiliares. |
| 112 | Apenas quando trabalho em conceito partindo da experimentação até a generalização. Ex.: valores de seno, coseno e tangente de ângulos agudos. |
| 113 | De maneira a agilizar os conteúdos e também mostrar alguns cálculos que podem usados com a calculadora e que muitos ainda não sabem. |
| 114 | Uso aplicando resolução de algoritmos, resolução de problemas e |

| | |
|-----|--|
| | outros. |
| 116 | Para cálculos de números irracionais, raízes. |
| 118 | Como é 4 ^a série, utilizo-a para identificação de símbolos matemáticos. Formação de numerais, etc. Certificar resultados. |
| 119 | Primeiro faço a conta no quadro. Depois com a calculadora, para que o aluno entenda o desenvolvimento da conta. |
| 120 | Para agilizar na resolução de cálculos. |
| 122 | Nas atividades em sala de aula. |
| 124 | Em aulas que necessitam de cálculos muito longos, estatística, logaritmos, matemática financeira, etc. |
| 126 | Para efetuar operações retiradas de um problema, para resolver exercícios criados especialmente para usar a calculadora. |
| 127 | Na resolução de problemas e em cálculos auxiliares. |
| 128 | Para demonstrar aos alunos cálculos feitos sem o uso da mesma e até mesmo para um eventual cálculo, para ser feito mais rápido. |
| 129 | Para efetuar operações como Cálculo de Juros, etc. |
| 130 | Para demonstrar os cálculos e agilizar as aulas. |
| 132 | Em cálculos grandes, e quando se quer descobrir as propriedades da Matemática. |
| 134 | Em exercícios práticos. |
| 135 | Como parte de material de apoio ou como um instrumento didático. |
| 136 | Instrumento para realização de operações. |
| 137 | Agilizando os cálculos básicos na resolução de problemas. |
| 138 | Em exercícios, provas, resolução de cálculos com números elevados. |
| 139 | Como instrumento de auxílio no processo ensino-aprendizagem. |

ANEXO 03

Quadro 17: Respostas apresentadas pelos sujeitos que utilizam calculadora em sala de aula sobre os conteúdos nos quais eles utilizam e/ou permitem que seus alunos utilizem calculadora em sala de aula.

| Sujeito | Resposta |
|----------------|--|
| 01 | Resolução de problemas, equações, operações. |
| 02 | Trigonometria, aritmética. |
| 03 | Progressão aritmética, progressão geométrica, análise combinatória. |
| 04 | Sem restrições. |
| 05 | Cálculos aritméticos em geral. |
| 07 | Operações, expressões numéricas, equações. |
| 08 | Cálculo de determinantes, cálculo de problemas de geometria plana, regra de três. |
| 09 | Multiplicação e divisão com números decimais, uso dos valores trigonométricos. |
| 10 | Matemática financeira. |
| 12 | Raízes (extração), potências (cálculos), divisões (de outros conteúdos). |
| 13 | Resolução de equações, resolução de problemas, números decimais. |
| 15 | Matrizes, determinantes, probabilidades. |
| 18 | Porcentagem, regra de três simples, exercícios de raciocínio (que resolvem por tentativa) |
| 19 | Geometria, logaritmos, exponenciais. |
| 20 | Irracionais, um grande montante de soma, assunto ou conteúdos de Matemática Comercial e Financeira. |
| 21 | Simplificação de radicais, extração de raiz, números irracionais, operações com inteiros, porcentagem. |
| 22 | Qualquer conteúdos que envolva cálculo. |
| 23 | Juros, Montantes. |
| 24 | Operações, Porcentagem, Juros, Descontos. |
| 26 | Problemas. |

| | |
|----|---|
| 28 | Cálculos de trigonometria, exponenciais, logaritmos. |
| 29 | Juros, Porcentagem, Fatorial, Operações, P.A. e P.G. |
| 30 | Geometria, Fatoração, Trigonometria (após terem descoberto o valor de cada relação na prática). |
| 31 | Resolução de problemas. |
| 35 | Gráficos e Tabelas, Problemas que envolvem raciocínio. |
| 36 | Gráficos, Matemática Financeira, Cálculos de área e volume. |
| 40 | Funções, Equações, Estatística, Trigonometria. |
| 41 | Operações (multiplicação, divisão), Equações, Resolução de Problemas. |
| 45 | Regra de três, Regra de Sociedade. |
| 46 | Juros, Descontos, Logaritmos. |
| 47 | Cálculo de Porcentagens, Probabilidade e outros. |
| 50 | Regra de Três Simples e Composta, Problemas fracionários (que se utilize do M.M.C. e M.D.C.), Números decimais. |
| 54 | Regra de Três Simples e Composta, Progressões, Análise Combinatória. |
| 59 | Calcular Seno, Coseno, Logaritmos. |
| 60 | Números Decimais, Números Irracionais, Trigonometria. |
| 62 | Porcentagem, Juros Simples e Composto, Trigonometria. |
| 63 | Porcentagem, Juros Simples e Composto, Trigonometria. |
| 70 | Porcentagem, Regra de Três, Juros, Descontos, Quatro operações. |
| 71 | Potenciação, Equação do Segundo Grau (são poucos os alunos que trazem calculadora). |
| 74 | Cálculo de Arranjos e Combinações, Divisão Diretamente e Inversamente Proporcionais, Regra de Sociedade. |
| 77 | Porcentagem, Juros Simples, Composto, Amortização. |
| 78 | Resolução de Problemas, Quatro operações, Extração de raiz quadrada, Resolução de expressões numéricas. |
| 79 | Expressões numéricas, Equações do primeiro grau, Equações do segundo grau. |
| 80 | Trigonometria, Geometria Espacial, Logaritmos Decimais. |

| | |
|-----|---|
| 81 | Matemática Financeira, Geometria, Probabilidades. |
| 84 | Equações do Primeiro Grau, Equações do Segundo Grau, Regra de Três. |
| 85 | Expressões Numéricas, Operações com Polinômios, Equações do Primeiro e Segundo Graus. |
| 86 | Somente as operações fundamentais. |
| 87 | Todo cálculo que demorar algum tempo e que o aluno esteja impossibilitado de fazê-lo mentalmente. |
| 88 | Problemas, Operações. |
| 90 | Potenciação, Expressões, Raiz quadrada. |
| 91 | Equações de Primeiro e Segundo Graus (nas operações), Potenciação e Operações nos problemas. |
| 93 | Equações, Geometria, Expressões. |
| 94 | Expressões na 6 ^a série, Aproximações de raízes na 8 ^a série, Cálculo de Juros Compostos e Porcentagem no Segundo Grau. |
| 95 | Adição e Subtração de Números Negativos e Positivos com fração, Equação do Primeiro Grau. |
| 98 | Todos os conteúdos (Análise Combinatória, P.A. e P.G. , Logaritmo). |
| 99 | Operações, Problemas, Expressões. |
| 100 | Porcentagem, Radiciação, Problemas do Primeiro Grau. |
| 101 | Álgebra, Geometria, Análise Combinatória. |
| 103 | Porcentagem, Juros. |
| 104 | Problemas envolvendo Reunião, Intersecção e Diferença de Conjuntos, Equações do Primeiro e Segundo Graus, Regra de Três, Juros. |
| 105 | Divisão, Raiz Quadrada e Geometria. |
| 106 | Análise Combinatória, Progressões, Trigonometria. |
| 108 | No estudo de Números Decimais e Juros Compostos. |
| 109 | Raiz Quadrada, Contas com vírgula, as operações mais simples. |
| 110 | No cálculo, Matemática Comercial, Matemática Financeira, Logaritmos, Trigonometria. |

| | |
|-----|---|
| 113 | Matemática Financeira, Logaritmos Decimais, Operações com Trigonometria. |
| 114 | Expressões Numéricas, Raiz Quadrada, Resolução de Problemas. |
| 116 | Raízes, Potências, Divisão, Multiplicação de Números Irracionais. |
| 117 | Quatro operações, Porcentagem, Frações Decimais, Números Decimais. |
| 118 | Formação de numerais, Antecessores e Sucessores, Operações. |
| 119 | Geometria Espacial, Logaritmos, Geometria Plana. |
| 120 | Logaritmos, Trigonometria, Progressões. |
| 121 | Estatística, P.A. e P.G. |
| 124 | Estatística, logaritmo, matemática financeira. |
| 125 | Raiz quadrada, Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão. |
| 126 | Operações com Números Decimais, Expressões Numéricas. |
| 127 | Cálculo de Juros Compostos, aplicação das propriedades gerais e operatórias dos Logaritmos, cálculo de raízes não-exatas. |
| 128 | Porcentagem, Juros, Números relativos, Divisão que geram dízimas periódicas, Decimais infinitos, Decimais exatos. |
| 130 | Geometria, Análise Combinatória, Probabilidade. |
| 132 | Análise Combinatória, Trigonometria, estudo de Volumes. |
| 134 | Porcentagem, Juros, Proporções, Estatística. |
| 135 | Estatística, Porcentagem, Medidas de peso, Medidas de comprimento. |
| 136 | Cálculos financeiros, estatísticos, trigonométricos e operações em geral. |
| 137 | Juros simples e compostos, Descontos e Séries de pagamentos, Geometria Espacial, Geometria Analítica, Estatística. |
| 138 | Logaritmos, Trigonometria, Geometria (áreas e volumes). |
| 139 | Logaritmos, Trigonometria, Geometria dos Sólidos, Seqüências, Funções. |