

A experiência docente em projeto interdisciplinar de educação ambiental, utilizando as tecnologias de sensoriamento remoto como recurso didático de apoio

Isabel Cristina Domingues Hipólito Carvalho¹
Ruth Elias de Paula Laranja¹
Karina Fernandes Gomes Marques¹

¹Universidade de Brasília – UNB - Campus Darcy Ribeiro - ICC Norte
Módulo 23, Subsolo - CEP: 70910-900 - Brasília-DF, Brasil
{icristina,laranja}@unb.br, karina_geografa@yahoo.com.br

Abstract. In Brazil, the dissemination of remote sensing techniques as a learning tool, in elementary and middle school, follows the needs of the National Curriculum Parameters - NCP, which highlights the importance of integrating new technologies into the classroom. This article presents the experience of the teachers in implementing the use of satellite images in the teaching-learning process. The research was conducted at school E.E. Juvenal Machado Araújo, located near an industrial neighborhood in São José dos Campos-SP, Brazil, during the year 2002. The analysis of the academics performance suggest that, through this new learning methodology, the teaching-learning process was more efficient and agreeable than traditional patterns, only with expositive classes. The students participated more actively in activities, and teachers could play their roles as advisers. In general the results were positive, and the students were able to better assimilate the contents of the diversified subjects. Also, there was good interaction between the students and between students and teachers. In this sense this work suggest that the teaching-learning process should be attractive and the school must follow the new directions in technology, seeking to transform the student in citizen able to process information, transform it into knowledge and apply them in their professional future.

Palavras-chave: remote sensing, didactic resources, environmental education, sensoriamento remoto, recursos didáticos, educação ambiental.

1. Introdução

Atualmente, as rápidas transformações tecnológicas impõem aos docentes novos ritmos e dimensões à tarefa de ensinar e aprender. É necessário estar em permanente estado de aprendizagem e de adaptação ao novo, sendo os professores os responsáveis pelas inserções desses novos conhecimentos. Caso contrário, o aluno estará em desvantagem de frente às necessidades exigidas ao se inserir nessa nova sociedade.

Com o desenvolvimento tecnológico, surgiram técnicas e abordagens sofisticadas para o estudo do espaço geográfico e meio ambiente. Dentre as técnicas existentes, uma que tem se mostrado de grande utilidade para aplicações ambientais é o sensoriamento remoto. O uso dos recursos de sensoriamento remoto na escola não se limita apenas à transferência mecânica de informações, e o ensino torna-se mais dinâmico, despertando o interesse dos alunos à possibilidade do uso de leituras, interpretações de imagens, dados e de documentos de diferentes fontes para compreender as informações contidas no espaço geográfico.

Wachholz e Pereira Filho (2004) destacam que o estudo do uso da terra, a partir de imagens de satélite, é um meio eficiente para aprimorar os conhecimentos do local em que se vive. As novas tecnologias aplicadas ao ensino são instrumentos que aproximam o aluno à realidade de seu cotidiano. Kramer (2009) ressalta que o uso de técnicas mais avançadas para a visualização do espaço geográfico, como imagens de satélites e fotografias aéreas, possibilitam uma nova maneira de ver e compreender o uso da terra, além das formas geomorfológicas, rede de drenagem, açudes, estradas, área urbana, entre outros.

Santos (2002) comenta a necessidade de que, nas escolas, os professores venham a trabalhar com conteúdos e recursos didáticos que qualifiquem os alunos para a vida na sociedade moderna e tecnológica. Nesse sentido, tanto a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (9394/96) como os Parâmetros Curriculares propõem a inserção de novas

tecnologias no processo ensino-aprendizagem. Florenzano (2002) considera que os novos parâmetros curriculares reforçam a importância do uso do sensoriamento remoto como recursos educacionais, sobretudo pela possibilidade de se extraírem informações multidisciplinares e com multifinalidades a partir do estudo de uma única imagem de satélite. Ainda segundo Florenzano (2002), “o sensoriamento remoto pode ser usado como recurso didático não só com relação aos conteúdos curriculares das diferentes disciplinas, uso multidisciplinar, como também nos estudos interdisciplinares, que integram todas as disciplinas em torno da análise do meio ambiente, como nos estudos do meio e em projetos de educação ambiental”.

Segundo Almeida e Chaves (2009) a difusão de imagens de satélites na sala de aula atende as necessidades dos PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais). Contudo, embora estes recursos sejam muito utilizados pela mídia, nos livros, Atlas e até mesmo nos filmes, ainda carecem de mais atenção por parte dos educadores.

Iniciativas estão sendo realizadas no sentido de atender os anseios de estudantes e professores, seja na elaboração de material didático, seja com projetos que visam a auxiliar o professor na construção dos conhecimentos requeridos para sua prática pedagógica, envolvendo as novas tecnologias no ensino. Neste sentido, podemos destacar o Programa EducaSere (Sausen et al., 1998), desenvolvido no INPE, que coloca a disposição material didático na Internet com o objetivo de disseminar a ciência espacial para fins educativos, bem como tornar acessível, sem custo direto, dados de sensoriamento remoto como recurso didático.

Este artigo tem por objetivo principal analisar como foram inseridas essas novas tecnologias nas diferentes disciplinas ministradas na rede pública de ensino. A pesquisa partiu da observação do cotidiano nas salas de aula, aliada à teoria, e aos recursos disponíveis. Buscou-se refletir sobre as experiências docentes e os resultados obtidos com o uso de técnicas de sensoriamento remoto, como recurso didático inovador no processo de ensino-aprendizagem na escola Prof. Juvenal Machado Araújo, de São José dos Campos, SP, frente à nova conjuntura de nossa sociedade.

2. Área de Estudo

O trabalho mostra as experiências e os resultados com a implementação do sensoriamento remoto e de novos recursos didáticos no processo ensino-aprendizagem. A pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual Prof. Juvenal Machado Araújo, localizada na Vila Tesouro, região leste de São José dos Campos/SP, durante o ano de 2002. No período de estudo a escola contava com 53 salas de aula e 1.890 alunos, além de um corpo docente formado por 90 professores e 18 funcionários (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição dos Alunos

Cursos	Nº de Salas	Nº Alunos	Períodos
Ciclo I	13	405	Manhã/Tarde
Ensino Fundamental	23	811	Manhã/Tarde/Noite
Ensino Médio	17	674	Manhã/Noite
Total	53	1890	

Fonte: Diretoria da E.E. Prof. Juvenal Machado Araújo – 2002.

A escola localiza-se em um bairro de classe média baixa, nas proximidades da região industrial de São José dos Campos, recebendo uma clientela de filhos de operários e metalúrgicos que, em sua maioria, trabalham nas empresas – Embraer e GM do Brasil. O restante dos alunos são oriundos de bairros e favelas mais distantes.

3. Metodologia de Trabalho

Na pesquisa foi utilizada como metodologia a observação direta do trabalho docente, a partir de visitas à escola. O objetivo principal era identificar quais recursos didáticos os professores detinham, qual a metodologia aplicada e a forma de trabalho em sala de aula; além de analisar o conhecimento, o domínio das técnicas e a experiência docente. Como novos recursos didáticos foram considerados o uso de computadores, fotografias digitais e aéreas, imagens de satélites, vídeos educativos, consultas ao Google Earth (Internet), software livre - SPRING, CD's educativos, slides com imagens de satélites, etc. Também, foi observado o comportamento dos alunos frente às mudanças dos recursos utilizados, onde pode-se analisar a aceitação, o desempenho e a capacidade de assimilação dos conteúdos.

Foram realizadas entrevistas abertas com uma amostra de alunos das 8as séries, buscando levantar informações referentes à inserção do sensoriamento remoto e novas formas de ensino nas aulas. A partir da participação nas reuniões pedagógicas, com os professores, foi possível observar dos professores suas críticas, novas propostas de trabalho e as novas experiências encontradas em sala, além de identificar as dificuldades encontradas no novo processo de ensino-aprendizagem. Além disso, acompanhou-se a aplicação do projeto interdisciplinar na escola, envolvendo o uso de sensoriamento remoto.

O projeto foi desenvolvido em sete etapas, como descrito a seguir:

i) Mobilização dos Professores – A partir das orientações contidas em Florenzano (2002) e Santos (2002) os professores, em reuniões pedagógicas (Figura 1), desenvolveram o processo de planejamento, preparo e aplicação do projeto, tendo como foco o "Meio Ambiente Transformado".

ii) Diagnóstico do Bairro – Coleta de informações visando auxiliar na elaboração do projeto. Além das informações básicas sobre sensoriamento remoto, foi ensinado aos professores como ler uma carta imagem de São José dos Campos, de tal forma que a partir deste conhecimento eles pudessem utilizá-la como recurso didático em suas aulas.

iii) Aulas de Introdução ao Sensoriamento Remoto - Em seguida, foi realizada uma breve apresentação teórica das técnicas de Sensoriamento Remoto e sua definição, aos alunos. Desta forma, conforme se observa na Figura 2, trabalhou-se com aulas expositivas, ilustrativas, de vídeos educativos e explicativos referente ao tema.

iv) Aplicação do Projeto Interdisciplinar - Os instrumentos de sensoriamento remoto foram utilizados em diferentes disciplinas, como:

- Geografia – uso de imagens de satélite no ensino do processo de ocupação e transformação do espaço; identificando os elementos naturais e os agentes modeladores do espaço presentes na paisagem, tais como: formas de relevo, vegetação, agricultura, indústria, rede de drenagem, bacias hidrográficas, diferentes usos econômicos e sociais do solo, organização urbana, aspectos históricos e de desenvolvimento da cidade.

- História – utilizando imagens de satélites de diferentes períodos promoveu-se a reconstituição espacial da cidade e do desenvolvimento do bairro; utilizando outros materiais de apoio como mapas antigos, cartões postais, livros, revistas e jornais. Também, realizou-se, um resgate da evolução da tecnologia do sensoriamento remoto, desde as primeiras fotografias aéreas em 1855 até os avançados instrumentos a bordo dos satélites ambientais.

- Ciências - explorar os princípios físicos do sensoriamento remoto, estudar os problemas ambientais de contaminação das águas, dos solos e atmosférica, degradação ambiental, desmatamento, queimadas, mineração (extração de areia nas margens do rio Paraíba do Sul), etc. Como exemplo foi analisado as conseqüências da mineração no rio Paraíba do Sul. Os alunos puderam observar as várias lagoas de extração de areia formadas nas margens do rio, com distintas tonalidades de azul.

- Matemática – utilização de imagens de satélites como ferramenta para o ensino do conceito de área, proporção, formas geográficas, taxas de crescimento urbano e desmatamentos, escalas, etc.
- Artes - os alunos elaboraram mapas temáticos e maquetes da cidade, destacando elementos geográficos como rios, serras, vales e formas de ocupação.
- Línguas – produção de textos relacionados à temática e, na disciplina de Inglês, a tradução dos termos técnicos.

Nesta etapa, destaca-se a utilização da Carta Imagem de São José dos Campos/SP (Figura 3), cedidas pelo “Projeto Educa SeRe III/ INPE”, como recurso didático trabalhado em todas as disciplinas.

v) Pesquisa de Campo – Realização da “Caminhada pelo Meio Ambiente”, com o interesse de observar e identificar as realidades do bairro e da comunidade em geral. Os alunos receberam um "Diário de Bordo", um guia de orientação que consistia em um convite à observação da natureza e do espaço transformado. Neste guia constavam informações básicas sobre meio ambiente, preservação ambiental, biodiversidade, ecologia, ecossistemas, recursos hídricos, desenvolvimento sustentável, materiais recicláveis, planejamento urbano entre outros. Os alunos tiveram que responder a um questionário, registrando suas percepções em relação às fragilidades e impactos ambientais existentes no bairro. As percepções do "Meio Ambiente Transformado" foram registradas em cartazes, tabelas, gráficos, relatórios, redações, pinturas, colagens, poemas, etc., que foram apresentados em uma exposição na escola.



Figura 1. Planejamento do Projeto em Reuniões Pedagógicas (esquerda). Reconhecimento dos Pontos de Visitação no Bairro (direita).



Figura 2 - Aula Introdutória à Sensoriamento Remoto com alunos do Ensino Fundamental.

vi) Diagnóstico Ambiental do Bairro - Grupos de alunos coletaram depoimentos de moradores, que vivem na região há algumas décadas, criando um cenário de como era a

qualidade ambiental do bairro no passado. O confronto entre a realidade vivida hoje e a descrita pelos moradores mais antigos, tornou-se um excelente material comparativo sobre os níveis de transformações ambientais ocorridas durante este período. Com esses dados coletados e após as discussões em sala de aula, foram definidas as áreas que apresentaram maiores vulnerabilidades sócio-ambientais. Nesse aspecto, foram apresentadas algumas propostas para recuperar áreas degradadas e medidas para minimizar os impactos ambientais, provenientes das ocupações desordenadas e da falta de infra-estrutura sanitária, em algumas localidades do bairro.

vii) Na sétima etapa do projeto, foi selecionado, conforme os critérios estabelecidos pelo INPE, o aluno Douglas da Silva Vilas Boas (8ª série A) para participar da IV - Escola do Espaço/INPE (Figura 5). Nesta etapa, também, foi promovida uma visita ao Centro de Visitantes do INPE (Figura 4), onde 96 alunos tiveram a oportunidade de conhecer a história, as tecnologias espaciais e científicas, as instalações do INPE e da Agência Espacial Brasileira. No final do projeto, os alunos foram avaliados e diplomados pelos professores e pela direção da Escola (Figura 5).

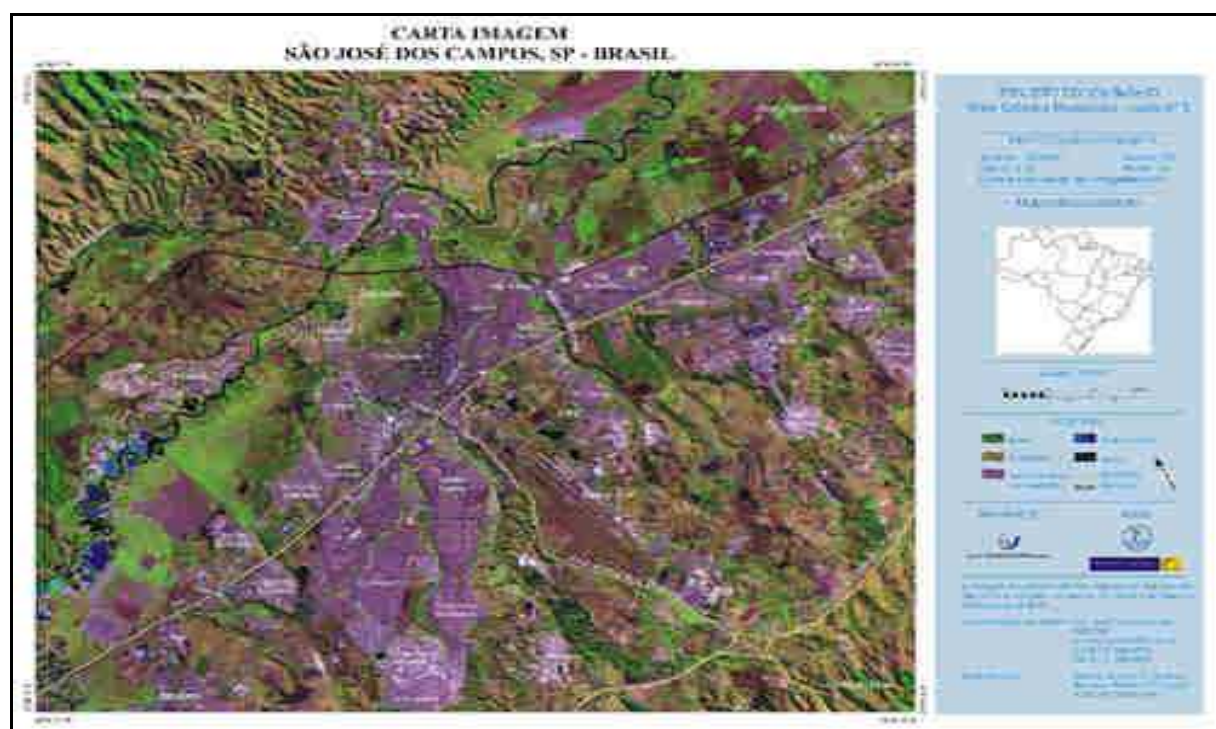


Figura 3 - Carta imagem de São José dos Campos/SP usada em sala de aula.
 Fonte: TM-Landsat-5 - Canais 3-4-5, Óbita/Ponto 218/76, de 26/06/1997.



Figuras 4 - Palestras aos Alunos no Centro de Visitantes do INPE.



Figura 5. Participação do aluno Douglas na IV - Escola do Espaço (esquerda). Entrega dos diplomas de participação dos alunos no projeto “O Vigilante Beija-Flor” (direita).

4. Resultados e Discussões

Constatou-se que, devido a participação da escola no Projeto EducaSeRe-III/DSR/INPE, os professores passaram a utilizar novas tecnologias como recursos didáticos em suas aulas. Anteriormente os professores utilizavam, predominantemente, metodologias tradicionais de ensino, com aulas expositivas, com auxílio de giz, quadro negro e aplicação de questionários, para que os alunos fixassem os conteúdos ensinados. Após a aplicação do projeto os professores passaram a adotar metodologias mais dinâmicas, como interpretação de imagens de satélites, confecção de mapas de uso do solo, aplicação de CD's educativos, uso de internet na sala de informática e aulas de vídeo com documentários científicos sobre tecnologias espaciais e suas aplicações.

Com o projeto muitos alunos começaram a participar mais ativamente das tarefas, passando a trocar diferentes experiências e conhecimentos adquiridos, aumentando as interações entre os grupos. A percepção que o aluno tinha dos professores era interpretada como autoritária e de imposição dos conteúdos, passou a passando a vê-los como orientadores do conhecimento, melhorando a relação entre professor-aluno. Poucos alunos tinham conhecimento e acesso às novas tecnologias como computadores, internet, vídeos, imagens de satélites, etc., e, com o acesso, aumentou significativamente, o interesse em expandir seus conhecimentos, ocorrendo uma maior disposição na participação das aulas, um aumento no desempenho e na assimilação dos conteúdos. Com as mudanças, o planejamento das aulas pelos professores, que era feito como base principal nos livros didáticos, passou a contar com novos recursos, tais como: uso de computadores, retroprojetores, mapas temáticos, cartas cartográficas, atlas, entre outros.

Houve grandes dificuldades em promover aulas práticas e de saídas de campo. A sala de informática pouco era utilizada; devido à falta de estrutura, de capacitação dos professores e de softwares e CD's educativos. Com a introdução das novas ferramentas de ensino, tais como o uso de imagens de satélites e outros recursos, verificou-se uma maior facilidade tanto no estudo do meio ambiente como na prática da interdisciplinaridade. Contudo, possibilitou aos alunos, entenderem o ambiente onde vivem; refletirem e questionarem a sua realidade; isto é, contextualizar as informações obtidas com o seu cotidiano, na intenção de orientá-los na identificação de problemas ambientais existentes. Nesse sentido, os alunos levantaram possíveis propostas, formas de intervir e solucionar os problemas, para minimizar fragilidades ambientais, visando sempre à melhoria da qualidade ambiental do bairro.

Ao observar o trabalho docente, concluiu-se que, por meio dessa nova metodologia de ensino, o processo de ensino-aprendizagem foi mais eficiente e agradável do que nos moldes tradicionais, com aulas expositivas. Nesse sentido, segundo os relatos dos professores, foram

verificadas mudanças, mesmo que tímidas, na escola, na prática docente, nas relações entre os alunos e com os professores envolvidos. Notou-se uma significativa melhoria no rendimento escolar, e os alunos conseguiram assimilar melhor os conteúdos das disciplinas, com atividades diversificadas, consequência do aumento da participação, da concentração, da contextualização dos conteúdos com as experiências cotidianas, e da mudança de comportamento em sala de aula. Assim, os alunos consideraram este projeto muito importante para a formação de seus valores morais, e ressaltaram a melhor aceitação, por parte deles, deste tipo de atividade quando comparada aos métodos tradicionais de ensino.

O maior problema na utilização de sensoriamento remoto no processo de ensino-aprendizagem foi a dificuldade que os alunos tinham em interpretar os dados e as informações contidas nas imagens de satélites e mapas, sobretudo devido a falta de familiaridade e domínio dos princípios dessas técnicas. Contudo, após pouco tempo de trabalho, os alunos começaram a dominar e a integrar estas metodologias em suas percepções ambientais.

5. Considerações Finais

O sensoriamento remoto ainda não está sendo utilizado, efetivamente, como recurso didático nas escolas, e poucos professores fazem uso das imagens de satélites em suas aulas. Notou-se que, nas escolas, isto ocorre pela falta de capacitação de alguns professores e também pela falta de acesso as novas tecnologias.

Uma das maiores preocupações para os professores é como conduzir da melhor maneira possível suas aulas. Para tal, os professores precisam se valer de todas as estratégias possíveis para dinamizar suas aulas e fazer delas o principal instrumento de formação dos futuros cidadãos, que serão capazes de pensar e agir criticamente na sociedade, conscientes da sua importância. No início do projeto ficou evidente a resistência da maioria dos professores, do ensino fundamental, com relação à introdução dessas novas ferramentas. Os professores apresentaram certa insegurança para lidar com esses novos conhecimentos e somente foi superado após leituras, estudo dos materiais cedidos pelo Educa SERE, e com acesso aos cursos de capacitação de professores.

O uso das tecnologias espaciais introduzidas no ensino é uma forma de instigar o aluno ao aprendizado, tendo um melhor entendimento e visualização das relações, conflitos e fragilidades existentes no meio ambiente. Assim, acredita-se que com a aplicação destes novos recursos os alunos desenvolvem uma visão mais consciente do mundo, do lugar em que vivem.

Com base no exposto acima, sugere-se que o processo de ensino-aprendizagem deve ser atraente e a escola deve acompanhar os novos rumos tecnológicos, buscando uma formação eficiente ao estudante, para que o mesmo se torne um cidadão capaz de processar informações, transformá-las em conhecimentos e aplicá-los em suas práticas futuras.

Agradecimentos

Agradecemos à colaboração de todos os professores da Escola Estadual Prof. Juvenal Machado Araújo que introduziram, em caráter experimental, o uso de sensoriamento remoto em suas aulas como recurso didático e, também, aos pesquisadores da DSR-INPE que realizam os cursos de capacitação de professores sobre o Uso do Sensoriamento Remoto no Estudo do Meio Ambiente e forneceram os materiais didáticos utilizados em sala de aula.

Referências

ALMEIDA, Aline Souza, CHAVES, Joselisa Maria. O uso de imagens de satélite nas atividades de educação ambiental no município de Feira de Santana-Ba. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 2357-2364. Disponível em:

<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.17.23.44/doc/2357-2364.pdf> .Acesso em: outubro/2010.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. Imagens de satélite para estudos ambientais. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

KRAMER, Gisieli, et. al. O uso do sensoriamento remoto como recurso didático para o ensino da Geografia no sexto ano do Ensino Fundamental. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 2429-2435.

SANTOS, Vânia Maria Nunes. Uso Escolar do Sensoriamento Remoto como Recurso Didático Pedagógico no Estudo do Meio Ambiente. Divisão de Sensoriamento Remoto/INPE. 2002.

Disponível em: http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2005/06.14.13.24/doc/CAP12_VMNSantos.pdf
Acesso em: outubro/2010.

SAUSEN, Tânia Maria, MIGLIORANZA, Eliana. PROGRAMA EDUCA SeRe - Elaboração de Material Didático para o Ensino de Sensoriamento Remoto. Anais IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Santos, Brasil, 11-18 setembro 1998, INPE, p. 315-323. Disponível em: http://marte.dpi.inpe.br/col/sid.inpe.br/deise/1999/02.18.13.29/doc/9_94p.pdf Acesso em: outubro/2010.

WACHHOLZ, F.; W. Pereira Filho, W. Mapeamento do uso da terra na bacia hidrográfica do arroio Barriga - RS, utilizando o sensoriamento remoto. In: Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do Mercosul, 4.. 2004. São Leopoldo. Anais... São Leopoldo, 2004.