

LUIZ CALDEIRA BRANT DE TOLENTINO NETO

Os interesses e posturas de jovens alunos frente às ciências:
resultados do Projeto ROSE aplicado no Brasil

TESE APRESENTADA À FACULDADE DE EDUCAÇÃO DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE DOUTOR EM
EDUCAÇÃO.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
ORIENTADOR: PROF. DR. NELIO MARCO VINCENZO BIZZO

SÃO PAULO
2008

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

-
- 375.2(81)
T649j Tolentino Neto, Luiz Caldeira Brant de
Os interesses e posturas de jovens alunos frente às ciências :
resultados do Projeto ROSE aplicado no Brasil ; orientação Nelio
Marco Vincenzo Bizzo . São Paulo : s.n., 2008.
- 170 p. : il., grafs. tabs.
- Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em
Educação.Área de Concentração : Ensino de Ciências e Matemática) -
- Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.
1. Ciências – Estudo e ensino - Brasil 2. Políticas públicas - Brasil
3. Avaliação da educação 4. Currículo e programas 5. Meio ambiente
- Proteção 6. Estudantes - Percepção I. Bizzo, Nelio Marco Vincenzo,
orient.
-

FOLHA DE APROVAÇÃO

Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto

Os interesses e posturas de jovens alunos frente às ciências: resultados do Projeto ROSE aplicado no Brasil

Tese apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Doutor em Educação.
Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

*PARA MINHA FAMÍLIA
DEDICO TODOS ESFORÇOS E FRUTOS DESTE TRABALHO*

Agradecimentos

Marilena e Wilson, meus queridos pais, agradeço-os pelo esforço e empenho com a educação e formação de caráter dos filhos. Agradeço à Luciana e ao Lucas, irmãos que - juntos a mim - souberam aproveitar tudo isto e se transformaram em grandes pessoas.

Cláudia, minha esposa, agradeço-a pela paciência e pelo incentivo a este trabalho e, sobretudo, pela companhia, amor e entrega. Sou eternamente grato ao presente que nos deu nos momentos finais deste trabalho: um filho.

Thabata, minha primogênita e grande fonte de estímulo, a agradeço por me ensinar a ser importante, pelos sorrisos incondicionais, por refletir a importância do meu esforço, e por me manter acreditando que é possível viver em um mundo mais digno e honesto.

Nelio Bizzo muito obrigado pela interlocução paciente e generosa, pela disposição em percorrer novos caminhos, pela fundamental contribuição no meu crescimento e pela orientação que ultrapassa esta tese.

Colegas do Colégio Santa Cruz, onde me sinto bem, os agradeço pela confiança, pelas oportunidades, pelo aprendizado diário e por comprovarem que educação é comprometimento.

Professores que participaram da banca de qualificação pela atenção e pelas observações preciosas, agradeço-os.

Coordenação e pesquisadores do ROSE, em especial à Camila Schreiner, ao prof. Svein Sjøberg e ao prof. José Azevedo agradeço pelas valiosas contribuições e discussões sobre o Projeto.

Cláu e Lia obrigado pela exaustiva ajuda na tabulação destes milhares de dados.

Obrigado Jony pela assessoria estatística e Lila pela generosa tradução do resumo deste trabalho.

Velhos amigos, agradeço-os pelos momentos de descontração, por me acompanharem por todos esses anos e pela satisfação que é tê-los comigo.

Amigos pesquisadores do GONB que, gentilmente, cederam seu tempo e colaboraram com dados e discussões importantes à autoria deste trabalho, agradeço especialmente à Graciela pela parceria neste ousado projeto.

Obrigado a todos que de alguma forma colaboraram com este trabalho.

"O HOMEM NASCEU PARA APRENDER, APRENDER TANTO QUANTO A VIDA LHE PERMITA."

JOÃO GUIMARÃES ROSA

Resumo

TOLENTINO-NETO, L.C.B. **Os interesses e posturas de jovens alunos frente às ciências: resultados do Projeto ROSE aplicado no Brasil.** 2008. 164p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

A carência de instrumentos de pesquisa que avaliem a qualidade do ensino de ciências no Brasil é latente. A aplicação no Brasil de um instrumento internacional que permita avaliar os interesses e as posturas de jovens estudantes frente às ciências e tecnologias (C&T) é o principal objetivo deste trabalho e um passo importante na discussão desta questão. O ROSE – *The Relevance of Science Education* é um questionário aplicado a alunos da faixa dos 15 anos de diversos países que nos auxilia a confirmar hipóteses, entender padrões e a traçar tendências sobre o ensino de ciências. O desenvolvimento de uma versão brasileira do questionário ROSE, possibilitou este estudo no País. O instrumento foi aplicado em 2007 a 652 alunos das cidades de São Caetano do Sul/SP e Tangará da Serra/MT, trazendo elementos objetivos sobre a realidade do ensino de ciências em contextos brasileiros bem diversos. O estudo revelou que estes jovens acham a disciplina ciências interessante, mas por outro lado, têm um baixo interesse em exercer ciência profissionalmente. Suas análises evidenciam também a grande preferência das meninas por assuntos relacionados à saúde enquanto que a preferência masculina é por temas de tecnologia e física, ao lado daqueles vinculados à proteção ambiental. No outro extremo, existe um desinteresse, de meninos e meninas, nas questões de botânica e agricultura, bem como naquelas relacionadas à história da Ciência. Estes jovens alunos reconhecem a importância e se interessam pelas questões e desafios ambientais. Os alunos paulistas incluem-se como responsáveis pelas questões do meio ambiente e cobram maior envolvimento da sociedade na proteção ambiental, não acreditam que as C&T possam resolver todos estes problemas, mas são muito esperançosos em relação ao futuro do planeta e da humanidade. Os estudantes matogrossenses, diferentemente, excluem-se das responsabilidades pelos problemas ambientais e colocam nas mãos dos especialistas regeer as mudanças necessárias, acreditam no poder das C&T para tais mudanças, mas declaram-se menos confiantes no seu sucesso. O ROSE traz claras evidências de que o ensino de ciências carece de mudanças e colabora com a intenção de redefinir as prioridades brasileiras para seu aprimoramento. Revela dados que, somados àqueles já registrados em pesquisas anteriores, permitem levar - com segurança - a discussão adiante.

Palavras-chave: interesse dos estudantes; ensino de ciências; avaliação educacional; reforma de currículo; ROSE; ciência e tecnologia, C&T.

Abstract

TOLENTINO-NETO, L.C.B. **The interests and attitudes of young students towards sciences: results of Project ROSE applied in Brazil.** 2008. 164p. Doctoral thesis – Faculty of Education, University of São Paulo, São Paulo, Brazil, 2008.

The lack of research tools which really evaluate the quality of science teaching in Brazil is concealed. The application of an international instrument which grants the evaluation of young students' interests and postures towards sciences and technologies (S&T) is the main purpose of this work as well as an important step related to the discussion of this issue. ROSE – The Relevance of Science Education – is a questionnaire applied to 15-year-old students from several countries which helps us confirm hypothesis, understand patterns and outline tendencies as to the teaching of sciences. The development of a Brazilian version of the ROSE questionnaire enabled this study in the country. The device was applied in 2007 to 652 students in the cities of São Caetano do Sul/São Paulo State and Tangará da Serra/Mato Grosso State, helping emerge objective elements about the reality of science teaching in quite different Brazilian contexts (urban/industrialized x rural/agricultural). The study revealed that these youngsters evaluate science study as interesting; however, the possibility of taking science as a professional career has shown low interest. Their analysis also made it clear that most girls show more interest in topics related to health while boys give preference for themes related to technology and physics, as well as those entailed to environmental protection. On the other hand, neither boys nor girls show much interest in botany or agriculture, much less in those related to Science History. These young students recognize the importance of and are interested in environmental matters and challenges. The São Paulo students accept their responsibility as to environmental issues and claim for a society's bigger involvement with environmental protection; they do not believe that the S&T can solve all these problems, either. However, they are full of hope towards the future of the planet and mankind. The students of the state of Mato Grosso, differently, do not include themselves as responsible for environmental problems and relegate to specialists the duty of taking the necessary changes. They also believe in the S&T power in terms of these changes; however, they confess to be less trustful in their success. The ROSE opens up clear evidences that science teaching needs changes and contributes to the intention of re-defining Brazilian priorities for the refinement of science teaching. It reveals data that, added to the ones already enrolled in previous researches, allow the follow-up of the discussion of this theme in safe grounds.

Key words: interesting in science; science teaching; educational evaluation; curriculum remodeling; ROSE; science and technology, S&T.

Sumário

1	O Desafio de Ensinar Ciências -----	11
	Avaliações Educacionais -----	13
	Saeb -----	14
	Comparações Internacionais e Interculturais -----	17
	PISA -----	18
	O cuidado com as comparações internacionais -----	28
2	ROSE: <i>The relevance of Science Education</i> -----	31
	ROSE: Compromissos centrais e objetivos -----	34
	Métodos e cronograma -----	35
	ROSE-Brasil -----	38
3	ROSE-Brasil: Metodologias, Estratégias de Ação e análise descritiva da amostra	41
	Metodologia: Etapas -----	42
	a) Formação e capacitação de uma equipe de pesquisa -----	42
	b) Desenvolvimento de uma versão brasileira do ROSE -----	43
	b.1) O instrumento ROSE-Brasil -----	44
	b.2) Questões nacionais – Ensino de Evolução -----	48
	c) Definição da amostra da pesquisa e de estratégias de aplicação -----	48
	d) Contatos com escolas e professores -----	51
	e) Aplicação do ROSE aos estudantes -----	52
	f) Tabulação e consolidação dos dados obtidos -----	54
	g) Análises e estudos das informações coletadas -----	55
	g.1) Gênero e idade -----	57
	g.2) Indicadores sócio-econômicos -----	59
	Questionário ROSE: observações críticas -----	62

4	Resultados	65
	O que mais interessa meninas e meninos:	
	os temas e questões com maiores médias	65
	O que menos interessa meninas e meninos:	
	os temas e questões com menores médias	69
	O que pensam os estudantes sobre as questões de meio ambiente	71
	O que os estudantes pensam sobre suas aulas de ciências	74
	As opiniões dos alunos sobre C&T	75
5	Discussão	77
	Interesses e desinteresses: conhecer para mudar	77
	Meio Ambiente: receio e otimismo	114
	Mudanças em direção à melhor qualidade no ensino de ciências:	
	sugestões advindas do ROSE-Brasil	136
6	Considerações finais	143
7	Implicações para o Ensino de Ciências	145
	Referências	147
	ANEXO A – Questionário ROSE-Brasil	155
	ANEXO B – Carta Prof. Dr. Svein Sjøberg da Universidade de Oslo	171

1 O DESAFIO DE ENSINAR CIÊNCIAS

Na maioria dos países, a educação em ciências e (em diferentes graus) tecnologia é elemento chave da escolarização. A alta qualidade no ensino de ciências e tecnologia (C&T) é vista como importante aprimoramento à cidadania assim como uma preparação ao trabalho em um mundo dominado pela globalização, novas tecnologias e indústrias baseadas no conhecimento. Desde então termos como “ciência para todos”, “alfabetização científica e tecnológica”, “conhecimento público da ciência”, “letramento científico” têm se tornado comuns nos debates educacionais.

Entretanto, pesquisas educacionais, de opinião pública e levantamentos estatísticos educacionais, indicam que muitos países estão enfrentando sérios problemas no ensino de C&T. A falta de interesse em C&T, um fraco entendimento dos conteúdos e métodos da ciência, assim como de seu papel na sociedade como parte da cultura, estão entre os problemas e tornaram-se desafios.

Muitas iniciativas foram lançadas nacional e internacionalmente para enfrentar tais desafios. Frequentemente, estes projetos tentam contabilizar as tendências observadas e encontrar os problemas emergentes. A iniciativa portuguesa “Ciência Viva” e o projeto brasileiro “Brasil 2006” da SBPC são exemplos de projetos que visam (ou visaram) colaborar com estas questões.

Algumas vezes, porém, estas iniciativas são lançadas sem uma análise bem desenvolvida dos problemas, e sem uma filosofia subjacente que as possa sustentar. A ação domina frequentemente a reflexão exaustiva e a análise cuidadosa. Há a necessidade de se desenvolver uma compreensão teórica dos desafios atuais, assim como de se coletar e analisar as evidências empíricas que originaram estas questões, a fim estimular uma discussão sustentada e sugerir possíveis medidas políticas e mudanças viáveis. Há a necessidade de instrumentos que permitam estas análises.

Muitos instrumentos de avaliação educacional surgiram nas últimas décadas com o intuito de encontrar um caminho para a solução de alguns problemas educacionais. São avaliações escritas. Poucas são as provas práticas, orais ou avaliações observacionais, desejáveis para uma avaliação abrangente e conclusiva. Vianna (2003) insiste que não temos realmente um quadro avaliativo completo, mas sim uma simples métrica do que se supõe

medir. Muitas competências e habilidades importantes no mundo atual não são efetivamente avaliadas.

O ensino de C&T se inclui nesse rol.

Warwick e Stephenson (2002) questionam o que se está tentando alcançar com o atual ensino de C&T. Os autores expõem estudos britânicos que evidenciam que, apesar de ficar 12 anos na escola, falta aos estudantes a familiaridade com as idéias científicas as quais estão expostos fora da escola. Outra pesquisa apontada pelos autores, mostra que até aquele com uma boa base de conhecimentos raramente toma pose de sua “alfabetização científica” para lidar com as informações científicas a que são expostos no dia-a-dia. Observa-se, segundo os autores, **uma arritmia entre o que é ensinado, o que é de interesse dos alunos, e o que é “cobrado” da sociedade extra-escolar.**

As reformas de currículo – talvez o primeiro passo para uma mudança estrutural no ensino de C&T – não se dirigem a um cenário mais harmônico. Desautels e Larochelle (2003) sustentam que nas reformas de currículo a integração de assuntos de interesse social e tecnológico – por serem difíceis de serem mensurados – são os primeiros a desaparecer agora que há uma tendência em se avaliar o rendimento do sistema educacional. Os materiais didáticos seguem caminho semelhante, e não acompanham as mudanças necessárias. Bizzo, Tolentino-Neto e Sano (2004) mostram que mesmo após significantes melhorias nos livros didáticos, grande parte dos alunos brasileiros ainda não sabe, por exemplo, diferenciar fases da lua de um eclipse, ou identificar as diferenças entre os processos nutricionais em plantas e animais.

Vianna (2003) ainda ressalta que o impacto dos resultados das avaliações educacionais pode ser considerado mínimo uma vez que os relatórios não costumam chegar às mãos dos professores para fins de análise. O autor lembra que, quando os professores têm acesso a estes resultados, eles estão apresentados de maneira global, sem identificação e seus relatórios são difíceis de serem interpretados, já que são escritos em linguagem técnica muito refinada.

Um dos trabalhos consultados (Campbell e Lubben, 2000) é partidário do ensino contextualizado, em que as questões abordadas em sala de aula – ou em qualquer outro ambiente de educação científica - estejam intimamente ligadas ao cotidiano dos aprendizes.

Dizem os autores que **o principal benefício do ensino contextualizado é que este torna o ensino de ciências relevante.**

Mas relevante a quem? Relevante a que? Relevante ao mercado de trabalho ou à sociedade? Relevante à vida diária ou para ser um cientista?

O aumento do consumismo e o movimento rumo à políticas baseadas em evidências científicas, aumentam a necessidade de se tomar decisões fundamentadas, o que significa um desvio na relação entre ciência e público. Questões científicas mal esclarecidas emergem e a incerteza sobre a natureza da ciência se exhibe: o público é exposto à ciência de um modo como nunca foi no passado. Todas estas mudanças indicam uma necessidade urgente por reformas.

Encontrar respostas para indagações como estas ajudará em reformas mais efetivas e eficientes, permitirá também direcionar o ensino de C&T para um conteúdo articulado com as necessidades da sociedade atual, que prepare os jovens às oportunidades de trabalho, às responsabilidades da vida adulta. As pesquisas de avaliação educacionais surgem neste sentido.

Avaliações Educacionais

A partir do momento em que a sociedade entendeu que a educação é fundamental para os desenvolvimentos econômico, social e cultural, além de colaborar para a estabilidade política, a identidade nacional e a coesão social, ações para avaliar a educação foram traçadas (Wolf, 1998).

Especialmente a partir dos anos 1990, a avaliação educacional passou a ser usada como uma tentativa de encontrar um caminho para a solução de alguns problemas educacionais, esperando que os processos avaliativos determinassem a elevação dos padrões de desempenho. Hoje, grande parte dos países acredita que por meio da avaliação dos níveis de desempenho e da identificação de obstáculos ao progresso, poderão aprimorar o tipo, a profundidade e a abrangência da educação que oferecem.

Avaliações apontam problemas, mas não os solucionam. Avaliações internacionais aferem o grau de aprendizagem dos estudantes, comparando-os com aqueles de outras nações.

Esta simples aferição não acarretará, por si só, um melhor desempenho dos alunos (em uma analogia, Laurence Wolf diz que se assim fosse a simples pesagem de grãos colhidos aumentaria a produção agrícola). Avaliações monitoram os avanços em direção às metas, conclui o pesquisador.

Ao longo dos anos, as avaliações foram perdendo seu caráter relacional aluno/professor, com vistas à orientação da aprendizagem, passando a se concentrar no desempenho institucional e nos dos sistemas. Alguns exemplos deixam claro este redirecionamento.

Saeb

O Brasil iniciou tardiamente seus instrumentos de avaliação educacional em nível nacional ¹. O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) foi estabelecido em 1990 e as primeiras amostragens vieram em 1993 e 1995. Embora recente este sistema já conta hoje com razoável grau de organização e sofisticação, tanto por sua abrangência quanto por sua diversificação (Castro, 2000).

Em 2005, a Portaria Ministerial no. 931 alterou o nome do histórico exame amostral do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb), para Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb). No entanto, o nome do exame se manteve e a esta avaliação agregou-se outra, a Prova Brasil.

¹ Para se ter uma idéia, o Chile e o México operam programas deste porte desde o início da década de 1980.

O Saeb tem como principais objetivos, segundo o INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) que o aplica (INEP, 2008):

- Oferecer subsídios à formulação, reformulação e monitoramento de políticas públicas e programas de intervenção ajustados às necessidades diagnosticadas nas áreas e etapas de ensino avaliadas;
- Identificar os problemas e as diferenças regionais do ensino;
- Produzir informações sobre os fatores do contexto socioeconômico, cultural e escolar que influenciam o desempenho dos alunos;
- Proporcionar aos agentes educacionais e à sociedade uma visão clara dos resultados dos processos de ensino e aprendizagem e das condições em que são desenvolvidos e
- Desenvolver competência técnica e científica na área de avaliação educacional, ativando o intercâmbio entre instituições educacionais de ensino e pesquisa.

A prova é “tecnicamente bem feita e impecavelmente aplicada” nas palavras de Castro (2005). O exame é feito a cada dois anos em uma amostra nacional que pretende ser representativa dos alunos brasileiros de 4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental bem como daqueles do 3º ano do Ensino Médio, das redes pública e privada de ensino. Atualmente, aplicam-se testes de rendimento em Língua Portuguesa (com ênfase na leitura) e Matemática (ênfase na resolução de problemas). Até 1999, o conhecimento dos alunos em ciências era avaliado pelo Saeb.

O Saeb também investiga fatores socioeconômicos e contextuais que interferem na aprendizagem. Estes fatores aparecem agrupados em quatro áreas de observação: escola, gestão escolar, professor e aluno.

O desempenho dos alunos, em cada uma das disciplinas avaliadas, é apresentado em uma escala de proficiência, que pode variar de zero a 500 pontos. Cada disciplina tem sua escala específica, o que impede a comparação entre diferentes disciplinas. Pode-se sim, comparar o que os parâmetros e os currículos oficiais propõem com aquilo que está sendo efetivamente desenvolvido em sala de aula. Ou seja, o Saeb revela a distância entre o currículo proposto e o currículo ensinado, sendo um importante subsídio para a implementação dos PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) e para as reformas curriculares do Ensino Médio (Castro, 2000).

Por outro lado, o Saeb não acompanha os alunos de um ano para o outro. Não existem medidas de valor agregado, o que impossibilita identificar se o que o aluno demonstra ter aprendido em determinado ano foi resultado do trabalho desenvolvido pela escola em que está matriculado.

Avaliações como o Saeb - chamadas de indiretas, uma vez que ocorrem por meio do desempenho dos alunos - representam grande risco, com conseqüências amplas, na visão de Vianna (2003). Para o pesquisador o processo ensino/aprendizagem se realiza por intermédio da interação professor/aluno, mas, por si, essa interação não resolve inteiramente a questão da qualidade do ensino. Fatores externos influenciam o sucesso escolar como: a equivalência idade/série; horas de estudo no lar; participação da família, entre outros. O fracasso, portanto, nem sempre está relacionado ao professor que - muitas vezes - não tem condições de atuar frente a estes fatores externos.

Nas palavras de Vianna (2003, p.11) “O ato de avaliar implica, necessariamente, considerar múltiplas variáveis, inclusive sociais, econômicas e culturais, que podem invalidar as ações subseqüentes ao trabalho de avaliação”.

As críticas, em geral, concentram-se nas conseqüências do Saeb. Oliveira e Araújo (2005, p.18) analisam que o exame não possui efetividade

[...] visto que pouca ou nenhuma medida política ou administrativa é tomada a partir dos seus resultados, ou seja, não possuem validade conseqüencial. Dessa forma, os testes padronizados são instrumentos necessários, mas insuficientes para a melhoria da qualidade de ensino.

Estudos internacionais nos possibilitam olhar as prioridades e escolhas nacionais sob um novo prisma. Podem nos conduzir a uma compreensão melhor de nós próprios, das peculiaridades nacionais e podem gerar perspectivas para alternativas. Podemos também nos preparar para construir currículos e experiências de aprendizagem que vão ao encontro das necessidades dos estudantes.

Comparações Internacionais e Interculturais

Existem muitos estudos comparativos internacionais que se relacionam aos assuntos de ciência, matemática e tecnologia e às outras áreas do currículo. Há um largo espectro de possibilidades de tais instrumentos.

Em uma ponta deste espectro estão as discussões filosóficas e políticas sobre currículo. Estas discussões levantam, frequentemente, perguntas fundamentais sobre a natureza da ciência, a natureza e a finalidade do ensino de ciências. Comumente dirigem-se a questões como a universalidade, a neutralidade e a independência cultural da ciência, o domínio político, econômico e cultural de sociedades ocidentais desenvolvidas sobre outras culturas etc. Estes debates são fundamentais, mas são normalmente de natureza filosófica “pura” e com pouca referência à evidência empírica dos potenciais das C&T nas escolas.

No outro extremo do espectro estão as investigações empíricas de desempenho escolar em grande escala. Estes estudos, normalmente envoltos em um caráter oficial e com metodologias sólidas, têm resultados focados em comparações e na criação de *rankings*. Podem ser internos ou envolver várias nações, e são altamente elaborados e rigorosos quanto aos procedimentos, análises estatísticas etc. Alguns destes estudos são efetivados por grandes associações internacionais criadas para essa finalidade, como por exemplo, a IEA (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*, ou Associação Internacional para a Avaliação do Desempenho Educacional). Desde o início dos anos 1970 a IEA implementa uma série de estudos internacionais em grande escala como o TIMSS, *Trends in International Mathematics and Science Study*².

Pesquisas internacionais requerem grandes recursos humanos e financeiros, o que resulta em uma amostra geralmente limitada aos países ricos: dos 51 participantes do TIMSS 2003, Botsuana, Egito, Gana, Marrocos e África do Sul eram o únicos representantes do continente africano.

² A IEA iniciou seus estudos de desempenho escolar em 1964 com o *First International Mathematics Study* (FIMS) em 12 países e com dois grupos de estudantes (13 anos e pré-universitários). Entre 1980 e 81, a IEA conduziu o *Second International Mathematics Study* (SIMS) em 20 países, e entre 1983 e 84 o *Second International Science Study* (SISS), com 24 países participantes. Em 1995, o IEA obteve dados do *Third International Mathematics and Science Study* (TIMSS) em 45 países com mais de 500 mil estudantes. As coletas subsequentes do TIMSS (agora chamado de *Trends in Mathematics and Science Study*) aconteceram em 1999 e 2003. A mais recente versão, o TIMSS 2007 teve início em 2005 e terá todos os seus dados compilados em 2009. O Brasil nunca participou de nenhuma edição destas avaliações da IEA. O país mostrou interesse em participar da edição de 2009 do *International Civic and Citizenship Education Study* (ICCS) conduzido pela IEA e que coletará seus dados no Hemisfério Sul entre outubro e dezembro de 2008.

As informações vindas dos estudos como os do IEA são de grande valor para os países que fazem parte dos exames, mas têm também limitações óbvias. O foco está no desempenho escolar dos alunos. Os estudos do IEA são, por definição, não críticos à estrutura e às características relacionadas aos currículos de ciências, e têm um grau limitado de inferências quanto aos fatores afetivos, às experiências e aos interesses dos estudantes. Como premissa estes estudos usam uma série de critérios comuns e universais para medir a qualidade e o sucesso dos alunos. A sustentação empírica destes argumentos é frequentemente contestada.

PISA

Desenvolvido pela OCDE (*Organisation for Economic Co-operation and Development*, ou Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento), o PISA (*Programme for International Student Assessment*, ou Programa Internacional de Avaliação Estudantil) incluiu o Brasil em suas avaliações. Nas três ocasiões os resultados colocaram o Brasil nas últimas colocações dentre os países pesquisados – incluindo vizinhos de América Latina e países de economias emergentes do Oriente. As avaliações são realizadas a cada três anos, com um planejamento que se estenderá até 2015.

Muitas avaliações internacionais concentraram-se exclusivamente no conhecimento "escolar", naquilo que os jovens aprendem nas salas de aula. O PISA, diferentemente, se propõe medir o desempenho dos estudantes além do currículo escolar: a capacidade destes jovens em usar seus conhecimentos e habilidades para solucionar os desafios do mundo em que vivem, e do mundo futuro. Centra-se, portanto, nas competências necessárias à vida atual (OECD/PISA, 2007).

Apesar do conteúdo da avaliação estar relacionado com os temas ensinados na escola (leitura, cálculos e ciências), o PISA se concentra em mensurar o valor das habilidades adquiridas, aplicando a alfabetização ou letramento (seja ela em línguas, matemática ou ciência) de uma forma mais ampla, em situações de “vida real”.

O letramento em Ciências é a capacidade de usar o conhecimento científico para identificar questões e tirar conclusões baseadas em evidências, de modo a compreender e a ajudar na tomada de decisões sobre o mundo natural e as mudanças ocasionadas pelas atividades humanas.

(OECD-PISA, 1999)

A cada edição uma área do conhecimento é enfatizada na pesquisa. A primeira edição do PISA, em 2000, teve ênfase na leitura. Em 2003, a ênfase foi em matemática. A edição 2006 avaliou o ensino e a aprendizagem na área de ciências, que inclui também noções de matemática e a capacidade dos alunos para resolver problemas. Cinquenta e sete países participaram do PISA 2006, que envolveu 400 mil estudantes.

É, portanto, na edição de 2006 que as análises e reflexões deste trabalho se concentram.

No Brasil o PISA é coordenado pelo INEP e recebe financiamento federal. O PISA conta com um verdadeiro arsenal estatístico que norteia todo o estudo, desde a escolha da amostra, passando pela formulação das questões, correção e tabulação das notas e médias, chegando à confecção dos *rankings* e relatórios conclusivos.

Quaisquer comparações devem ser realizadas com muito cuidado para que aproximações e distanciamentos não se distorçam. Segundo Nelio Bizzo (comunicação pessoal) mesmo válido cientificamente, o tratamento estatístico do PISA tende a “amplificar pequenas diferenças e dar uma impressão exagerada das distâncias dos países com médias muito inferiores”. É o caso do Brasil.

A amostra do PISA é escolhida para ser representativa da média brasileira, ou seja, participam tanto alunos de escolas particulares quanto de colégios públicos, de todas as regiões e estratos econômicos do Brasil.

A amostra de escolas brasileiras envolvidas no PISA foi definida por uma instituição norte-americana (*Westat*) a partir do Censo Escolar do Ministério da Educação brasileiro. Os alunos (todos com 15 anos completos - nascidos entre 1º de maio de 1990 e 30 de abril de 1991) foram sorteados a partir de um software específico para este fim e utilizado por todos os países participantes. A amostra brasileira continha, ao final desse processo, 11.771 nomes de estudantes. O PISA, portanto, escolhe o aluno que responderá o teste.

O PISA 2006 foi aplicado no Brasil em agosto de 2007 - esteve sujeito às transferências e evasões de meio de ano, às ausências de início de semestre e às recusas de

alguns alunos - e contou com 9.345 questionários vindos de 630 escolas públicas e particulares de 390 municípios de todos os estados brasileiros.

A amostra teve 2.451 alunos da 8ª série do Ensino Fundamental, 3.820 do 1º ano do Ensino Médio e os demais de outras séries. As meninas compunham 54% do total.

Em uma tradução do documento oficial da OCDE, o INEP expõe as características do questionário 2006:

Atualmente, o conhecimento de Ciências e sobre Ciências é mais importante do que nunca. A relevância de Ciências para a vida de qualquer pessoa é indiscutível e o conhecimento de Ciências é ferramenta essencial para o alcance de objetivos individuais e coletivos. Isso torna especialmente importante a maneira como se ensina e como se aprende Ciências. A avaliação que o PISA realiza de conhecimentos e competências científicas dos estudantes baseia-se no conceito de letramento científico¹, definido como até que ponto cada indivíduo:

- Possui conhecimento científico e utiliza esse conhecimento para identificar questões, adquirir novo conhecimento, explicar fenômenos científicos e tirar conclusões baseadas em evidência científica sobre questões relacionadas a Ciências.
- Compreende os traços característicos da ciência como uma forma de conhecimento humano e investigação.
- Demonstra consciência de como a Ciência e a Tecnologia moldam nosso ambiente material, intelectual e cultural.
- Demonstra engajamento em questões relacionadas a Ciências como um cidadão consciente.

O PISA 2006 avaliou a capacidade de realizar tarefas relacionadas a Ciências em uma série de situações que afetam a vida dos estudantes, seja em termos pessoais, seja na sua convivência social. O desempenho dos estudantes foi avaliado em termos de seus conhecimentos e competências científicas. São três as competências amplas avaliadas pelo PISA:

1. Identificar questões científicas:

- Reconhecer questões possíveis de se investigar cientificamente;
- Identificar palavras-chave para pesquisa de informações científicas;
- Reconhecer traços marcantes da investigação científica.

2. Explicar fenômenos cientificamente:

- Aplicar o conhecimento de Ciências em situações específicas;
- Descrever ou interpretar fenômenos cientificamente e prever mudanças;
- Identificar descrições apropriadas, explicações e previsões.

3. Usar evidência científica:

- Interpretar evidências científicas, tomar e comunicar decisões;
- Identificar os pressupostos, evidências e a lógica que embasa as conclusões;
- Refletir sobre as implicações sociais da ciência e do desenvolvimento tecnológico.

As tarefas que os estudantes precisavam cumprir no PISA 2006 requeriam conhecimentos científicos de dois tipos:

1. Conhecimento de Ciências:

- Sistemas físicos: estrutura e propriedades da matéria, mudanças químicas da matéria, força e movimento, energia, interação entre energia e matéria;
- Sistemas vivos: células, seres humanos, populações, ecossistemas, biosfera;
- Terra e sistemas espaciais: estruturas da Terra e seus sistemas, energia e mudanças nos sistemas da Terra, história da Terra, a Terra no espaço.
- Sistemas tecnológicos: relações entre ciência e tecnologia, o papel da tecnologia científica, conceitos e princípios importantes.

2. Conhecimento sobre ciência:

- Investigação científica: origem, objetivos, métodos, características;
- Explicações científicas: tipos, formatos, resultados.

¹ O termo letramento começou a ser utilizado no Brasil (na década de 80) para designar a condição do indivíduo que não apenas conhece a leitura e a escrita, mas é capaz de fazer uso do ler e do escrever para responder às exigências de leitura e de escrita que a sociedade faz. Posteriormente, passou a corresponder, também, ao termo inglês *literacy*, que indica a posse de competências e conhecimentos avançados em determinado domínio, empregando-se letramento científico, letramento matemático e letramento em Leitura para *scientific literacy*, *mathematical literacy* e *literacy in Reading*, respectivamente. Em Portugal, assim como nos países hispânicos, o termo correspondente é *literacia*.

(INEP, 2007)

A avaliação 2006 teve 108 questões (de múltipla escolha e dissertativas) e cada estudante recebe uma nota baseada na dificuldade das questões que conseguiu razoavelmente resolver. A escala das notas é padronizada para que a média dos 30 países que integram a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) fique em 500 pontos. A escala vai de zero a 800 pontos. O desempenho dos estudantes e o grau de dificuldade das questões foram divididos em seis níveis de proficiência.

O Brasil obteve média de 390 pontos o que significa estar no mais nível baixo de proficiência.

Simplesmente fazer parte da amostra do PISA já é um grande mérito ao País. Primeiro sinaliza uma vontade política de se conhecer o desempenho dos nossos alunos, uma correta decisão no sentido de que são necessários instrumentos de avaliação para se planejar

mudanças. Heyneman (2006) destaca que para participar do PISA o país deve, entre outros pressupostos: conseguir caracterizar seu corpo docente e discente, ter informações precisas sobre sua estrutura educacional e sobre seus dados censitários. O Brasil satisfaz estas premissas.

A Tabela 1.1 evidencia a distribuição dos estudantes brasileiros amostrados no PISA 2006 de acordo com as suas habilidades e expõe o significado destas categorizações.

Tabela 1.1: Níveis de proficiência dos estudantes brasileiros em Ciências no PISA 2006 (INEP, 2007).

<i>Nível</i>	<i>Limite inferior</i>	<i>Estudantes capazes de responder questões em cada nível (média brasileira)</i>
6	707,9	Nenhum estudante brasileiro atingiu esse nível de proficiência em Ciências
5	633,3	0,5% dos estudantes brasileiros são capazes de responder questões até o Nível 5 de Ciências
4	558,7	3,9% dos estudantes brasileiros são capazes de responder questões pelo menos até o Nível 4 de Ciências
3	484,1	15,2% dos estudantes brasileiros são capazes de responder questões pelo menos até o Nível 3 de Ciências
2	409,5	39% dos estudantes brasileiros são capazes de responder questões pelo menos até o Nível 2 de Ciências
1	334,9	72,1% dos estudantes brasileiros são capazes de responder questões até o Nível 1 de Ciências
Abaixo de 1		27,9% dos estudantes brasileiros não alcançaram o Nível 1 de proficiência em Ciências

Em uma análise institucional, a OCDE e o INEP identificam que

Os estudantes brasileiros demonstraram maior competência em identificar questões científicas (398 pontos), foram fracos em explicar fenômenos científicos (390 pontos) e particularmente fracos em usar evidência científica (378 pontos).

(INEP, 2007)

Um dos frutos mais famosos – e também polêmicos - do PISA é o ranqueamento dos países que participam da pesquisa. O que se observa é a alternância de posições apenas dentro dos estratos: os países mais bem posicionados se mantêm assim, enquanto aqueles do final da tabela pouco conseguem se mover para cima.

Tabela 1.2: Resultados e ranking de desempenho em Ciências nas três primeiras edições do PISA (INEP, 2007).

2000			2003		
Clas.	País	Média	Clas.	País	Média
1	CORÉIA	552,12	1	FINLÂNDIA	548,22
2	JAPÃO	550,40	2	JAPÃO	547,64
3	HONG KONG	540,81	3	HONG KONG	539,50
4	FINLÂNDIA	537,74	4	CORÉIA	538,42
5	REINO UNIDO	532,02	5	LIECHTENSTEIN	525,17
6	CANADÁ	529,36	6	AUSTRÁLIA	525,05
7	HOLANDA	529,06	7	MACAU	524,68
8	NOVA ZELÂNDIA	527,69	8	HOLANDA	524,37
9	AUSTRÁLIA	527,50	9	REPÚBLICA TCHECA	523,25
10	ÁUSTRIA	518,64	10	NOVA ZELÂNDIA	520,90
11	IRLANDA	513,37	11	CANADÁ	518,74
12	SUIÇA	512,13	12	REINO UNIDO	518,40
13	REPÚBLICA TCHECA	511,41	13	SUIÇA	512,98
14	FRANÇA	500,49	14	FRANÇA	511,22
15	NORUEGA	500,34	15	BÉLGICA	508,83
16	ESTADOS UNIDOS	499,46	16	SUÉCIA	506,12
17	HUNGRIA	496,08	17	IRLANDA	505,39
18	ISLÂNDIA	495,91	18	HUNGRIA	503,28
19	BÉLGICA	495,73	19	ALEMANHA	502,34
20	SUÉCIA	495,67	20	POLÔNIA	497,78
21	ESPAÑA	490,94	21	ESLOVÁQUIA	494,86
22	ALEMANHA	487,11	22	ISLÂNDIA	494,74
23	POLÔNIA	483,12	23	ESTADOS UNIDOS	491,26
24	DINAMARCA	481,01	24	ÁUSTRIA	490,98
25	ITÁLIA	477,60	25	RÚSSIA	489,29
26	LIECHTENSTEIN	476,10	26	LETÔNIA	489,12
27	GRÉCIA	460,55	27	ESPAÑA	487,09
28	RÚSSIA	460,31	28	ITÁLIA	486,45
29	LETÔNIA	460,06	29	NORUEGA	484,18
30	PORTUGAL	458,99	30	LUXEMBURGO	482,76
31	BULGÁRIA	448,28	31	GRÉCIA	481,02
32	LUXEMBURGO	443,07	32	DINAMARCA	475,22
33	ROMÊNIA	441,16	33	PORTUGAL	467,73
34	TAILÂNDIA	436,38	34	URUGUAI	438,37
35	ISRAEL	434,14	35	SÉRVIA	436,37
36	MÉXICO	421,54	36	TURQUIA	434,22
37	CHILE	414,85	37	TAILÂNDIA	429,06
38	MACEDÔNIA	400,71	38	MÉXICO	404,90
39	ARGENTINA	396,17	39	INDONÉSIA	395,04
40	INDONÉSIA	393,33	40	BRASIL	389,62
41	ALBÂNIA	376,45	41	TUNÍSIA	384,68
42	BRASIL	375,17		Total	470,55
43	PERU	333,34			
	Total	460,85			

continua

continuação

2006

Clas.	País	Média	Clas.	País	Média
1	FINLÂNDIA	563,32	30	ESLOVÁQUIA	488,43
2	HONG KONG	542,21	31	ESPANHA	488,42
3	CANADÁ	534,47	32	LITUÂNIA	487,96
4	CHINA (TAIWAN)	532,47	33	NORUEGA	486,53
5	ESTÔNIA	531,39	34	LUXEMBURGO	486,32
6	JAPÃO	531,39	35	RÚSSIA	479,47
7	NOVA ZELÂNDIA	530,38	36	ITÁLIA	475,40
8	AUSTRÁLIA	526,88	37	PORTUGAL	474,31
9	HOLANDA	524,86	38	GRÉCIA	473,38
10	LIECHTENSTEIN	522,16	39	ISRAEL	453,90
11	CORÉIA	522,15	40	CHILE	438,18
12	ESLOVÊNIA	518,82	41	SÉRVIA	435,64
13	ALEMANHA	515,65	42	BULGÁRIA	434,08
14	REINO UNIDO	514,77	43	URUGUAI	428,13
15	REP. TCHECA	512,86	44	TURQUIA	423,83
16	SUIÇA	511,52	45	JORDÂNIA	421,97
17	MACAO	510,84	46	TAILÂNDIA	421,01
18	ÁUSTRIA	510,84	47	ROMÊNIA	418,39
19	BÉLGICA	510,36	48	MONTENEGRO	411,79
20	IRLANDA	508,33	49	MÉXICO	409,65
21	HUNGRIA	503,93	50	INDONÉSIA	393,48
22	SUÉCIA	503,33	51	ARGENTINA	391,24
23	POLÔNIA	497,81	52	BRASIL	390,33
24	DINAMARCA	495,89	53	COLÔMBIA	388,04
25	FRANÇA	495,22	54	TUNÍSIA	385,51
26	CROÁCIA	493,20	55	AZERBAIJÃO	382,33
27	ISLÂNDIA	490,79	56	CATAR	349,31
28	LETÔNIA	489,54	57	QUIRZQUISTAO	322,03
29	ESTADOS UNIDOS	488,91		Total	461,48

No PISA 2006 em que a ênfase esteve nas ciências a nota média dos alunos brasileiros foi 390,33 pontos, numa escala que vai até 800 e tem 500 pontos como média OCDE. Como há uma margem de erro para cada país, a colocação brasileira pode variar da 53^a, no melhor cenário, para a 55^a, no pior. Desta forma o Brasil está tecnicamente empatado com Indonésia, Argentina, Colômbia e Tunísia.

Aplicando a margem de erro, as posições em leitura e ciências também variam, sem deixar de serem preocupantes: em leitura, varia da 46^a à 51^a e em ciência, da 50^a à 54^a posição.

Ao se comparar o desempenho dos alunos brasileiros no PISA 2006 com a edição anterior, as notas em leitura pioraram, as em matemática melhoraram e as em ciências mantiveram-se estáveis.

O banco de dados do PISA permite aos pesquisadores analisar a amostra de dados do Brasil segundo, por exemplo, a região, a administração escolar (pública e privada), o gênero do aluno, escolarização dos pais etc.

O quadro da Tabela 1.3 resume as posições brasileiras diante destas possibilidades de escolhas.

Tabela 1.3: Posicionamento do Brasil no ranking do PISA 2006 diante de diferentes estratos amostrais (adaptado de INEP, 2007).

Estrato amostral	Posição do Brasil (entre parênteses o número de países da amostra) no PISA 2006
Amostra completa	52ª (57) com 390 pontos
Estado de São Paulo	O Estado de São Paulo ficaria na 50ª posição entre os 57 países amostrados com 396 pontos
Alunos de escolas particulares	24ª (35)
5% alunos com melhores notas	51ª (57) em Ciências 45ª (57) em Leitura 53ª (57) em Matemática (em todos os casos abaixo da média OCDE)
5% alunos com piores notas	55ª (57) em Ciências 51ª (57) em Leitura 55ª (57) em Matemática
Nivelamento sócio-econômico dos países amostrados	49ª (56)* com 424 pontos (ainda abaixo da média OCDE de 500 pontos)

* as médias do Qatar não foram ajustadas de acordo com o nível socioeconômico dos alunos

Em todos os cenários a situação brasileira é crítica, situada bem abaixo da média dos países mais industrializados do globo.

O Brasil apresenta a maior disparidade no desempenho de alunos da rede pública e privada de ensino. É bem verdade que existem muitas diferenças entre os sistemas educacionais dos países amostrados: na Finlândia 98% dos alunos está na rede pública

enquanto que no outro extremo, Hong Kong tem 91% dos alunos em escolas privadas (porém dependentes de financiamento público).

À parte disso tudo, quando os pesquisadores selecionam os resultados dos alunos de escolas privadas brasileiras, o país passa a se posicionar apenas na 24ª posição do ranking mundial – abaixo ainda da média OCDE de 500 pontos. Ou seja, o desempenho da “elite” brasileira ainda é inferior àquele oferecido pelos países mais industrializados, mais “desenvolvidos”. O ensino continua ruim mesmo onde se gasta mais, onde os professores são bem formados, o material e a infra-estrutura são bons.

Outra possibilidade do banco de dados é selecionar os 5% melhores e piores alunos de cada país. Nesta configuração os melhores colocados brasileiros colocariam o país na 45ª posição em leitura, 51ª posição em ciências, e 53ª em matemática. Já os piores colocados não distanciariam o país deste cenário: teríamos a 51ª posição em leitura e a 55ª em ciências e em matemática.

O banco de dados da OCDE permite ainda nivelar - por meio de complexos tratamentos estatísticos - o nível socioeconômico dos alunos. No Brasil, a média em ciências passaria de 390 pontos para 424 pontos: o que pouco alteraria a posição brasileira no ranking em ciências. O país passaria da 51ª posição para a 49ª.

Para Bizzo (2007) o fato de os alunos brasileiros mais ricos estarem abaixo dos alunos de países ricos “reflete uma tradição que valoriza uma cultura livresca, na qual os alunos estudam conteúdos extensos, mas com pouca compreensão”. Compreensão esta requerida para o bom desempenho no PISA.

A igualdade nas oportunidades de aprendizagem é, na visão de Linnakylä (2005), o grande diferencial da estrutura de ensino finlandês, líder dos dois últimos *rankings* do PISA. A pesquisadora atribui ao projeto “escola abrangente” criado na década de 70 na Finlândia o fato dos resultados do PISA indicarem uma pequena variação entre as escolas daquele país, fator associado ao alto desempenho.

Evidentemente, outras características do sistema educacional finlandês contribuem para sua qualidade: o tamanho das salas de aula (um dos menores da OCDE); o amplo sistema de aconselhamento profissional oferecido aos alunos; professores valorizados e com formação

de ponta (todos têm, pelo menos, mestrado); currículos flexíveis e descentralizados (resultando no alto nível de autonomia nas práticas pedagógicas nas escolas), entre outros (Linnakylä, 2005).

O cuidado com as comparações internacionais

A utilidade efetiva das comparações internacionais de desempenho acadêmico nas reformas de políticas educacionais não é unanimidade na literatura acadêmica atual. As críticas passam por questões técnicas e alcançam fatores de ordem política e ideológica. Tampouco se sistematizaram evidências empíricas sobre a divulgação que os países têm dado às informações coletadas com estas provas ou sobre como as têm utilizado para promover a melhoria de suas práticas, políticas e programas educacionais (Ferrer e Arregui, 2002). Dentre as vantagens e desvantagens de se participar de avaliações internacionais padronizadas, Ferrer e Arregui (2002) destacam:

Tabela 1.4: Vantagens e desvantagens da participação em avaliações internacionais, segundo Ferrer e Arregui (2002).

Vantagens	Desvantagens
Os resultados dos estudos comparativos atraem a atenção dos meios de comunicação, mobilizam forças políticas e suscitam debates sobre as implicações práticas dos resultados obtidos.	X Os resultados quando são apresentados na forma de <i>ranking</i> desencadeiam comentários e críticas em que predominam o efeito “jogos olímpicos”, onde o que importa é a posição relativa no cenário mundial e não as abundantes informações sobre fatores sociais, escolares e pessoais associados ao rendimento. ³

continua

³ Não se pode também ignorar os impactos positivos da divulgação dos *rankings* como é o caso da Alemanha, onde a publicação dos primeiros resultados do PISA colocando o país em uma situação inferior ao esperado gerou um escândalo nacional e profundas reformas estruturais e curriculares.

continuação

Vantagens	Desvantagens
Desenvolve-se a capacidade local para a avaliação de aprendizagem na medida em que educadores e pesquisadores são chamados para interagir com especialistas internacionais, mantendo-se (especialmente nos países mais carentes) atualizados.	Apesar das provas terem diferentes formatos, os itens mais numerosos continuam sendo de múltipla escolha. Existem muitas críticas aos estudos por não promoverem a construção cooperativa e democrática das provas.
À parte do desempenho acadêmico, pode-se comparar uma variedade de variáveis educacionais, familiares e sociais. Estes fatores podem, em maior ou menor medida, contribuir a uma compreensão mais integral do estado atual do sistema educacional de cada país.	A validade dos estudos é ameaçada pelas grandes diferenças culturais entre os alunos de diferentes países: as condições em que as provas são feitas não são iguais em todas as localidades. Entre estas diferenças, destacam-se a familiaridade dos estudantes com provas padronizadas, com testes de múltipla escolha, e pela motivação em se resolver as perguntas – altamente influenciada por professores e administradores escolares.
A elaboração das provas requer dos países participantes uma cuidadosa revisão de seus currículos e de sua comparação com de outras nações, o que pode conduzir à suas atualizações e melhoramentos. Em alguns casos, os governos podem incluir aos instrumentos de pesquisa perguntas de interesses mais específicos, compensando/complementando de certa forma, outras avaliações nacionais.	As informações coletadas pelos estudos comparativos nem sempre são suficientes para compreender as variações que existem no interior de cada cultura, o que interfere na compreensão de como tais crenças e percepções afetam o rendimento dos alunos.

O balanço entre os benefícios e as desvantagens da participação nas provas internacionais é favorável aos pontos positivos e parece indicar, a princípio, uma valiosa possibilidade aos países participantes. Certos cuidados em relação às características técnicas das provas e às condições políticas e institucionais para suas aplicações, devem ser tomados. Dentre eles Ferrer e Arregui (2002) sublinham a criação de mecanismos para a correta interpretação e divulgação dos resultados.

Os autores receiam que alguns países em desenvolvimento (dirigem-se, mais especificamente, ao Peru) passem a privilegiar a participação em provas internacionais sem a devida consideração prévia sobre a necessidade de consolidar o desenvolvimento de seus

próprios sistemas e capacidades de avaliação e medição. O Brasil, ao que parece, não corre tal risco.

Se por um lado temos uma boa estrutura educacional que permite a importante coleta de informações estatísticas de 52 milhões de alunos de 266 mil escolas públicas e privadas do País (como é o Censo Escolar ⁴), e temos instrumentos de medição de desempenho estudantil (seja em nível nacional como são Saeb e Enem⁵, ou internacional como o PISA), por outro nos falta medidores que dêem ‘voz ao estudante’, que atestem os interesses, posturas e desejos dos alunos.

É nesta direção que se apresenta o ROSE - *The Relevance of Science Education*.

⁴ O Censo Escolar coleta, anualmente, dados sobre a educação básica nacional. As informações são referentes às matrículas, ao movimento e ao rendimento dos alunos, condições físicas dos prédios escolares, seus equipamentos, funcionários e professores. Desde 2007 é respondido eletronicamente, via internet por meio do sistema Educacenso. (INEP – www.inep.gov.br).

⁵ O Enem – Exame Nacional do Ensino Médio é um exame individual, voluntário e oferecido anualmente aos alunos do Ensino Médio. Afere o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas dos alunos deste nível escolar e vem sendo cada vez mais utilizado como critério complementar ou substitutivo aos processos seletivos de diversas instituições de ensino superior. (INEP – www.inep.gov.br).

2 ROSE: THE RELEVANCE OF SCIENCE EDUCATION

Uma tendência da pesquisa educacional nos últimos anos tem sido voltar suas atenções para o que pensam aqueles que dela usufruem, o que alguns pesquisadores chamam de ‘a voz do estudante’ (Jenkins, 2006a).

Mais especificamente, Polmann e Pea (2001) apresentam a ‘voz do estudante’ como um elemento de comunicação transformador uma vez que suas bases científicas não estão presas ao professor ou impulsionadas por respostas já conhecidas.

A expressão tem sido utilizada de diferentes formas e dirigida a diferentes fins. Pesquisas em busca da visão dos alunos sobre a natureza da ciência ou suas explicações sobre eventos cotidianos, são comuns. Em outras pesquisas o foco tem sido as opiniões dos estudantes quanto à forma, conteúdo e objetivos do processo de ensino-aprendizagem. Os resultados destes estudos são amplos e passam por sugestões de reformas de currículo, de mudanças pedagógicas e de gestão escolar, propostas de leis, de renovações da sociedade civil entre outros.

Há, segundo Jenkins e Pell (2006a), uma suposição (não testada ainda) de que quanto mais conhecemos sobre os interesses, desinteresses, entusiasmos, crenças e atitudes dos estudantes, mais viável se tornam o desenvolvimento de currículos de ciências ou programas de educação ambiental que irão prender atenção destes alunos e que fortalecerão vozes antes silenciosas em muitos debates em torno de preocupações ambientais, por exemplo.

A fim de escutar o que têm a dizer os estudantes sobre o ensino de ciências, conhecer suas posturas frente à esta área do conhecimento, surge o ROSE.

O ROSE (*The Relevance of Science Education* ou A Relevância do Ensino de Ciências) é um projeto de pesquisa comparativa internacional que busca iluminar os fatores vistos pelos estudantes como importantes no aprendizado de C&T. Dentre os diversos documentos produzidos a seu respeito, algumas informações foram traduzidas de ROSE (2005) e aqui estão expostas.

A falta de relevância no currículo de C&T é provavelmente uma das grandes barreiras para o bom entendimento do tema, assim como para o maior interesse no assunto. O projeto ROSE tem como conseqüências, conclusões empíricas e perspectivas teóricas que podem servir de base para discussões mais fundamentadas sobre como melhorar o currículo e aumentar o interesse dos alunos em C&T de modo que:

- as diversidades culturais e a igualdade dos gêneros sejam respeitadas;
- a relevância pessoal e social dos estudantes seja promovida;
- a participação democrática e a prática cidadã dos estudantes sejam fortalecidas.

Uma perspectiva apontada por colaboradores sueco do projeto ROSE (Jidesjö e Oscarsson, 2004) é a de que ninguém pode concentrar a enorme quantidade de informação de nossa sociedade, muito embora precisemos de pessoas bem instruídas em C&T. Isto significa que professores devem ser capazes de escolher o conteúdo e a estratégia de ensino de forma flexível e dinâmica. Devem mostrar consideração aos diferentes níveis de interesses entre os estudantes.

Mesmo entre aqueles que não seguirão carreira científica ou que não trabalharão com C&T, a importância de sua aprendizagem é enorme. Cada vez mais decisões são tomadas baseadas na ciência. Um indivíduo bem informado posiciona-se em confrontos de opiniões, que constitui a base da democracia.

A característica chave no ROSE é reunir e analisar informações vindas dos alunos sobre diversos fatores que têm influenciado na sua motivação para aprender sobre C&T. Por exemplo, o projeto permite-nos analisar uma variedade de experiências extra-escolares relacionadas à C&T; os interesses dos alunos em aprender diferentes tópicos de C&T em diferentes contextos; suas experiências prévias e concepções sobre ciência escolar; seus pontos de vista e atitudes com a ciência; suas expectativas, prioridades e aspirações; suas preocupações com os desafios ambientais, etc.

Importantes instituições internacionais de pesquisa trabalharam juntas no desenvolvimento das perspectivas teóricas, no instrumento de pesquisa, na estruturação da

coleta de dados, suas análises e discussões. O questionário ROSE bem como um pequeno Manual foram finalizados em novembro de 2002.⁶

O Projeto ROSE é baseado em cooperação internacional. A intenção é que os pesquisadores participantes aprendam uns com os outros. Os dados coletados são, aos poucos, disponibilizados para todos os pesquisadores envolvidos. Em muitos países os grupos de pesquisa envolvidos no ROSE estão também engajados em estudos de avaliação em larga escala, como o IEA /TIMSS e o OECD/PISA.

O que se espera é que estes estudos se complementem, provendo informações sobre o *status* do ensino de ciências nos países pesquisados. Contrastando com estudos como o TIMSS e o PISA, o ROSE tem menores custos e rigores logísticos. O propósito do ROSE não é testar os alunos e confrontar conhecimentos com padrões universais, mas sim, abrir discussões sobre variedade cultural e sobre como o ensino de C&T pode se tornar relevante em diferentes contextos. Os pesquisados são estudantes na faixa dos 15 anos de idade – no Brasil, alunos terminando a 8ª série do Ensino Fundamental ou iniciando o 1º ano do Ensino Médio.

O ROSE é financiado pelo Conselho de Pesquisa da Noruega, pelo Ministério da Educação da Noruega e pela Universidade de Oslo. Países desenvolvidos cobrem suas próprias despesas enquanto financiamentos são disponibilizados aos países em desenvolvimento e àqueles com poucos recursos disponíveis.⁷

Até o final de 2007, pesquisadores dos seguintes países já estavam comprometidos com a pesquisa: África do Sul, Alemanha, Austrália, Áustria, Bangladesh, Botsuana, Brasil, Brunei Darussalam, Camarões, Chipre, Dinamarca, Escócia, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estônia, Egito, Filipinas, Finlândia, França, Gana, Grécia, Índia, Inglaterra, Irlanda, Irlanda do Norte, Islândia, Israel, Itália, Japão, Latvia, Lesoto, Lituânia, Malásia, Malauí, Malta,

⁶ Os primeiros contatos de pesquisadores brasileiros com os envolvidos no ROSE são anteriores ao próprio estabelecimento do projeto, em 2002. O Prof. Dr. Svein Sjøberg - coordenador do Projeto - esteve em importantes encontros de pesquisa em ensino de Ciências como os encontros da IOSTE (*Internacional Organization for Science and Technology Education*) em Foz do Iguaçu (2002). Sua aluna Camilla Schreiner – que trabalhou exclusivamente com o ROSE em seu doutorado (Schreiner, 2006) – na ocasião do ‘lançamento’ do projeto enviou convites para a participação no ROSE à lista de pesquisadores da IOSTE, ESERA (*European Science Education Research Association*) e NARST (*National Association for Research in Science Teaching*).

⁷ Apesar de figurar entre os países em desenvolvimento o Brasil não conseguiu financiamento para a efetivação da pesquisa.

Noruega, Polônia, Portugal, República Tcheca, Rússia, Suazilândia, Suécia, Suíça, Tanzânia, Trinidad e Tobago, Turquia, Uganda e Zimbábue.

Grande parte da coleta de dados e sua codificação estão finalizadas desde o final de 2003. Estudantes e jovens pesquisadores de vários países basearão suas teses de doutorado nestes dados. Oficinas e seminários sobre o ROSE aconteceram em diferentes ocasiões, incluindo o XI Congresso Internacional da IOSTE na Polônia em julho de 2004, quando a equipe brasileira confirmou seu compromisso com a aplicação do projeto no País.

ROSE: Compromissos centrais e objetivos

O ROSE tem uma série de pressupostos a respeito da instrução em C&T que podem ser assim descritos (ROSE, 2005):

1. A alfabetização básica em C&T é crucial para a autonomia e a qualidade de vida do indivíduo, para o desenvolvimento nacional, e para uma participação cidadã e democrática.

2. O ensino e a aprendizagem de C&T ocorrem em contextos sociais particulares. Estes contextos (religioso, cultural, político etc.) influenciarão legitimamente o que a sociedade avalia como conhecimento e habilidades importantes e que devem ser levados em conta quando os currículos são elaborados.

3. As crianças chegam à escola com diferentes experiências de vida, diferentes interesses e planos, e têm valores e prioridades diferentes. Estes múltiplos cenários são determinantes para sua aprendizagem. Somente fazendo assim, o ensino de C&T torna-se significativo e relevante a eles.

4. As crianças têm também imagens mais ou menos formadas sobre a natureza e a finalidade de C&T, e têm percepções diferentes de como os envolvidos nestas áreas são como pessoas. Tais percepções sobre como a C&T se expressa provavelmente irão influenciar suas atitudes e intenções perante a C&T.

O Projeto ROSE visa o desenvolvimento de perspectivas teóricas e a coleta de evidências empíricas vindas dos estudantes para a deliberação sobre políticas e prioridades nos conteúdos da educação de C&T em diversas culturas e contextos.

São objetivos específicos do ROSE:

- Desenvolver perspectivas teóricas sensíveis à diversidade de cenários (culturais, sociais, etc.) dos alunos para discussões de prioridades relacionadas à C&T;
- Desenvolver um instrumento para coletar dados de alunos (com idades próximas aos 15 anos) relacionados com suas experiências, interesses, prioridades, imagens e percepções do que são relevantes para seu aprendizado das C&T e suas atitudes frente ao assunto;
- Coletar, analisar e discutir dados vindos de um abrangente número de países e de contextos culturais, usando o instrumento citado acima;
- Desenvolver recomendações políticas para a melhoria do currículo, de livros e demais materiais didáticos e de atividades em sala de aula baseadas nas descobertas citadas acima;
- Levantar questões relacionadas à relevância e importância da ciência nos debates públicos e nos fóruns científicos e educacionais.

Métodos e cronograma

O ROSE começou a ser estruturado entre pesquisadores relacionados ao ensino de ciências, coordenados a partir da Universidade de Oslo, Noruega.

Um seminário, em outubro de 2001 com participantes convidados pela coordenação do projeto, discutiu o desenvolvimento dos instrumentos da pesquisa assim como da logística do levantamento de dados ⁸. Um dos resultados desta primeira reunião foi uma versão refinada do instrumento do ROSE para o levantamento de dados. Este instrumento passou por um teste-piloto na Noruega antes de uma revisão final.

⁸ Este seminário não teve participação brasileira. No entanto, os contatos via *e-mail* contribuíram para a atualização das discussões, para a troca de informações entre os pesquisadores brasileiros e estrangeiros. Reuniões presenciais com os coordenadores e demais envolvidas no ROSE ocorreram no ano de 2004 em Lublin (Polônia) e 2006 em Penang (Malásia).

No entanto, muita discussão antecedeu a construção do instrumento. A abrangência internacional do projeto, o financiamento disponível e a natureza exploratória do projeto, apontaram para a criação de um questionário com características próprias. A decisão de se usar questões fechadas no lugar das dissertativas/abertas reflete a necessidade de se coletar dados rapidamente, com baixos custos e de fáceis codificação e análise. Os estudantes respondem a questões usando uma escala Likert de quatro pontos. As limitações e críticas a este formato serão expostas mais adiante neste trabalho.

Pesquisadores que participaram destas discussões procuraram minimizar, por exemplo, as dificuldades lingüísticas e culturais de um instrumento aplicado mundialmente (Jenkins e Pell, 2006b). Cientes de que questões que fazem sentido a uma comunidade podem soar insignificantes a outras, e de que as traduções poderiam trazer complicações para as análises comparativas, o questionário foi escrito da forma mais simples e direta possível e em inglês.

A preocupação dos pesquisadores não era exclusiva ao formato do questionário, mas também à sua validade, confiabilidade e credibilidade.

A identificação dos tópicos a serem incluídos na versão final envolveu diversos estágios desde a pré-testagem, passando por discussões com grupos de estudantes e entrevistas com professores de ciências. Testes foram realizados por alguns pesquisadores envolvidos e uma série de críticas a vários aspectos do questionário, discutidas.

Uma segunda versão surgiu em junho de 2002 fruto destas discussões e, finalmente em novembro deste mesmo ano, a terceira e final versão era concluída.

A primeira página do questionário (Anexo A) pede aos estudantes que responda três questões que servirão às comparações internacionais: gênero, idade e nacionalidade. Questões sócio-econômicas são apresentadas. Nesta etapa, o questionário deixa claro que as respostas são individuais e totalmente anônimas. Explica brevemente o Projeto ROSE deixando claro a importância da seriedade e comprometimento com suas respostas. O questionário permite ainda que em cada país questões que se julguem pertinentes sejam incluídas.

Os princípios para o levantamento de dados foram desenvolvidos também durante as fases iniciais do projeto. A população-alvo são os estudantes da extremidade final do curso

secundário (na maioria dos países quando se dá o fim da instrução compulsória) ou no início da etapa posterior. Nesta idade (entre 15 e 16 anos) a maioria dos alunos está refletindo sobre seus planos e prioridades, o que envolve questões relacionadas à ciência. Esta idade é também, em muitos países, o tempo em que escolhas importantes são feitas e em que as alternativas curriculares estão disponíveis (no Brasil, por exemplo, escolhe-se entre o Ensino Médio e o Ensino Médio Técnico/Profissionalizante).

O projeto desenvolveu instruções para a amostragem e administração do questionário. Mesmo ocorrendo em diferentes momentos em diferentes países, a entrada de dados é feita sob as mesmas instruções fornecidas pela coordenação do ROSE. Os dados coletados em cada país são tabulados por seus pesquisadores e enviados à coordenação projeto, onde são publicados eletronicamente. Quando estes arquivos de dados estão disponíveis a análise pode ser feita em um nível nacional assim como para o estudo comparativo internacional.

ROSE-Brasil

Em 2006, como já foi exposto, o PISA teve como tema central o conhecimento científico que alunos de 15 anos aplicam diante de situações específicas. A participação brasileira tem deixado de lado as possíveis críticas que os resultados poderiam merecer e como de fato mereceram em diversos outros países.

A avaliação sistêmica amostral do Saeb manteve inalterados objetivos e procedimentos de operacionalização, monitorando o desempenho dos alunos nas disciplinas Língua Portuguesa (leitura) e Matemática. Os conteúdos científicos deixaram de ser monitorados desde 1999, quando a (curta) série histórica foi interrompida. Assim, há uma reconhecida carência de dados de abrangência nacional sobre o domínio dos conteúdos científicos, principalmente no ensino fundamental.

Diversas pesquisas acadêmicas visam colaborar com a melhora na qualidade deste ensino. Grande parte, porém, parte de pressupostos exclusivamente teóricos, ou sem grandes respaldos empíricos. Jidesjö (2004) destaca que quando estudantes ingleses são convidados a ordenar as disciplinas escolares de acordo com seus interesses, as ciências estão entre as menos populares e que há grandes diferenças entre os interesses e posturas de meninos e meninas – sempre com elas demonstrando dar menos importância às C&T. No Brasil será que temos um quadro semelhante?

Muitas variáveis visando descobrir respostas a estas questões têm sido propostas e exploradas embora poucos estudos considerem as atitudes dos alunos frente às C&T. Osborne, Simon e Collins (2003) lembram que pessoas diferentes têm interesses diferentes, necessidades e experiências em ciências diferentes, dependentes ainda do ponto de vista do observador. Como e por que existem estas variações é a chave para entender o que queremos dizer com ‘atitudes dos alunos frente às C&T’.

É com esta visão que se decidiu participar do projeto ROSE.

O instrumento de avaliação ROSE, ainda não aplicado no Brasil, contribui com as pesquisas educacionais no Brasil, em especial aquelas envolvidas no entendimento da

importância do ensino de ciências. De agora em diante chamaremos **ROSE-Brasil** sua aplicação adaptada a nosso País e realizada durante a realização deste doutoramento (entre 2004 e 2008).

A característica chave no ROSE é reunir e analisar informações vindas dos alunos sobre diversos fatores que têm influenciado sua motivação para aprender conteúdos relacionados à C&T.

O que é de interesse do aluno traz muitas implicações aos processos de ensino-aprendizado. Quando um estudante se interessa por algum tema, estabelece uma forte ligação com determinado assunto e é levado a se aprofundar mais no seu estudo o que, por consequência, permite a aplicação das habilidades e conceitos apreendidos em novas situações. Seria importante, portanto, ao professor conhecer os interesses de seus alunos e aproveitá-los em sala de aula. As experiências prévias dos alunos podem ser, inclusive, ótimos pontos de partida para o docente.

Uma pesquisa como o ROSE permite - além de descobrir estes interesses e experiências prévias - analisar de forma crítica dados e conclusões de outras avaliações como o PISA e Aneb, provendo informações sobre o *status* do ensino de ciências nos países pesquisados. O projeto permite, ao contrário do PISA, que cada país inclua questões regionais ao instrumento, possibilitando inclusive análises censitárias e outras de cunho qualitativo. O propósito do ROSE não é testar o conhecimento dos alunos sobre temas universais, mas investigar a importância formas pelas quais variedades culturais são incorporadas pela escola em geral e, em particular, como o ensino de C&T pode se tornar relevante em diferentes contextos sócio-culturais.

Ao ROSE-Brasil foram adicionados novos objetivos:

- Promover discussões a respeito do caminho e das perspectivas do ensino das ciências no Brasil;
- Entender como os interesses destes jovens estão relacionados às suas escolhas profissionais e às suas decisões pessoais;

- Dimensionar como o ensino de evolução é entendido pelos alunos, suas prioridades e expectativas.

Este trabalho de doutoramento tem como foco o primeiro destes três objetivos específicos, sem deixar de se preocupar com a relação entre interesses em C&T e as decisões pessoais – mais especificamente aquelas relativas ao meio ambiente.

Os demais objetivos são objetos de trabalhos de outros pesquisadores do mesmo grupo de pesquisa coordenado pelo Prof. Dr. Nelio Bizzo sediado na Faculdade de Educação da USP.

3 ROSE-BRASIL: METODOLOGIAS, ESTRATÉGIAS DE AÇÃO E ANÁLISE DESCRITIVA DA AMOSTRA

A efetivação do ROSE-Brasil seguiu alguns padrões estabelecidos pelos pesquisadores envolvidos no projeto: os países, depois de obtido o credenciamento e eventual financiamento para a realização do projeto, traduzem o questionário e desenvolvem uma metodologia de aplicação, tabulação e registro dos dados.

No entanto a flexibilidade quanto à aplicação propriamente dita é uma das características importantes do projeto.

Assim, se estabeleceu as seguintes etapas para sua plena realização no Brasil:

- a) Formação e capacitação de uma equipe de pesquisa;
- b) Desenvolvimento de uma versão brasileira do questionário ROSE, acrescentando questões voltadas ao ensino de evolução;
 - b.1) O instrumento ROSE-Brasil
 - b.2) Questões nacionais – Ensino de Evolução
- c) Definição da amostra da pesquisa e de estratégias de aplicação;
- d) Contatos com escolas e professores;
- e) Aplicação do ROSE aos estudantes;
- f) Tabulação e consolidação dos dados obtidos;
- g) Análises e estudos das informações coletadas.
 - g.1) Gênero e idade
 - g.2) Indicadores sócio-econômicos

Metodologia: Etapas**a) Formação e capacitação de uma equipe de pesquisa.**

Esta primeira etapa ocupa um papel fundamental na realização satisfatória do ROSE no País: a equipe que prepara e aplica o questionário tem grande parcela de responsabilidade no sucesso da pesquisa.

Optamos por formar uma única equipe local, coordenada pelo Prof.Dr. Nelio Bizzo e composta por pesquisadores que terão o ROSE-Brasil como objeto de pesquisa: Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto – autor desta tese de doutoramento, e Graciela da Silva Oliveira – aluna de mestrado da Faculdade de Educação da USP cujo maior interesse reside na discussão de questões envolvendo religião e ciência, com previsão de conclusão para 2008 e título provisório de ‘Atitudes de alunos da Educação Básica sobre Teoria da Evolução’.

Todos têm familiaridade com o projeto, experiência na prática docente e na pesquisa de campo. A equipe - pesquisadores e coordenador – compartilha a mesma capacitação e as mesmas instruções. Desenvolveu os instrumentos e as técnicas de pesquisa em conjunto, após leituras e discussões, permitindo um pleno conhecimento do material e das estratégias de campo.

Esta equipe de pesquisa foi credenciada pela coordenação do projeto sediada na Universidade de Oslo a aplicar os questionários no Brasil (Anexo B). O contato com os idealizadores e coordenadores do ROSE data de 2004 quando o assunto foi discutido com pesquisadores da área no XI Simpósio Internacional da IOSTE 2004 em Lublin, Polônia.

b) Desenvolvimento de uma versão brasileira do ROSE

A tradução do instrumento ficou concentrada no autor deste texto e teve como ponto de partida os questionários em inglês e a versão portuguesa do ROSE. A primeira foi elaborada pelos noruegueses Prof. Dr. Svein Sjøberg e Camilla Schreiner (Sjøberg e Schreiner, 2002) da Faculdade de Educação da Universidade de Oslo, e serviu de base a todas as demais traduções. Já a versão portuguesa foi conduzida pela equipe de pesquisa do Prof. Dr. José Azevedo da Faculdade de Letras da Universidade do Porto/Portugal.

O questionário ROSE original foi testado e alterado a ponto de ter suas características refinadas. Desta forma – e com o intuito de possibilitar as futuras comparações internacionais - o instrumento brasileiro seguiu a formatação de fonte, parágrafo, tamanho do papel e quebra de páginas, mantendo o padrão já aplicado e reestruturado em outros países.

A versão lusitana do teste, por exemplo, não seguiu estes padrões. Os pesquisadores daquele país preferiram alterar a ordem das seções, transferir questões de uma seção à outra e interferir na formatação física do instrumento. Após troca de e-mails a equipe brasileira teve acesso ao questionário português. Este não seguia fielmente aos padrões e, principalmente, à ordem estabelecida no questionário base, em inglês. A versão portuguesa, diferentemente daquela em inglês, não foi pré-testada o que pode ter acarretado em dificuldades de compreensão, linguagem não apropriada etc. Nossa escolha pela tradução a partir da versão em língua inglesa trouxe, obviamente, maior dificuldade, compensada pela maior fidedignidade e segurança na aplicação e nas análises internacionais (considerando que estas tenham também seguido o padrão inicial, em inglês).

O questionário brasileiro foi impresso em preto, em papel tamanho A4 e grampeado em jogos de 14 páginas numeradas (Anexo A). O grande volume do questionário foi uma de nossas preocupações – poderia desestimular os alunos, impressionados com o número de páginas e prevendo o tempo que gastariam para concluí-lo.

A experiência de outros países mostrou que os estudantes gastam em torno de 40 minutos para total preenchimento do questionário. Sua composição, questões em que se assinalam suas opções, sem necessidade de redigir respostas, torna-o pouco cansativo e de rápido preenchimento. O volume apesar de pesado para se carregar, não é cansativo de preencher.

b.1) O instrumento ROSE-Brasil

O instrumento ROSE-Brasil está dividido em seções, cada qual dedicada a um tipo de interesse. O questionário é precedido, como já descrito, de uma folha inicial em que o ROSE é apresentado ao estudante, que também responde às que caracterizarão a amostra e às questões sócio-econômicas.

O texto de apresentação foi traduzido do inglês e adaptado da versão portuguesa do questionário e assim se desenvolve:

ROSE – *The Relevance of Science Education* / A relevância do ensino de ciências

Esta pesquisa contém perguntas sobre você, as tuas experiências e os teus interesses, dentro e fora da escola.

Não há respostas corretas nem erradas, apenas as que são certas para você.
Pense bem e responda com sinceridade.

Este questionário está sendo aplicado a alunos de muitos países, e assim algumas perguntas podem te parecer estranhas. Se houver uma pergunta que não entenda, deixa-a em branco.

Para a maioria das perguntas, simplesmente assinale a tua resposta com **X**.

O objetivo do questionário é saber o que é que os alunos de várias partes do mundo pensam da ciência, tanto na escola como no seu dia-a-dia. Esta informação poderá ajudar a melhorar as escolas.

As tuas respostas são anônimas, portanto não escreva o teu nome no questionário.

MUITO OBRIGADO! As tuas respostas vão nos ajudar muito.

Logo após iniciam-se as questões censitárias (gênero, idade, país onde reside) e sócio-econômicas (quantidade de livros presentes na casa) presentes na versão base do questionário ROSE. A versão brasileira acrescentou ainda a indagação sobre a escola em que o aluno estudou no ano anterior e a quantidade de banheiros da casa.

As seções seguintes estão assim dispostas:

Seções A, C e E – “O que eu quero aprender”

Nestas seções, pergunta-se aos alunos: “*Qual é o teu nível de interesse em aprender os seguintes assuntos ou temas?*”.

Apresenta-se aos alunos um inventário de **108** tópicos possíveis para o currículo das ciências. O que se pretende é explorar se os contextos ou as perspectivas diferentes interagem diferentemente aos grupos ou culturas diferentes de estudantes.

As respostas são expressas em uma escala de Likert de quatro pontos (analisada no capítulo ‘Discussão’), distribuídas desde “Desinteressado” (opção um) até “Muito Interessado” (opção quatro), com dois níveis intermediários (opções dois e três).

A coordenação e a equipe que formulou o questionário optou por segmentar as 108 questões em três seções a fim de evitar - ou minimizar – o desgaste de responder, em uma longa seqüência, questões de mesma orientação.

Seção B – Meu futuro emprego

A razão para esta seção (cuja pergunta é “*Qual é a importância das seguintes questões para a tua futura profissão ou emprego?*”) é a intenção de se investigar a idéia de que os estudantes têm esperanças e prioridades diferentes para seu futuro, e que este pode ser um elemento importante em sua aproximação com as ciências. As preferências diferentes podem também indicar ênfases curriculares diferentes a cada grupo de alunos (como uma valorização no aspecto instrumental da ciência, ou no aspecto intelectual do assunto).

Nesta seção a escala – que também tem quatro níveis – varia de “Nada importante” a “Muito importante”.

A seção consiste em uma lista de **26** aspectos que podem ser importantes para a escolha de um futuro emprego (se é que tal escolha existe neste momento para estes alunos). O aluno é convidado a julgar a relevância pessoal de cada um destes fatores. Algumas pesquisas precedentes indicaram diferenças interessantes entre meninas e meninos em tais

fatores. Um estudo conduzido na Noruega (Sjøberg e Imsen, 1987 *apud* Schreiner, 2006) mostra que os meninos noruegueses “ultrapassaram” as meninas nos interesses orientados para suas próprias vantagens, como começar a carreira em cargos e com salários elevados, enquanto as meninas pareceram mais interessadas na relevância pessoal, na ajuda ao outro e ao trabalho com pessoas. Abre-se a possibilidade de verificar a veracidade deste padrão em cidades brasileiras.

Seção D – Eu e os desafios ambientais

Perguntando aos alunos “*Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações sobre os problemas do ambiente (poluição do ar e da água, abuso de recursos naturais, mudanças climáticas globais, etc.)?*” procura-se, em **18** itens, explorar as maneiras como os jovens se relacionam com algumas questões ambientais. Uma escala do “Não concordo” ao “Concordo” delimita as respostas.

Nesta seção - que será analisada mais adiante - existem seis questões cujos enunciados têm um caráter negativo, ou seja, quando o aluno assinala *Não concordo* ele está discordando de uma negação ou de uma postura pessimista. São elas:

D1 As ameaças ao ambiente não são da minha conta

D3 Os problemas do ambiente são exagerados

D8 As pessoas se preocupam demais com os problemas do ambiente

D9 Os problemas do ambiente podem ser resolvidos sem grandes mudanças no nosso estilo de vida

D13 Os problemas do ambiente devem ser deixados aos especialistas

D17 Quase toda a atividade humana prejudica o ambiente

Nestes itens, portanto, assinalar respostas de baixo valor (um e dois) expressa otimismo e consciência ambiental.

Seção F – As minhas aulas de ciências

As **16** perguntas desta seção trazem informações sobre como os alunos se relacionam com as ciências na escola, quais são suas percepções sobre o ensino e aprendizagem desta disciplina. Buscam-se com estes dados, indicativos da motivação sobre o tema, e da importância conferida a ele, sobre o valor que dá a estes conhecimentos.

A indagação que inicia a seção é *Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações sobre a ciência que já aprendeu na escola?* e a escala Likert aqui varia de “Não Concordo” a “Concordo”.

Seção G – As minhas opiniões sobre a ciências e a tecnologia

Esta seção sonda como os alunos percebem os diferentes papéis da ciência e da tecnologia na sociedade. Exploramos suas crenças e descrenças, seus interesses, a confiança ou desconfiança que têm nas C&T, a eventual identificação do papel social da ciência e como enxergam aqueles que exercem ciência como profissão. São **16** itens cujas respostas vão de “Não concordo” ao “Concordo”.

Seção H – As minhas experiências fora da escola

Nesta seção a pergunta ao aluno é *“Quantas vezes você já fez estas experiências fora da escola?”* seguida de uma complementação *“Já...”* que introduz cada um dos itens. São **61** itens que podem influenciar ou ter efeitos no ensino e na aprendizagem das ciências. Conhecer o que os alunos já vivenciaram e que tipo de contato com as C&T tiveram - mesmo que camuflado em uma brincadeira como fazer um arco e flecha; embutido em utilizar um termômetro; manusear um pé-de-cabra ou fazer massa de pão - traz novas e importantes perspectivas ao seu ensino. Mais uma vez, uma escala de Likert com quatro pontos delimita as respostas dos alunos entre *“Nunca”* e *“Muitas vezes”*.

b.2) Questões nacionais – Ensino de Evolução

Aproveitando a flexibilidade oferecida pelo instrumento, que possibilita que cada país inclua questões de interesse particular, a equipe do ROSE-Brasil preparou questões relacionadas ao ensino de evolução.

As novas seções, acrescentadas ao final do questionário, têm indagações baseadas em questionários aplicados anteriormente em outros países e em trabalhos brasileiros (Bizzo, 1991). Seus resultados serão analisados e discutidos por pesquisadores do grupo de estudos coordenado pelo Prof. Dr. Nelio Bizzo, interessados nestas questões, em especial por Graciela da Silva Oliveira.

c) Definição da amostra da pesquisa e de estratégias de aplicação.

A definição do tamanho da amostra num país com as dimensões do Brasil foi uma questão discutida entre os pesquisadores brasileiros e, em alguns encontros internacionais (principalmente nos simpósios da IOSTE na Polônia 2004 e Malásia 2006), com os pesquisadores estrangeiros. A recomendação inicial dos organizadores do projeto é que ele fosse aplicado em pelo menos 25 escolas sendo uma classe de pelo menos 25 alunos em cada escola, com igual distribuição de meninos e meninas.

Totalizando um mínimo de 625 alunos, a recomendação é de que o ROSE deva ser aplicado na série com maior número de alunos com 15 anos. No entanto, nem todos os países que atingiram tal marca numérica. A Tabela 3.1 apresenta informações sobre a amostragem em países participantes do ROSE até o ano de 2004, e evidencia a diversidade tanto de países quanto de volume de alunos amostrados.

Revela também a elasticidade amostral do ROSE já que na Rússia, por exemplo, apenas o sul de um estado (Carélia) foi amostrado. Na Espanha a amostra se restringiu às Ilhas Baleares; em Israel aos judeus (85% da população); em Gana à região central do país e, na África do Sul, o questionário foi aplicado em três idiomas (inglês, africâner e *xhosa*).

Tabela 3.1: Amostragem em diferentes países participantes do ROSE. (ROSE, 2004)

País	Número de escolas	Porcentagem de meninos	Número de alunos na pesquisa (total)	Número total, no país, de alunos da idade escolhida para a amostra
Japão	19	52.15%	560	-
Estônia	25	48.73%	672	20.500
Noruega	58	50%	1204	55.000
Suécia	29	-	751	110.000
Espanha	37	-	769	-
Rússia				
(região sul do estado de Carélia)	30	51.18%	721	-
Dinamarca	30	48.97%	538	-
Inglaterra	34	Aprox. 50%	1284	3.300.000 (secondary schools)
Finlândia	75	-	3666	60.000
Gana	24	53.7%	1027	-
Portugal	25	Aprox. 50%	554	-
Turquia	63	46%	1260	-

(-) dado não informado

Uma amostragem que representasse a população de estudantes desta faixa etária no Brasil teria custos elevados.

O financiamento para a execução do projeto ROSE-Brasil foi solicitado ao CNPq. No entanto, o projeto foi aprovado em seu mérito mas não alcançou a prioridade necessária para ser contemplado com recursos financeiros - mesmo após interposição de recurso.

Optou-se por uma amostragem regional, localizada. São Caetano do Sul (SP) e Tangará da Serra (MT) foram as cidades visitadas pelo ROSE-Brasil. Com uma amostra reduzida frente à diversidade brasileira, não se obteve dados representativos de todo o País, mas sim informações que podem trazer elementos objetivos sobre a realidade em contextos brasileiros bem diversos. De um lado, um contexto urbano e industrial do Sudeste. De outro, um contexto ligado à realidade do noroeste e norte brasileiros onde a pressão do agronegócio e a questão da preservação da Amazônia fazem-se muito presentes ⁹.

⁹ No esforço para os pedidos de financiamento, estudamos como seria a ampliação da amostra, a fim de se alcançar uma representatividade maior dos alunos brasileiros na faixa dos 15 anos de idade. A fase já

São perfis de cidades diferentes que compõem parte de um mosaico brasileiro.

O trabalho de campo ocorreu no primeiro semestre de 2007, logo no início do ano letivo. Por conta disso, optou-se por amostrar alunos do 1º ano do Ensino Médio (entende-se que no primeiro semestre do ano é nesta série que estão grande parte dos alunos com 15 anos de idade).

Em São Caetano do Sul a pesquisa ocorreu em onze salas de uma grande escola municipal, com 358 estudantes, sendo 48% meninos. A aplicação do ROSE-Brasil nesta cidade ocorreu em uma única manhã de fevereiro de 2007, na primeira semana do calendário escolar.

Esta grande escola de São Caetano do Sul é administrada pelo poder público municipal, compreende os dois níveis de Ensino Fundamental, além do Ensino Médio e da Educação Profissional Técnica. É uma escola tradicional na cidade e considerada de boa qualidade pelos moradores do município. Tem infra-estrutura comparada com escolas particulares, e corpo docente com formação diferenciada o que ajuda a explicar o perfil de seu alunado: há uma seleção para ingresso nesta unidade escolar, já que o número de vagas é inferior à procura.

Os alunos que participaram da pesquisa completaram o Ensino Fundamental em 39 diferentes escolas sendo: seis municipais, treze estaduais, uma federal e dezenove particulares. Segundo a coordenação/direção da escola a grande maioria destes alunos cursava, no ano anterior, a 8ª série do Ensino Fundamental. Poucos eram repetentes (a idade média foi de aproximadamente 14 anos e sete meses). Assim, temos uma amostra de alunos que acabaram de concluir a 8ª série.

Em Tangará da Serra uma das quatro escolas públicas de Ensino Médio da cidade nos permitiu colher dados de 294 de seus estudantes, 41.6% deles, meninos. A escola, que é municipal e oferece todo o Ensino Fundamental e Médio em três turnos (manhã, tarde e noite), recebe alunos provenientes não somente de outras escolas da cidade, mas também da

concretizada de coleta de dados em São Caetano do Sul e Tangará da Serra seria a Etapa 1 da amostragem Brasil do ROSE. Planejamos uma Etapa 2 que aguarda apoio da ABC – Academia Brasileira de Ciências.

zona rural e de outros municípios vizinhos, por ser considerada uma escola de boa qualidade e com boa infra-estrutura e corpo docente. É a maior escola pública da cidade.

Nesta amostra coletamos dados de alunos de oito salas do 1º ano do Ensino Médio na primeira semana de aula de 2007. Eram estudantes oriundos de quinze escolas municipais, dezenove estaduais e três particulares da cidade e da região, com média de idade próxima de 15 anos e dois meses.

A amostra da pesquisa totalizou, portanto, 652 questionários, número acima daquele indicado pela coordenação do ROSE.

d) Contatos com escolas e professores.

Em São Caetano do Sul o contato com a escola foi estabelecido via Secretaria Municipal de Educação. No dia da aplicação do questionário os professores foram reunidos e receberam informações da pesquisa e instruções sobre como proceder. Os pesquisadores os orientaram a deixar os alunos a vontade, não exercer nenhum tipo de pressão em relação ao tempo, ajudá-los no preenchimento dos gabaritos, ressaltarem a importância da concentração e dedicação às respostas.

Em Tangará da Serra a escola foi diretamente contatada. A direção recebeu a pesquisadora para esclarecimentos a respeito da pesquisa, seus objetivos e resultados parciais. A mesma orientação feita em São Caetano do Sul foi dada aos professores mato-grossenses.

O fato de o questionário ter sido aplicado no primeiro dia de aula de um novo ciclo de ensino trouxe mais tranquilidade e motivação aos professores. Uma hipótese para este comportamento é que os docentes não se sentem avaliados: as respostas dos alunos são reflexos daquilo que foi aprendido/ensinado num ciclo anterior, que ele não teve influência.

e) Aplicação do ROSE aos estudantes.

A aplicação de um questionário como o ROSE pressupõe uma pré-testagem, onde se verifica a eficácia da metodologia de aplicação, alinham-se os procedimentos e, posterior e eventualmente, discutem-se modificações ao instrumento e à aplicação.

A equipe do ROSE-Brasil, assim como muitas outras equipes de pesquisa envolvidas no projeto, decidiu considerar que as pré-testagens realizadas pela coordenação do ROSE em países europeus (bem como as conduzidas posteriormente por outras nações) foram suficientemente elaboradas a ponto de refinar ao máximo o instrumento e sua aplicação.

No Brasil as duas localidades pesquisadas seguiram o mesmo protocolo. Os alunos estavam, no horário habitual, nas salas de aulas que utilizam diariamente: buscamos interferir o mínimo possível na rotina destes estudantes. Os professores destes alunos, já previamente instruídos, conduziram a explicação dos objetivos e intenções da pesquisa, a entrega dos questionários, explicitaram a forma como deveriam ser respondidos (com ênfase na importância de se dedicar a cada item) e recolheram os questionários já preenchidos.

Durante as instruções aos professores, a equipe de pesquisa buscou detalhar cada passo da aplicação do ROSE. Algumas questões foram levantadas pelos professores que aplicariam o questionário. Foram esclarecidas logo a seguir, oralmente, na reunião que precedeu a aplicação do ROSE-Brasil. As mais frequentes e importantes foram:

- Pra que serve o ROSE?

O objetivo central é estudar os interesses dos alunos nas ciências e a importância que dão ao seu aprendizado.

- Quem utilizará estas informações?

Esta mesma pesquisa foi ou está sendo feita em mais de 40 países e, no Brasil é conduzida por uma equipe da Universidade de São Paulo (USP)¹⁰.

- Por que a minha escola foi escolhida?

¹⁰ É importante deixar claro aos professores que a pesquisa não os está avaliando, que não envolve desempenho dos alunos e que não está ligada à secretaria de educação ou qualquer outra instituição que não a USP. O receio por avaliações institucionais é uma característica da classe docente brasileira.

A equipe de pesquisa escolheu a sua escola por entender que ela é importante para o ensino em sua cidade e que suas respostas são muito parecidas com as das demais escolas próximas.

- Eu terei que me identificar? Minhas respostas valerão nota?

Você não deve colocar seu nome no questionário e suas respostas não terão nenhuma nota. Não existe resposta certa ou errada, existe apenas a SUA resposta. Para isso você deve responder a cada questão com atenção e dedicação máxima. Não é uma prova que mede o que você sabe ou o que você aprendeu! É um questionário que expressa seu interesse nas ciências, suas experiências e vontades. Suas respostas serão importantes para o desenvolvimento e melhoria do ensino no Brasil. O professor também não será identificado.

- Quanto tempo eu tenho pra responder? Alguma recomendação?

Em geral, o preenchimento do questionário não ultrapassa 40 minutos. Ele deve ser preenchido à tinta. Você pode pedir explicação ao seu professor caso não entenda algum item. Mesmo não sendo uma prova, evite conversar com seus colegas, para não atrapalhá-los e para manter sua concentração.

- Eu terei acesso aos resultados da pesquisa?

Os resultados do ROSE no Brasil serão estudados por uma série de pesquisadores e os resultados serão publicados. Sua escola terá acesso a estas publicações com as conclusões e sugestões dos pesquisadores.

Com a discussão destas questões e de outras que surgiram com as instruções, os professores passaram a ser considerados aptos a aplicar o ROSE e a esclarecer quaisquer dúvidas dos seus alunos.

Um membro da equipe de pesquisa acompanhou a aplicação do questionário nas escolas, circulando por todas as salas onde ele estava ocorrendo, conversando com alunos, sanando dúvidas e esclarecendo questões a respeito do projeto.

f) Tabulação e consolidação dos dados obtidos.

Os dados coletados com os questionários nas duas cidades foram recolhidos no mesmo dia de sua aplicação, estando desde então disponíveis para a sua tabulação. A coordenação do ROSE fornece aos seus participantes um arquivo da Microsoft Office Excel ou SPSS para o registro dos dados. Este arquivo padronizado tem planilhas e células específicas para cada uma das questões do instrumento.

Países como a Dinamarca aplicaram o ROSE em plataformas eletrônicas, com o questionário configurado em formulários e conduzido via internet. Isto os possibilitou alcançar uma razoável parcela dos estudantes, agregar e tabular os dados mais rapidamente. Por outro lado, uma vez que a aplicação em cada escola foi coordenada por seus professores, os métodos e critérios podem não ter sido seguidos em todos os locais de preenchimento. A análise destes métodos e dados ainda não foi publicada pelos dinamarqueses.

No Brasil os dados foram tabulados como em outros países participantes, manualmente. Uma dupla de pesquisadores numerou e identificou cada questionário com um código:

- letra S para os questionários de São Caetano do Sul (SP) que se distribuem entre S-1 e S-358.
- letra T para os questionários de Tangará da Serra (MT) que se distribuem entre T-1 e T-294.

Depois de codificados, os pesquisadores registraram os dados dos testes na planilha referente a cada localidade e a cada seção do ROSE. Este cansativo processo era acompanhado pela verificação dos dados, a cada final de seção, quando eventuais problemas foram corrigidos.

O que ficou claro durante a leitura dos questionários para digitação dos dados foi a diferença na qualidade destas respostas. Os questionários dos alunos de São Caetano do Sul são, geralmente e muito mais frequentemente, respondidos com muita atenção, dedicação e calma. O que se observa nos questionários dos estudantes do Mato Grosso com muito mais frequência, são páginas inteiras em branco, itens com mais de uma resposta assinalada, páginas ou seções inteiras com a mesma resposta.

Posteriormente à tabulação eletrônica dos dados, os questionários em papel foram reorganizados para futuras análises e as planilhas de dados das duas localidades reunidas em um único arquivo, que compõe o banco de dados Brasil. O tratamento e a análise deste banco de dados foram feitos com o acompanhamento de um profissional do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (IMEUSP) que se utilizou o pacote de análise estatística SPSS versão 15.0.

g) Análises e estudos das informações coletadas.

Uma vez tabulados os dados pôde-se iniciar a análise destas informações. Análises mais aprofundadas serão temas dos capítulos seguintes, ficando para este momento as análises descritivas da amostra.

Para as comparações entre as médias realizadas por todo o trabalho foi utilizado o teste *t-student*, quando a distribuição das variáveis era normal, ou o teste Mann-Whitney, quando a distribuição das variáveis não podia ser assumida normal. A normalidade das variáveis foi testada utilizando o teste de Kolmogorov-Smirnov.

g.1) Gênero e idade

Os estudantes de São Caetano do Sul/SP e Tangará da Serra/MT envolvidos na amostra se distribuem, em gênero e idade, da seguinte maneira:

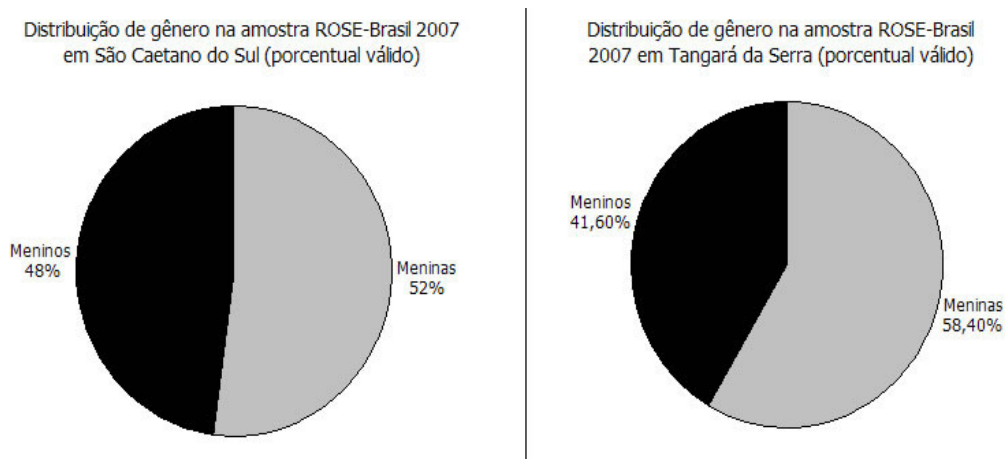
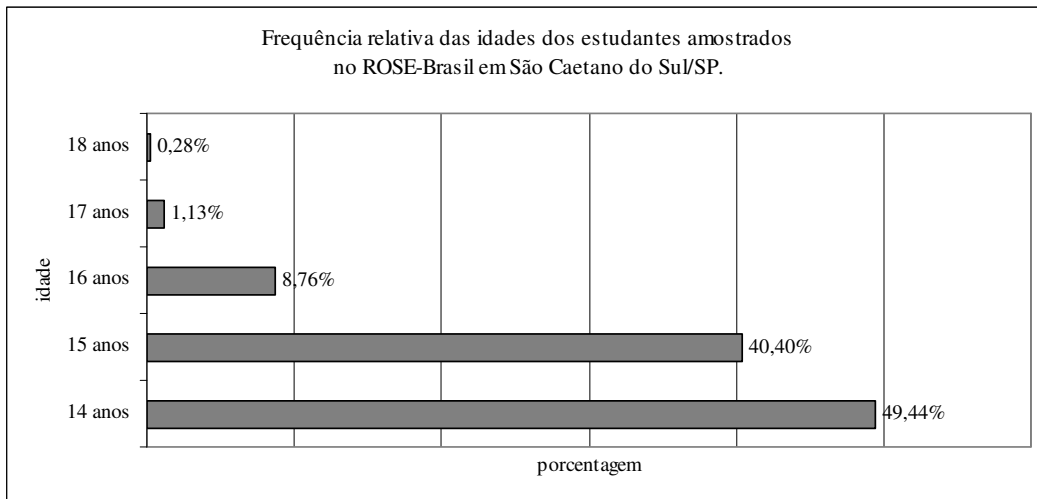


Figura 3.1: Distribuição de gênero dos alunos nas duas cidades estudadas no ROSE-Brasil: São Caetano do Sul/SP e Tangará da Serra/MT.

Tabela 3.2: Distribuição da faixa etária dos alunos amostrados no ROSE-Brasil em São Caetano do Sul/SP e Tangará da Serra/MT.

Idade	São Caetano do Sul/SP		Tangará da Serra/MT	
	Frequência Absoluta	Frequência Relativa Válida	Frequência Absoluta	Frequência Relativa Válida
13 anos	-	-	5	1,73%
14 anos	175	49,44%	89	30,80%
15 anos	143	40,40%	143	49,48%
16 anos	31	8,76%	32	11,07%
17 anos	4	1,13%	6	2,08%
18 anos	1	0,28%	4	1,38%
20 anos	-	-	3	1,04%
21 anos	-	-	2	0,69%
22 anos	-	-	1	0,35%
23 anos	-	-	1	0,35%
27 anos	-	-	1	0,35%
28 anos	-	-	2	0,69%
Não identificada	4	-	5	-

(A)



(B)

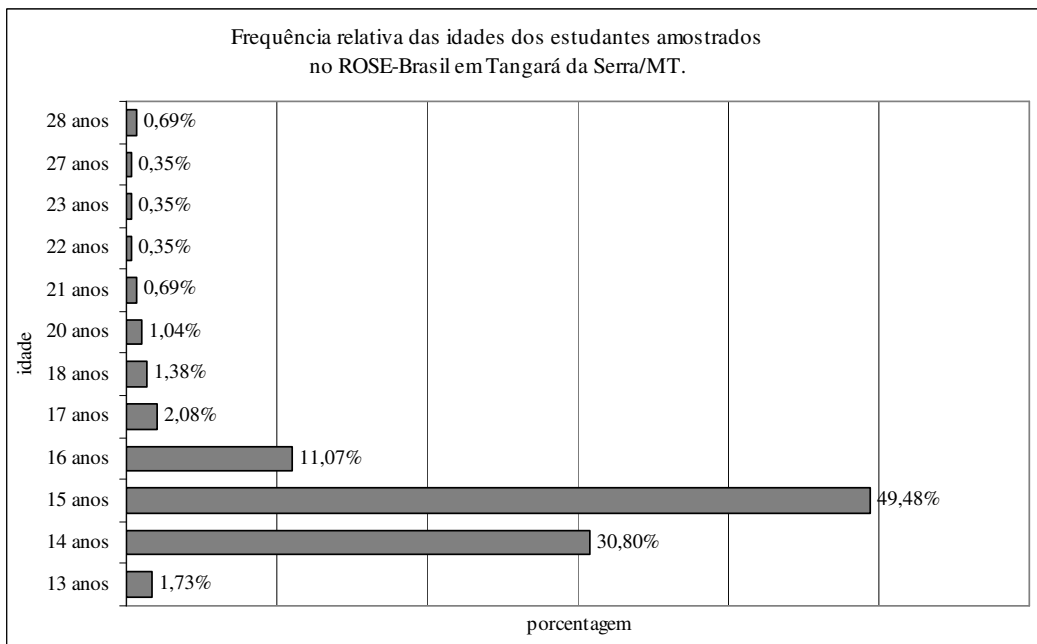


Figura 3.2: Distribuição de faixa etária dos alunos das duas cidades estudadas no ROSE-Brasil: São Caetano do Sul/SP (A) e Tangará da Serra/MT (B) - respostas válidas.

O que se observa é um equilíbrio entre os gêneros, com predominância de meninas leve em São Caetano e mais acentuada em Tangará. As porcentagens são muito próximas àquelas observadas na grande parte dos estudos internacionais como se observa na Tabela 3.1 e traz equilíbrio à amostra. Na cidade paulista apenas quatro estudantes não identificaram seu gênero – ou não se expressaram de modo claro e satisfatório – enquanto que em Tangará este número resumiu-se a um único questionário.

No que se refere à idade dos estudantes, é evidente a maior defasagem série-idade na cidade mato-grossense. Nesta localidade, alunos de 14 e 15 anos (mais do que 80% da amostra) dividem espaço com alunos até 14 anos mais velhos (dois estudantes declararam ter 28 anos de idade). Já em São Caetano 90% dos estudantes da amostra têm 14 ou 15 anos e apenas um aluno declarou ter 18 anos. Um equilíbrio entre as duas cidades se deu no número de respostas não computadas por falta de clareza (quatro em São Paulo e cinco em Mato Grosso).

g.2) Indicadores sócio-econômicos

As duas questões do ROSE-Brasil para a identificação dos níveis sócio-econômicos da amostra foram:

Quantos livros há na tua casa (cada metro de prateleira tem mais ou menos 40 livros)?

Com o seguinte gabarito de respostas:

- | | |
|--------------------|------------------------|
| 1- nenhum | 5- 101 a 250 livros |
| 2- 1 a 10 livros | 6- 251 a 500 livros |
| 3- 11 a 50 livros | 7- mais que 500 livros |
| 4- 51 a 100 livros | |
- e

Quantos banheiros há na sua casa?

- | | |
|----------------|-------------------------|
| 1- nenhum | 5- 4 banheiros |
| 2- 1 banheiro | 6- 5 banheiros |
| 3- 2 banheiros | 7- mais que 5 banheiros |
| 4- 3 banheiros | |

Esta questão foi elaborada e inserida pela equipe brasileira no questionário por entender ser uma maneira melhor de se medir o nível sócio-econômico dos brasileiros.

Suas respostas resultaram no seguinte quadro:

Tabela 3.3: Valores médios das respostas dos estudantes de São Caetano do Sul e Tangará da Serra para as questões sócio-econômicas do ROSE-Brasil.

Variáveis	São Caetano do Sul/SP		Tangará da Serra/MT	
	Média (N)	Desvio Padrão	Média (N)	Desvio Padrão
Livros	3,13 (357)	0,994	2,41 (291)	0,969
Banheiros	2,79 (358)	0,931	2,23 (290)	0,742

Nota-se uma diferença significativa entre as respostas das duas cidades para a primeira questão: enquanto em São Caetano a média de livros ficou entre 11 e 50 exemplares por casa (46,78% dos estudantes marcaram esta opção), em Tangará esta marca ficou entre 1 e 10 (45,4% dos jovens mato-grossenses fizeram esta escolha). No extremo inferior desta análise – alunos que declaram não ter livros em casa – estão 1,68% dos paulistas e 14,1% dos mato-grossenses.

Tabela 3.4. Frequências absolutas e relativas das respostas dos estudantes de São Caetano do Sul e Tangará da Serra para o item *Quantos livros há na tua casa?* do ROSE-Brasil.

Variáveis	São Caetano do Sul/SP		Tangará da Serra/MT	
	Frequência Absoluta (N=357)	Frequência Relativa Válida (%)	Frequência Absoluta (N=291)	Frequência Relativa Válida (%)
Nenhum	6	1,68%	41	14,1%
1 a 10 livros	84	23,53%	132	45,4%
11 a 50 livros	167	46,78%	87	29,9%
51 a 100 livros	68	19,05%	23	7,9%
101 a 250 livros	24	6,72%	5	1,7%
251 a 500 livros	6	1,68%	2	0,7%
mais que 500 livros	2	0,56%	1	0,3%

Quando se questionou o número de banheiros em casa, em uma primeira análise, as duas cidades aparentam semelhanças, aparecendo com uma média de um banheiro por domicílio. No entanto, analisando-se os dados brutos, as diferenças aparecem:

Tabela 3.5: Frequências absolutas e relativas das respostas dos estudantes de São Caetano do Sul e Tangará da Serra para o item *Quantos banheiros há na sua casa?* do ROSE-Brasil.

Variáveis	São Caetano do Sul/SP		Tangará da Serra/MT	
	Frequência Absoluta (N=358)	Frequência Relativa Válida (%)	Frequência Absoluta (N=290)	Frequência Relativa Válida (%)
Nenhum	5	1,4%	15	5,2%
1	156	43,6%	215	74,1%
2	130	36,3%	49	16,9%
3	47	13,1%	6	2,1%
4	17	4,7%	2	0,7%
5	2	0,6%	2	0,7%
mais que 5	1	0,3%	1	0,3%

Apesar das respostas mais frequentes apontarem um ou dois banheiros, em Tangará da Serra a frequência de estudantes sem banheiro em casa é 3,7 vezes maior do que aquela de seus colegas paulistas. O número de alunos mato-grossenses sem o cômodo em casa é maior do que a soma daqueles que têm três ou mais destes em casa. Inversamente, a proporção de alunos paulistas com três ou quatro banheiros em casa é 6,4 vezes maior.

Percebe-se que os alunos de São Caetano do Sul são mais privilegiados economicamente do que os de Tangará da Serra. Esta informação vai ao encontro daqueles dados de Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) expostos no capítulo Discussão - Interesses e desinteresses: conhecer para mudar.

Questionário ROSE: observações críticas

O questionário ROSE aplicado no Brasil aponta, direta e indiretamente, uma série de caminhos a ser seguidos em direção à uma melhor qualidade no ensino das ciências no País. No entanto, não está livre de críticas.

Algumas cautelas em relação ao questionário ROSE devem ser expostas a fim de refinar este processo avaliativo.

A iniciar-se pela opção por questões “fechadas” no lugar daquelas dissertativas, o que resulta em codificações mais simples, dados mais enxutos e de fácil comparação, e reflete a necessidade de coletar dados de modo relativamente rápido e a baixos custos. Os alunos respondem a um longo questionário usando uma escala Likert de quatro pontos. A equipe que coordenou o ROSE (Schreiner, 2006) sublinha a intenção do instrumento em identificar aspectos do ensino das ciências de modo amplo e não entendê-los (esta é tarefa dos pesquisadores munidos de outros dados, de outras investigações). Para este objetivo, questões “fechadas” se fazem suficientes.

A pesquisadora concorda que questões abertas em que a “voz do estudante” se faz ouvir são mais sensíveis à riqueza de expressão destes alunos. Mas “o volume de tempo, dinheiro e rigor necessários para a coleta e codificação de respostas abertas vindas de uma enormidade de idiomas e culturas, teriam ido além dos limites do projeto” (Schreiner, 2006). Ainda segundo Camilla Schreiner, um questionário como o ROSE com questões dissertativas, teria uma menor taxa de respostas e, sobretudo, uma menor confiabilidade na codificação destas respostas.

Deve-se, entretanto, considerar a possibilidade de se conduzir entrevistas e/ou discussões em grupos focais para aprofundar o entendimento em certas questões.

O tamanho do questionário-base (sem as eventuais questões que cada país pode, individualmente ou não, inserir) é motivo de crítica em vários países (Jidesjö, 2004; Anderson, 2006). Os estudantes - entrevistados em alguns países como forma de agregar valores aos dados do questionário - reclamaram do cansaço em se debruçar sobre um instrumento tão longo. Muitos declaram ter tido dificuldade em entender alguns itens.

Tal dificuldade pode ter origem na necessidade de tradução e de adaptação do instrumento. Questões que fazem sentido em certa cultura podem perdê-lo ou ter seu significado alterado em outra. A colaboração inter-cultural na elaboração do questionário ROSE (sugestões e críticas vindas de pesquisadores de diferentes contextos culturais) fez grande diferença em direção a minimizar estes problemas. O questionário original está em inglês, o que facilita/permite traduções (Jenkins e Pell, 2006b).

No caso do questionário ROSE-Brasil, a falta de um pré-teste agravou a possibilidade de problemas de compreensão advindos da tradução/adaptação do documento original em língua inglesa.

As críticas e limitações da coleta de dados em escala Likert de quatro pontos são reconhecidas pela coordenação norueguesa. Obviamente as respostas obtidas dos estudantes são determinadas pelas perguntas apresentadas a eles e não há a garantia de que os alunos as tenham interpretado da forma desejada pelo autor do questionário.

Além disso, há muito debate sobre a quantidade de opções incluídas na escala Likert: enquanto o uso de cinco opções (ou qualquer outro número ímpar) permite que haja - no centro - uma posição “neutra”, esta mesma posição pode servir de amparo aos alunos menos envolvidos com a pesquisa, expressando falta de entendimento, indiferença, recusa etc. A escala de quatro pontos também é utilizada no PISA o que conta a favor dos seus defensores no ROSE – que respaldam-se na avaliação da OCDE. A escala de quatro pontos, nas palavras de Schreiner, “força” o aluno a se posicionar e o eventual aspecto ético sobre esta pressão (afinal, o aluno tem o direito de permanecer neutro, de não se posicionar) é aliviado quando, na introdução do instrumento e de cada uma de suas seções, lhe é permitido deixar os itens sem respostas.

O nome dado às frações da escala também é importante: no ROSE optou-se por apenas nomear os extremos da escala (pontos um e quatro) evitando a tarefa de se criar (e depois traduzir) títulos para os pontos intermediários. Em entrevistas com estudantes que responderam ao ROSE, eles não indicaram a falta destes cabeçalhos como sendo problemático, pelo contrário, imaginam o espaço entre os extremos como uma escala contínua, assim como desejavam os coordenadores do ROSE na Noruega (Schreiner, 2006).

As críticas levam a crer que questionários mais curtos e diretos, usando imagens, diferentes escalas, questões abertas e pré-testados devem ser considerados em futuros trabalhos.

4 RESULTADOS

O que mais interessa meninas e meninos: os temas e questões com maiores médias

Um panorama dos maiores e menores interesses dos alunos amostrados é obtido por meio de uma categorização de temas. Estas informações estão nas questões das seções A, C e E (*O que eu quero aprender*) do questionário que tiveram seus itens classificados por Schreiner (2006) e suas respostas médias estão assim distribuídas na amostra do ROSE-Brasil:

Tabela 4.1: Respostas médias dos estudantes das cidades de São Caetano do Sul e Tangará da Serra para as diferentes categorias de temas das seções A, C e E do ROSE-Brasil.

Categorias	São Caetano do Sul/SP					Tangará da Serra/MT				
	Média		Média Total	Diferença ♀-♂	p-valor	Média		Média Total	Diferença ♀-♂	p-valor
	♀	♂				♀	♂			
1. Física (óptica, astronomia e eletricidade)	2,69	2,76	2,73	-0,07	0,29	2,76	2,86	2,81	-0,10	0,16
2. Biologia (biologia geral, botânica, zoologia, evolução e ecologia)	2,60	2,42	2,51	0,18	0,00	2,80	2,78	2,79	0,02	0,81
3. Geologia, meteorologia e ciências da terra	2,36	2,31	2,33	0,05	0,44	2,76	2,74	2,76	0,02	0,75
4. Química	2,32	2,34	2,33	-0,02	0,607*	2,63	2,72	2,67	-0,09	0,33
5. Saúde, forma física e beleza	2,95	2,61	2,78	0,34	<0,0001*	3,03	2,82	2,95	0,21	0,00
6. Tecnologia	2,68	2,98	2,82	-0,30	<0,0001	2,83	3,02	2,91	-0,18	0,01
7. Ciência & cientistas	2,31	2,33	2,32	-0,03	0,75	2,53	2,62	2,57	-0,09	0,34
8. Proteção ambiental	2,85	2,80	2,83	0,05	0,48	2,85	2,91	2,88	-0,06	0,679*
9. Mistério, horror e fenômenos inexplicáveis	2,98	2,74	2,87	0,25	<0,0001	2,84	2,67	2,77	0,17	0,03

* Teste de Mann-Whitney. Nos demais casos, teste t para amostras independentes.

Obs: Teste de Normalidade de Kolmogorov-Smirnov apontou normalidade nos casos sem asteriscos, nos demais fez-se o teste de Mann-Whitney.

A análise das questões com maiores médias de pontuação entre os estudantes das duas cidades revela importantes informações a respeito daquilo que, na opinião de meninos e meninas de São Caetano do Sul e de Tangará da Serra, traduz suas preferências no estudo das ciências.

Tabela 4.2: Questões com maiores médias de concordância entre os alunos de São Caetano do Sul/SP

São Caetano do Sul/SP				
Posição	Meninas		Meninos	
	Questão	Média	Questão	Média
1	Porque sonhamos e qual o significado dos nossos sonhos	3,50	Como funciona a bomba atômica	3,32
2	Como prestar primeiros socorros	3,34	Os fenômenos que os cientistas ainda não conseguem explicar	3,22
3	O câncer, o que sabemos e como podemos tratá-lo	3,34	Como os computadores funcionam	3,20
4	O que sabemos sobre HIV/AIDS e como controlá-la	3,30	Como os meteoritos, os cometas e os asteróides podem causar catástrofes na Terra	3,14
5	A vida, a morte e a alma humana	3,27	Os buracos negros, as supernovas e outros objetos do espaço	3,14
6	As doenças sexualmente transmissíveis e como se proteger delas	3,23	Como as fitas, gravadores de CD e DVD armazenam e reproduzem sons e música	3,13
7	Como as diferentes drogas proibidas podem afetar o nosso corpo	3,23	As armas biológicas e químicas e o que fazem ao corpo humano	3,11
8	Como a tecnologia genética pode evitar doenças	3,21	As invenções e os descobrimentos muito recentes da ciência e da tecnologia	3,09
9	Como o álcool e o tabaco podem afetar o corpo humano	3,17	Como prestar primeiros socorros	3,07
10	Como controlar epidemias e doenças	3,16	O uso do raio laser para efeitos técnicos (gravadores de CDs, leitores de códigos de barra, etc.)	3,06

Tabela 4.3: Questões com maiores médias de concordância entre os alunos de Tangará da Serra/MT.

Tangará da Serra/MT				
Posição	Meninas		Meninos	
	Questão	Média	Questão	Média
1	Como prestar primeiros socorros	3,42	Como as fitas, gravadores de CD e DVD armazenam e reproduzem sons e música	3,26
2	As doenças sexualmente transmissíveis e como se proteger delas	3,38	A possibilidade de vida fora do planeta Terra	3,24
3	O que sabemos sobre HIV/AIDS e como controlá-la	3,29	Como os computadores funcionam	3,22
4	O câncer, o que sabemos e como podemos tratá-lo	3,28	O uso do raio laser para efeitos técnicos (gravadores de CDs, leitores de códigos de barra, etc.)	3,21
5	As epidemias e as doenças que causam muitas mortes	3,25	Os animais de diversas partes do mundo	3,20
6	Como controlar epidemias e doenças	3,23	Como prestar primeiros socorros	3,13
7	Como o corpo humano é feito e como funciona	3,21	Como funcionam os motores diesel, álcool, gás e gasolina	3,12
8	As perturbações alimentares como anorexia e bulimia	3,19	Os animais perigosos e venenosos	3,11
9	O que comer para nos mantermos saudáveis e em boa forma física	3,16	Como funcionam coisas como a rádio e a televisão	3,11
10	Como as diferentes drogas proibidas podem afetar o nosso corpo	3,16	As doenças sexualmente transmissíveis e como se proteger delas	3,09

O que menos interessa meninas e meninos: os temas e questões com menores médias

Tão importante quanto conhecer os temas de maior preferência é analisar os temas e as questões da ciência que menos interessam aos jovens estudantes. Na pesquisa realizada no Brasil as questões com menores médias entre meninos e meninas nas duas cidades amostradas estão nas tabelas abaixo.

Tabela 4.4: Questões com menores médias de concordância entre os alunos de São Caetano do Sul/SP

São Caetano do Sul/SP				
Posição	Meninas		Meninos	
	Questão	Média	Questão	Média
1	Cientistas famosos e as suas vidas	1,72	As simetrias e os padrões em folhas e flores	1,64
2	As simetrias e os padrões em folhas e flores	1,76	Cirurgias plásticas e tratamentos de beleza	1,81
3	Como se melhoram as colheitas em hortas e roças	1,99	Os detergentes e sabões e como funcionam	1,83
4	Os detergentes e sabões e como funcionam	2,06	Cientistas famosos e as suas vidas	1,86
5	Os benefícios e os possíveis perigos dos métodos modernos da agricultura	2,10	A capacidade das loções e cremes para manterem a pele jovem	1,88
6	As plantas da minha região	2,10	Como se melhoram as colheitas em hortas e roças	1,94
7	Como utilizar e consertar equipamentos elétricos e mecânicos	2,14	As plantas da minha região	1,95
8	Como as plantas crescem e se reproduzem	2,14	Como as plantas crescem e se reproduzem	2,00
9	Como evoluem e se transformam as montanhas, os rios e os oceanos	2,15	As perturbações alimentares como anorexia e bulimia	2,06
10	A agricultura sem uso de pesticidas e adubos artificiais	2,16	Os benefícios e os possíveis perigos dos métodos modernos da agricultura	2,08

Tabela 4.5: Questões com menores médias de concordância entre os alunos de Tangará da Serra/MT.

Tangará da Serra/MT				
Posição	Meninas		Meninos	
	Questão	Média	Questão	Média
1	As simetrias e os padrões em folhas e flores	2,28	Cirurgias plásticas e tratamentos de beleza	2,08
2	Os detergentes e sabões e como funcionam	2,36	O controle de natalidade e a contracepção	2,24
3	Porque é que os cientistas as vezes discordam entre si	2,39	A hereditariedade e como os genes afetam o nosso desenvolvimento	2,25
4	Cientistas famosos e as suas vidas	2,40	As bruxas e os fantasmas e se existem ou não	2,28
5	O uso de satélites para comunicação e outros propósitos	2,47	As propriedades das pedras e dos cristais e como são usados para embelezar	2,34
6	Foguetes, satélites e viagens espaciais	2,49	Como a luz solar e dos bronzeadores artificiais afetam a pele	2,39
7	As plantas da minha região	2,52	As medicinas alternativas (acupuntura, homeopatia, ioga, etc.) e a sua eficácia	2,39
8	As estrelas, as planetas e o Universo	2,53	Cientistas famosos e as suas vidas	2,40
9	As bruxas e os fantasmas e se existem ou não	2,54	As simetrias e os padrões em folhas e flores	2,43
10	Erros e fracassos em pesquisas e nas invenções	2,54	Transmissão de pensamentos, ler mentes, sexto sentido, intuição, etc.	2,44

Uma primeira análise nas duas tabelas expõe a maior predisposição dos estudantes mato-grossenses ao estudo das ciências: suas menores médias são relativamente altas, bem acima daquelas menores médias dos alunos paulistas. A média do décimo item menos interessante aos meninos de São Caetano do Sul é idêntica àquela do primeiro item menos interessante aos meninos de Tangará da Serra (2,08). Sete das dez menores médias dos paulistas ficam abaixo dos dois pontos (numa escala entre um – pouco interessado e quatro – muito interessado), enquanto que na tabela do Mato Grosso não se observa nenhuma média nesse patamar.

O que pensam os estudantes sobre as questões de meio ambiente

A seção D do questionário ROSE aplicado aos estudantes nas cidades brasileiras e nos demais países participantes do projeto é intitulada “Eu e os desafios ambientais”. Vale lembrar que esta seção consiste de 18 frases sobre o meio ambiente para as quais os alunos devem responder o quanto concordam ou discordam, dentro de uma escala do tipo Likert.

Aponta assim, a concordância dos estudantes sobre diferentes aspectos: expectativa otimista ou pessimista do futuro (questões D2, D7, D14 e D17); importância da preservação ambiental na sociedade (D3, D8, D10); disponibilidade para cooperar com os desafios ambientais (D1, D4, D6, D11, D12, D13) e a impotência ou confiança nas questões de proteção ambiental (D5, D9, D15, D16, D18).

Algumas características das questões desta seção devem ser enfatizadas, como por exemplo, a correlação negativa que existe entre as questões D15 e D16: estudantes que respondem um ou dois para um dos itens têm tudo para responder três ou quatro para o outro.

Os dados coletados com este instrumento nas duas cidades da amostra ROSE-Brasil resulta nas tabelas abaixo.

Tabela 4.6: Distribuição percentual das respostas dos alunos de São Caetano do Sul/SP e de Tangará da Serra/MT às perguntas da seção D “Eu e os desafios ambientais” do questionário ROSE Brasil.

Questão	São Caetano do Sul/SP				Tangará da Serra/MT			
	Discordo		Concordo		Discordo		Concordo	
	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)
D1	68,10	15,40	7,80	8,70	45,99	13,24	14,63	26,13
D2	15,36	17,60	29,33	37,71	20,92	16,67	30,14	32,27
D3	36,54	28,61	22,66	12,18	29,86	22,30	20,50	27,34
D4	35,21	39,44	17,75	7,61	29,89	23,49	22,78	23,84
D5	9,24	18,49	33,05	39,22	14,44	19,37	25,35	40,85
D6	6,48	16,06	32,39	45,07	16,01	14,59	30,60	38,79
D7	5,89	9,00	26,81	58,30	14,54	15,25	23,76	46,45
D8	55,08	25,99	10,73	8,19	30,96	22,06	18,86	28,11
D9	27,17	30,81	25,49	16,53	21,91	14,84	24,38	38,87

continua

continuação

Questão	São Caetano do Sul/SP				Tangará da Serra/MT			
	Discordo		Concordo		Discordo		Concordo	
	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)
D10	5,06	30,81	25,00	63,20	14,44	15,14	17,61	52,82
D11	34,09	30,81	20,74	13,35	25,62	18,86	22,42	33,10
D12	7,28	30,81	20,45	61,34	17,61	14,08	21,48	46,83
D13	54,06	30,81	11,76	6,44	36,43	18,21	18,93	26,43
D14	20,41	30,81	29,69	22,09	21,20	19,43	25,80	33,57
D15	6,76	30,81	26,76	52,96	15,79	11,58	24,91	47,72
D16	34,18	30,81	27,12	14,12	22,89	20,42	27,11	29,58
D17	12,04	30,81	34,17	23,25	18,31	16,20	31,34	34,15
D18	9,86	30,81	29,30	48,17	10,80	17,07	28,22	43,90

Existem ainda aquelas questões cujos enunciados têm um caráter negativo, como é o caso de D1, D3, D8, D9, D13 e D17. Suas respostas devem ser atentamente analisadas. Para permitir uma análise mais fluente destas respostas, possibilitando entender melhor a forma como os estudantes se expressam quando questionados sobre o meio ambiente, inverteu-se a escala destas perguntas de entonação negativa. As respostas altas foram transformadas em baixas e vice-versa, subtraindo a média coletada da máxima permitida na escala Likert. Assim, quando a média das respostas foi, por exemplo, 2,4 o que aparece na apresentação dos resultados coletados no Brasil é 1,6 (resultante da subtração $4 - 2,4$).

Uma primeira exposição das respostas dos alunos das cidades brasileiras visitadas na amostra - com os dados reunidos em respostas médias e separados de acordo com o gênero dos estudantes -, nos mostra o seguinte quadro:

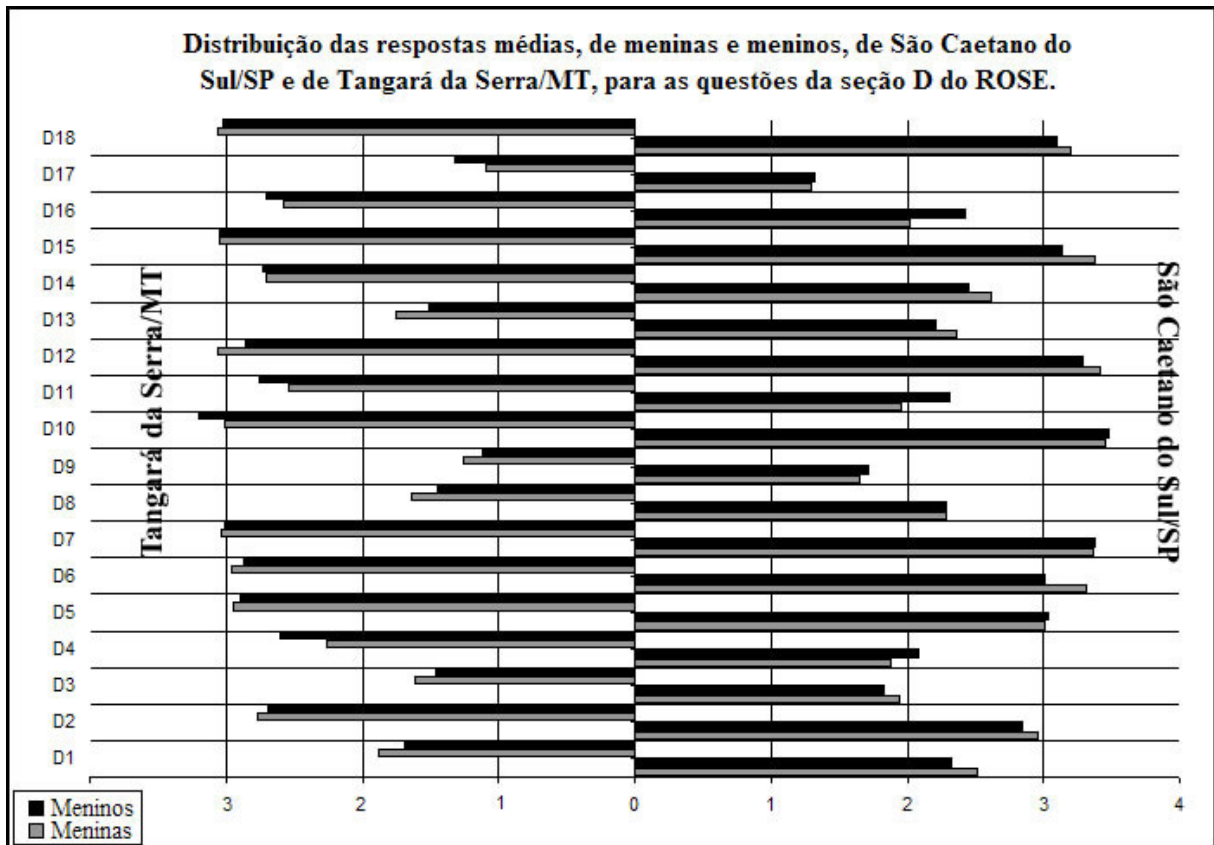


Figura 4.1: Distribuição das respostas médias dos estudantes do ROSE-Brasil 2007 para as questões da seção D ‘Eu e os desafios ambientais’.

O que os estudantes pensam sobre suas aulas de ciências

Os dados da seção F do questionário ROSE ('As minhas aulas de ciências') expressam, em grande parte, a visão dos alunos de 15 anos destas duas cidades sobre a disciplina ciências. Expõe seus sentimentos e a importância que dão a este curso escolar.

Tabela 4.7: Respostas médias dos estudantes das cidades de São Caetano do Sul e Tangará da Serra para alguns itens da seção F do questionário ROSE-Brasil.

	São Caetano do Sul/SP				Tangará da Serra/MT			
	Meninas		Meninos		Meninas		Meninos	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
F2 A disciplina Ciências é interessante	3,13	0,81	3	0,95	3,01	1,08	2,96	1,07
F3 As Ciências, para mim, são bastante fáceis de aprender	2,38	0,89	2,31	1,00	2,68	1,07	2,79	1,00
F5 Gosto mais de Ciências do que das outras disciplinas	1,88	1,04	1,9	0,99	2,61	1,11	2,71	1,05
F12 As Ciências mostraram-me a importância da ciência para a forma como vivemos	2,74	0,97	2,67	1,22	2,90	1,09	2,88	0,99
F14 Gostaria de ser cientista	1,61	1,07	1,67	1,01	2,41	1,23	2,58	1,17
F16 Gostaria de ter um emprego que lide com tecnologia avançada	2,03	1,07	2,66	1,16	2,69	1,15	3,14	1,03

As opiniões dos alunos sobre C&T

A seção G do ROSE ('As minhas opiniões sobre a ciência e a tecnologia') reflete a forma como os jovens percebem o papel e as funções das C&T na sociedade. Expressam aquilo em que acreditam e confiam, bem como o que não aceitam.

Tabela 4.8: Respostas médias dos alunos para a Seção G do ROSE-Brasil.

Questão	São Caetano do Sul/SP					Tangará da Serra/MT				
	Média		Média Total	Diferença ♀-♂	p- valor	Média		Média Total	Diferença ♀-♂	p-valor
	♀	♂				♀	♂			
G1 A ciência e a tecnologia têm grande importância para a Sociedade	3,16	3,39	3,27	-0,24	0,0015	3,01	3,01	3,01	0,00	0,9664
G2 A ciência e a tecnologia encontrarão curas para doenças como a AIDS, o câncer, etc.	3,24	3,31	3,28	-0,07	0,3917	2,95	2,97	2,96	-0,03	0,6772
G3 Devido à ciência e à tecnologia, haverá melhores oportunidades para as futuras gerações	3,05	3,41	3,22	-0,36	0,0844	3,05	2,96	3,01	0,09	0,5227
G4 A ciência e a tecnologia tornam as nossas vidas mais saudáveis, mais fáceis e mais confortáveis	2,86	2,91	2,88	-0,05	0,4695	2,81	2,92	2,86	-0,11	0,4082
G5 As novas tecnologias tornarão o trabalho mais interessante	2,73	2,94	2,82	-0,21	0,0211	2,79	2,94	2,86	-0,15	0,2190
G6 Os benefícios da ciência são maiores do que os efeitos negativos que possa ter	2,57	2,52	2,54	0,05	0,6088	2,84	2,74	2,80	0,11	0,2473

continua

Questão	São Caetano do Sul/SP					Tangará da Serra/MT				
	Média		Média Total	Diferença ♀-♂	p- valor	Média		Média Total	Diferença ♀-♂	p-valor
	♀	♂				♀	♂			
G7 A ciência e a tecnologia ajudarão a erradicar a pobreza e o fome no mundo	2,07	2,26	2,17	-0,19	0,1027	2,42	2,66	2,52	-0,23	0,0711
G8 A ciência e a tecnologia podem resolver quase todos os problemas	1,97	2,11	2,04	-0,13	0,3501	2,37	2,43	2,40	-0,06	0,5341
G9 A ciência e a tecnologia ajudam os pobres	1,694	1,775	1,736	-0,081	0,5856	2,317	2,556	2,4211	-0,238	0,0806
G10 A ciência e a tecnologia são as causas dos problemas do ambiente	2,193	2,298	2,252	-0,104	0,3365	2,497	2,739	2,6007	-0,242	0,0687
G11 Um país precisa de ciência e de tecnologia para se desenvolver	3,060	3,253	3,156	-0,193	0,0114	2,859	2,845	2,8571	0,014	0,9854
G12 A ciência e a tecnologia beneficiam principalmente os países desenvolvidos	3,044	3,124	3,090	-0,079	0,2769	2,691	2,780	2,7324	-0,089	0,5517
G13 Os cientistas seguem o método científico que os leva sempre às respostas corretas	2,148	2,190	2,172	-0,043	0,5506	2,378	2,496	2,4321	-0,118	0,3811
G14 Podemos sempre confiar no que os cientistas dizem	1,714	1,704	1,710	0,010	0,9130	2,343	2,404	2,3732	-0,060	0,6342
G15 Os cientistas são sempre neutros e objetivos	2,198	2,276	2,239	-0,079	0,4698	2,410	2,458	2,4351	-0,048	0,7003
G16 As teorias científicas desenvolvem-se e mudam constantemente	2,973	2,976	2,975	-0,004	0,9771	2,665	2,593	2,6399	0,071	0,5849

5 DISCUSSÃO

Interesses e desinteresses: conhecer para mudar

É no conhecimento daquilo que mais (ou menos) interessa aos alunos que muitas mudanças no ensino podem ser pautadas. Obviamente, a escola deve ouvir criticamente aos desejos dos alunos: atendê-los de forma inquestionável é eximir dos educadores a importante tarefa de dirigir e administrar o ensino.

No entanto, pouco se sabe sobre o que os alunos querem aprender nas aulas de ciências. Este é um dos primeiros passos para maiores mudanças de currículo - tanto dos estudantes quanto os de formação docente -, de abordagens e estratégias pedagógicas, de materiais didáticos etc.

O ROSE nos auxilia a confirmar hipóteses e a apontar tendências nesse sentido - e não de buscar razões para esta ou aquela preferência ou desinteresse. Avaliações educacionais apontam problemas, não os solucionam. O que se busca, neste capítulo final, é iniciar uma discussão baseada em evidências, cuidadosamente coletadas e devidamente criticadas.

Começemos com uma constatação fruto do PISA 2006: o aluno brasileiro mostra-se bem confiante em relação ao seu conhecimento em ciências, muito acima da média da OCDE. Quando questionados sobre suas respostas aos testes escolares da disciplina ciências, 81% dos estudantes do país assinalaram que geralmente conseguem dar boas respostas a estes testes. No Japão – 6ª posição no ranking geral do PISA 2006 – apenas 29% dos estudantes assinalaram esta opção, na Finlândia – líder no ranking – 69% a escolheram. A média da OCDE ficou em 65%.

Certamente, algumas diferenças de metodologia devem ser consideradas no momento das comparações entre os diversos instrumentos: o PISA traça uma amostra brasileira, diferentemente do que ocorreu com o ROSE-Brasil, cuja amostra inicial se reduziu à escolas públicas de duas cidades do país; o PISA escolhe aluno enquanto o ROSE, a sala. O PISA 2006 foi aplicado no Brasil em agosto de 2007 - esteve sujeito às transferências e evasões de meio de ano, às ausências de início de semestre e às recusas de alguns alunos - e contou com 9.345 questionários (número 14 vezes maior do que o ROSE no Brasil, portanto, inviável para

uma tabulação manual) vindos de 630 escolas públicas e particulares de 390 municípios de todos os estados brasileiros.

Agregando as informações do PISA a certos dados do ROSE-Brasil percebe-se o alto interesse dos alunos do País nas ciências.

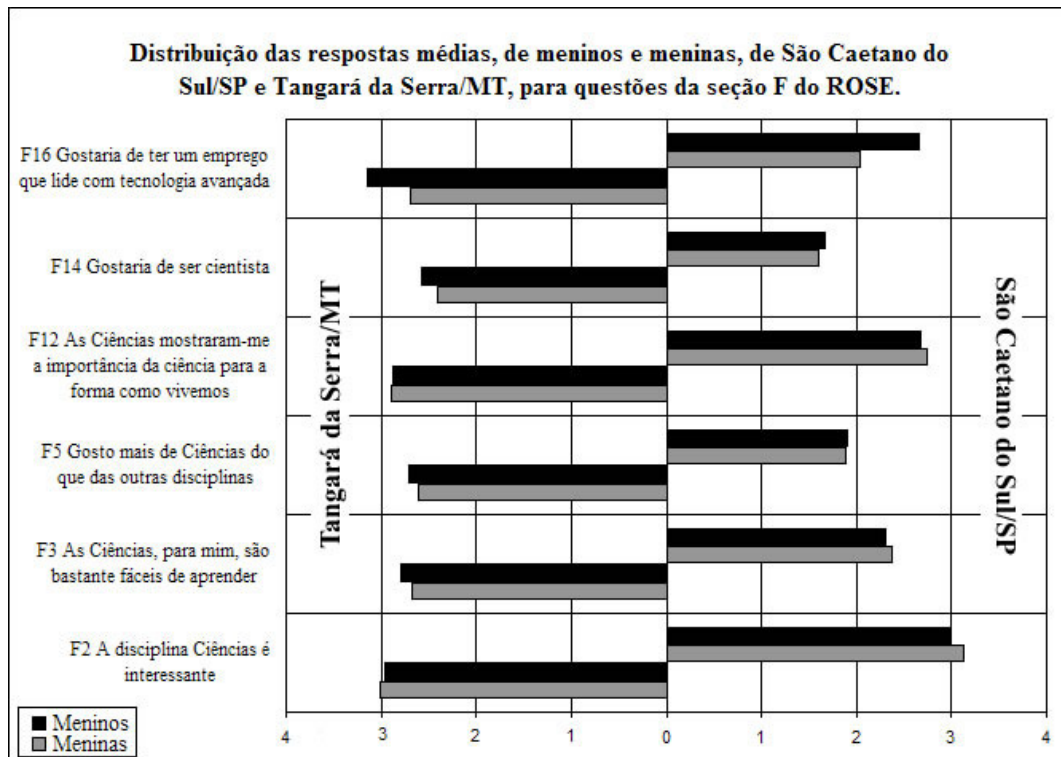
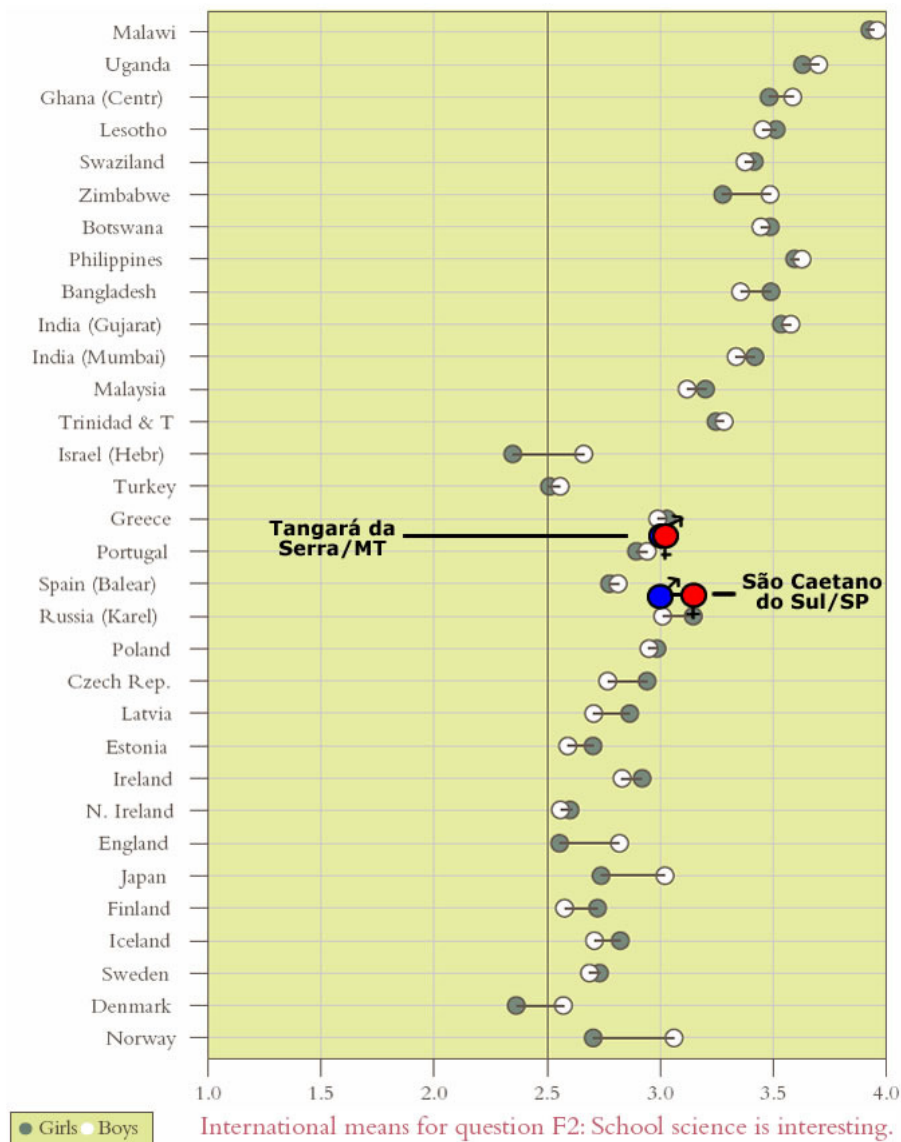


Figura 5.1: Médias das respostas dos alunos do ROSE-Brasil para os itens da Seção F “As minhas aulas de ciências”.

A idéia de que os estudantes acham a disciplina ciências interessante e a colocam, se não no mesmo, em um patamar superior de preferência entre as disciplinas escolares, é confirmada – mais enfaticamente em Tangará da Serra. Mesmo não podendo ser analisado isoladamente, estas já são boas notícias, mostrando uma predisposição dos estudantes ao aprendizado científico.

Em comparação às respostas dadas por estudantes de outros países e regiões, tem-se o seguinte quadro: estudantes de Tangará da Serra mais predispostos às ciências, numa postura quase semelhante a dos alunos do sul europeu (gregos, portugueses e espanhóis das ilhas Baleares). Enquanto que, por outro lado, os estudantes paulistas mostram-se um pouco menos empolgados com a disciplina, assim como seus colegas russos do estado da Carélia.



1 – Não Concordo 4 – Concordo

Figura 5.2: Distribuição das respostas médias para a questão F2 A *disciplina Ciências é interessante* do questionário ROSE. No destaque as médias das cidades brasileiras de São Caetano do Sul/SP e Tangará da Serra/MT (adaptado de Matthews, 2007).

O estudo sueco de Jidesjö (2004) sugere que este interesse nas ciências diminui com o passar dos anos escolares, sendo muito maior entre as crianças do que entre os jovens. O

pesquisador cita um outro estudo (Havard, 1996) ¹¹ que aponta existir grandes diferenças neste interesse dependendo de qual ‘fatia’ da Ciência estivermos nos referindo - falar em ciência pode ter muitos significados diferentes, alguns mais, outros menos interessantes aos estudantes.

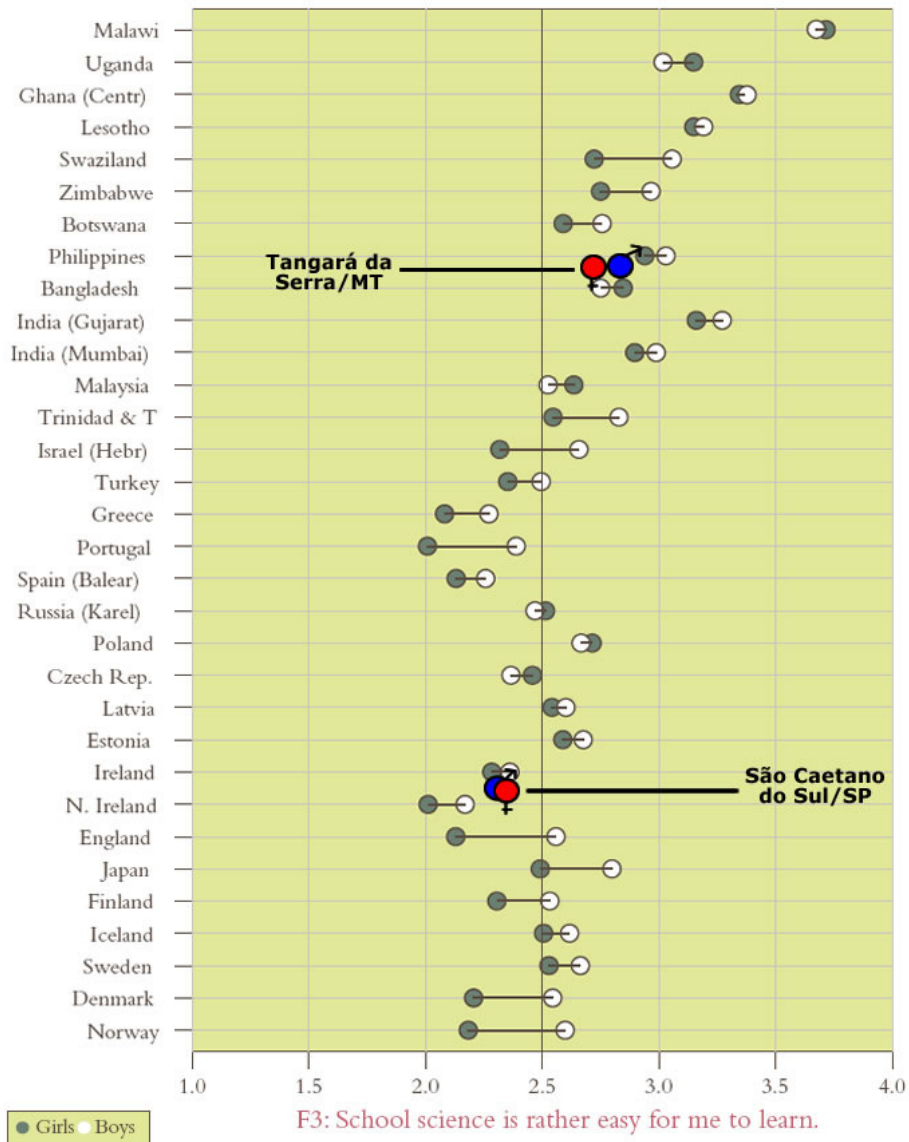
Um recente estudo realizado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) em parceria com a Academia Brasileira de Ciências (ABC) em 2006, apontou que 41% dos brasileiros dizem ter muito interesse por Ciência e Tecnologia. A mesma pesquisa mostra que apenas 7% diz “não precisar saber sobre isto” enquanto 5% declaram que não gostam do assunto.¹²

O PISA também questiona os jovens quanto à facilidade que julgam ter com as ciências: para a questão "temas de ciência na escola são fáceis para mim" o PISA computou 62% de respostas positivas para os brasileiros. O ROSE-Brasil também fez este questionamento no item F3 da seção ‘As minhas aulas de ciências’, *As Ciências, para mim, são bastante fáceis de aprender.*

As respostas médias foram positivas nas duas localidades, com os alunos da cidade mato-grossense atribuindo respostas mais altas. O seguinte quadro se estabeleceu com a tabulação dos dados:

¹¹ Havard, N., 1996. Student attitudes to studying A-level sciences. *Public Understanding of Science*. 5:321-330.

¹² MCT. Percepção Pública da Ciência e Tecnologia. 2007. (www.mct.gov.br/upd_blob/0013/13511.pdf)



1 – Não Concordo 4 – Concordo

Figura 5.3: Distribuição das respostas médias para a questão F3 *Ciências, para mim, são bastante fáceis de aprender* do questionário ROSE. No destaque as médias das cidades brasileiras de São Caetano do Sul/SP e Tangará da Serra/MT (adaptado de Matthews, 2007).

Uma análise feita pela pesquisadora Marta Barroso, do Instituto de Física da UFRJ, expõe que “é natural que alunos que saibam mais sejam mais críticos ao avaliar seu desempenho. Certamente um aluno japonês tem mais idéia do que seja aprender e entender ciências que um brasileiro” (Góis e Pinho, 2007). A professora também não descarta a possível percepção do estudante de que estava sendo testado ao responder àquelas questões, que poderiam ser usadas para puni-lo.

Seria a necessidade de satisfazer a expectativa o pesquisador.

Deve ser considerado o fato de o questionário ter sido aplicado no primeiro dia de aula, do primeiro ano do Ensino Médio, em escolas de grande reputação.

Respostas positivas, otimistas e que demonstrem interesse em diversos tópicos podem ser um indicativo de que o estudante pretende se mostrar aberto a novos aprendizados. Esse é um movimento comum quando se inicia um novo ciclo, como é o primeiro dia de aula no Ensino Médio.

Tais respostas - não só nesta seção do questionário, mas no instrumento inteiro - indicariam o intuito do aluno em satisfazer uma expectativa do pesquisador que, no momento da pesquisa, representa também a expectativa da escola e de seus professores. Mostrar-se um “bom aluno”, um estudante envolvido e interessado logo no primeiro momento do ano letivo, deixaria a uma boa imagem, a idéia de que se trata de um aluno diferenciado, comprometido com seu futuro acadêmico.

É também grande a possibilidade de muitos alunos responderem positivamente - ou de maneira excessivamente otimista - quando quem os está questionando transmite a idéia ou assume uma postura de autoridade, de avaliador. Este cenário criaria um temor em se expor demasiadamente, em demonstrar seus eventuais desinteresses e limitações.

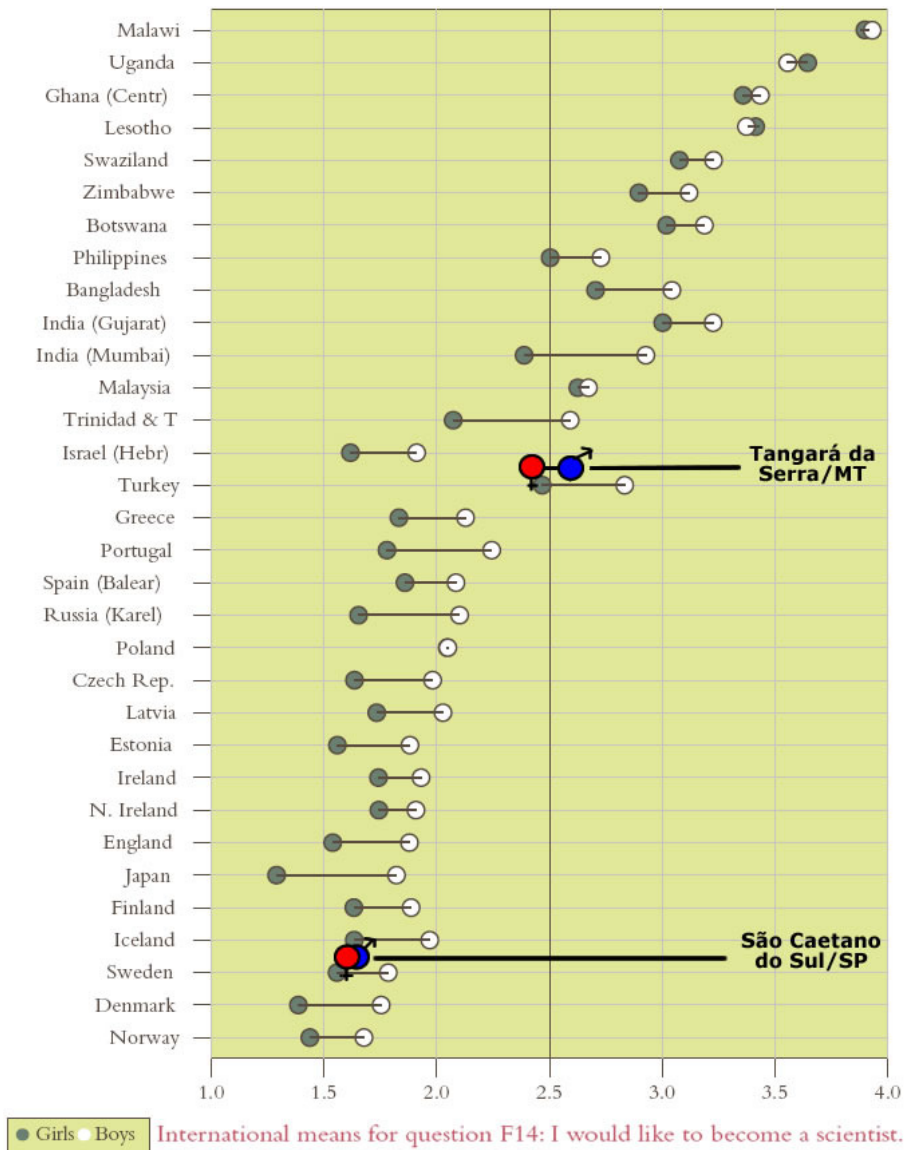
Seja pela motivação de um primeiro dia de aula, pela vontade de se rotular um “bom aluno”, pelo receio de decepcionar o pesquisador, de frustrar o professor ou a escola, as respostas dadas merecem análises cuidadosas.

Os alunos de Tangará da Serra, especialmente, atribuíram notas médias bem altas se comparadas com aquelas dos seus colegas paulistas. Na tabela que aponta as questões que menos os interessa (Tabela 4.5) nenhum item recebeu nota inferior a dois, o que aponta um grau de interesse mínimo, mas distante do total desinteresse de algumas médias de São Caetano situadas abaixo dos dois pontos desta escala que alcança quatro (Muito Interesse).

O mesmo entusiasmo no aprendizado das ciências é visto em outros estudos como o TIMMS: há fortes evidências de que a empolgação é maior naqueles estudantes de países em desenvolvimento enquanto que, por outro lado, nos alunos de países fortemente industrializados e desenvolvidos esta motivação é menor.

Análises do TIMMS 2003 (Martin & al., 2004) mostram que alunos de países como Botsuana, Egito, Gana, Jordânia e Tunísia têm as mais positivas atitudes perante a ciência, enquanto jovens de Taipé (Taiwan), Japão e Coréia do Sul expressam-se no outro extremo, com atitudes negativas, pessimistas.

Os dados internacionais do ROSE seguem no mesmo sentido. Mais uma vez, para efeito comparativo, colocou-se São Caetano do Sul e Tangará da Serra no gráfico que localiza os países de acordo com suas respostas para a questão *F14 Gostaria de ser cientista*.



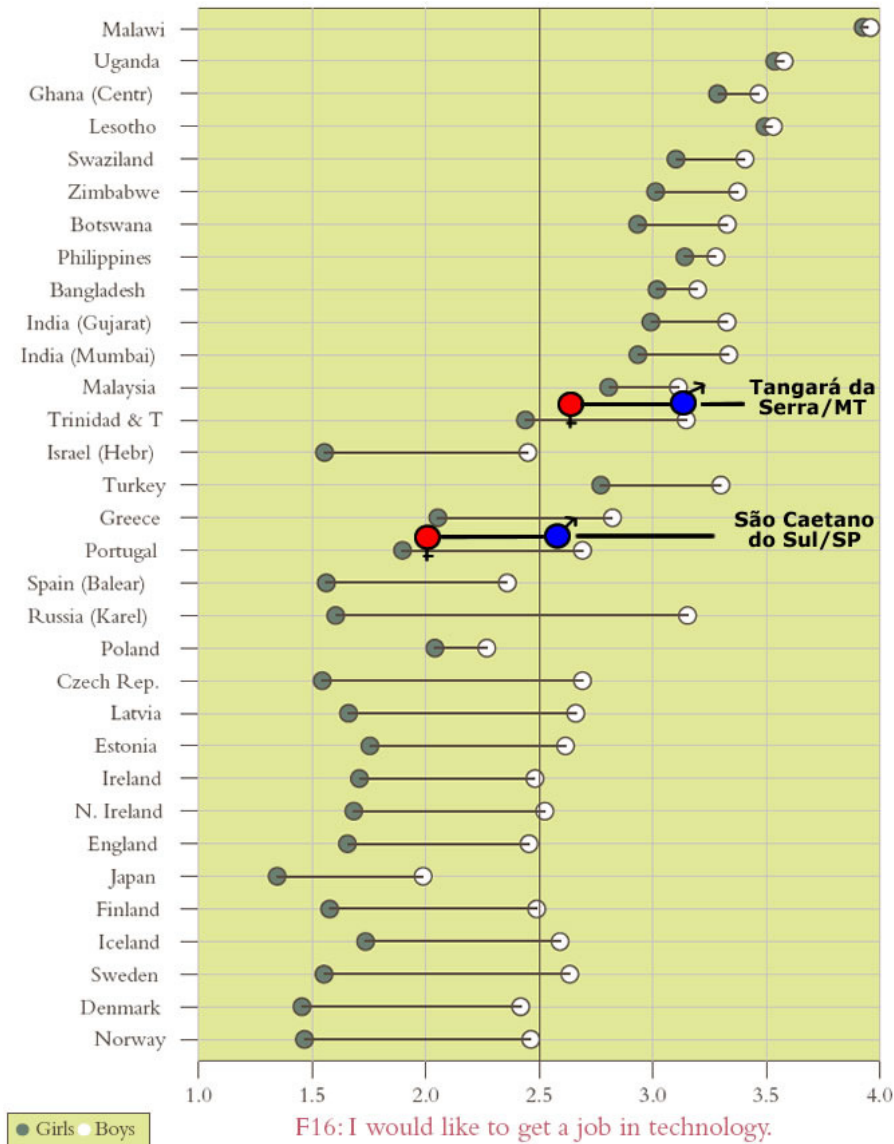
1 – Não Concordo 4 – Concordo

Figura 5.4: Distribuição das respostas médias para a questão F14 *Gostaria de ser cientista* do questionário ROSE. No destaque as médias das cidades brasileiras de São Caetano do Sul/SP e Tangará da Serra/MT (adaptado de Matthews, 2007).

Mesmo entre os estudantes de cursos científicos não existe unanimidade quanto a vontade em ser cientista. Um estudo conduzido na Inglaterra com alunos do 3º ano da faculdade de Biologia conclui que nenhuma das possibilidades carreiras em biologia salientadas pelos pesquisadores (docência, pesquisa e conservação ambiental) é vista como promissora financeiramente por estes alunos que, no entanto, os oferece satisfação e *status* (Henderson, Stanisstreet e Boyes, 2007). Os pesquisadores complementam ainda, afirmando que a satisfação (seja ela extrínseca, pelo valor a ela atribuído pela sociedade, ou intrínseca, pela motivação intelectual e emocional que proporciona ao estudante) supera a questão financeira, tornando-se prioritária na escolha e manutenção profissional.

No estudo irlandês do ROSE (Matthews, 2007) o pesquisador classifica os estudantes deste país com uma “tendência à aversão em ser cientista”. A localização das cidades brasileiras na figura, evidencia a importância e o valor dado ao trabalho científico e colabora com a tese de que esta valorização é maior em regiões menos desenvolvidas. São Caetano do Sul está na porção de baixo do gráfico muito próximo de Noruega, Dinamarca e Suécia, deixando Tangará da Serra bem acima, na região intermediária do gráfico em que estão Trinidad e Tobago, Turquia e Israel.

Muito provavelmente nestes estudantes de regiões menos industrializadas reside a idéia (e por que não dizer a esperança) de que a Ciência é a resposta e a solução para o desenvolvimento e para uma vida melhor. Esta tese fica mais clara e precisa quando analisado o gráfico das nações para a pergunta *F16 Gostaria de ter um emprego que lide com tecnologia avançada*.



1 – Não Concordo 4 – Concordo

Figura 5.5: Distribuição das respostas médias para a questão F16 *Gostaria de ter um emprego que lide com tecnologia avançada* do questionário ROSE. No destaque as médias das cidades brasileiras de São Caetano do Sul/SP e Tangará da Serra/MT (adaptado de Matthews, 2007).

O mesmo posicionamento, não por acaso, aparece quando um pesquisador do ROSE constrói um ranking com as respostas médias para *D4 A ciência e a tecnologia podem resolver todos os problemas do ambiente*. (exposto mais adiante na Figura 5.10)

Se os estudantes estão dispostos a aprender ciências, e esta disciplina é composta por diversos temas, o que mais ou menos os interessa?

Lavonen (2005b) diz que administradores escolares e pesquisadores de países industrializados, têm expressado preocupação com o desinteresse dos jovens em ciências que, desta forma, não optam por cursos científicos para dar seqüência a seus estudos.

Mesmo havendo diversas razões para este fenômeno, uma razão importante está nos próprios temas científicos abordados na escola. O pesquisador finlandês prossegue afirmando que “atrair os estudantes para a ciência vem sendo considerada uma prioridade e é colocado como um dos objetivos centrais na construção e reformulação de currículos” (Lavonen, 2005b).

Vários estudos indicam que o interesse do estudante no assunto o leva a um aprendizado mais profundo, que o torna capaz de aplicar o que aprendeu em novas situações (Lavonen, 2005b). Muitos pesquisadores, no entanto, fazem distinções entre os interesses individuais e aqueles “interesses de conveniência” (em uma tradução livre de *situational interest*). Os primeiros se desenvolvem gradualmente, afetam os conhecimentos e valores individuais. É difícil para a escola contribuir para estes interesses individuais. Já os “interesses de conveniência” podem surgir rapidamente em determinadas situações, têm natureza emocional e podem ser de curta duração. “Interesses de conveniência” podem se transformar, gradualmente, em interesses individuais.

Ainda segundo este pesquisador (integrante do núcleo do projeto ROSE), os interesses dos estudantes são influenciados pelo gênero, por fatores relacionados à qualidade do ensino, e pela relevância que o tema traz ao estudante e à sua futura carreira profissional.

Mesmo que os resultados apontem para diferenças de gênero nos interesses, devemos ter cuidado ao generalizá-las. É importante entender que os resultados do ROSE, apesar de rigorosamente coletados e trabalhados, não são absolutos. Pelo contrário, refletem tendências momentâneas das percepções e experiências dos jovens, expressos por meio de um instrumento internacional.

Descrever os dados coletados em São Caetano e em Tangará como sendo a “amostra brasileira” do ROSE é um equívoco já descrito, mas norteia muito bem o que nossos alunos gostariam de aprender em ciências.

É clara a diferença entre as preferências dos estudantes de uma e de outra cidade. As questões que aparecem em primeiro lugar nas preferências dos alunos (meninos e meninas) de São Caetano do Sul (SCS) nem sequer estão entre as 10 maiores preferências dos estudantes mato-grossenses. São elas:

1º lugar entre as meninas de SCS: *Porque sonhamos e qual o significado dos nossos sonhos*

1º lugar entre os meninos de SCS: *Como funciona a bomba atômica*

A questão de maior preferência entre as meninas paulistas destoa das demais do *ranking* quanto à sua temática ligada aos mistérios, aos fenômenos inexplicáveis enquanto outras oito melhores colocadas estão relacionadas à saúde. Também é grande o interesse das meninas de Tangará da Serra (TS) quando o assunto é saúde, que arrebatou todas as dez colocações do *ranking* de preferências. No entanto esta preferência se mistura ao interesse por questões relativas à forma física e à beleza, como demonstrado no estrato inferior da tabela nas questões:

Como o corpo humano é feito e como funciona

As perturbações alimentares como anorexia e bulimia

O que comer para nos mantermos saudáveis e em boa forma física

A única questão que aparece dentre as preferências de ambos os gêneros em ambas as cidades é “*Como prestar primeiros socorros*” expressos nas respostas acima de 3 pontos ao item E10 (ver Tabelas 4.2 e 4.3 no capítulo Resultados).

Seria, portanto, nas temáticas associadas à saúde e ao corpo humano que estes estudantes se encontram, que seus interesses se coincidem.

No entanto, é também na temática da saúde que reside a maior diferença de preferências entre meninas e meninos tanto de São Caetano do Sul quanto de Tangará da Serra.

Tabela 5.1 – Recorte das respostas médias dos estudantes das cidades de São Caetano do Sul e Tangará da Serra para a categoria ‘saúde, forma física e beleza’. Tabela completa em 4.1 (Resultados).

Categoria	São Caetano do Sul/SP					Tangará da Serra/MT				
	Média		Média Total	Diferença ♀-♂	p-valor	Média		Média Total	Diferença ♀-♂	p-valor
	♀	♂				♀	♂			
Saúde, forma física e beleza	2,95	2,61	2,78	0,34	<0.0001*	3,03	2,82	2,95	0,21	0,0033

* Teste de Mann-Whitney

A unanimidade no interesse por saber como prestar primeiros socorros confirma outra hipótese e aponta uma grande tendência: a preferência por assuntos de saúde. Principalmente entre as meninas.

“Saúde” está em oito dos dez itens com maiores médias entre as meninas paulistas e em todos os *top ten* das mato-grossenses (misturado ao interesse por forma física e à beleza).

O mesmo ocorre – em igual ou menor intensidade - com as meninas das amostras inglesa, irlandesa, estoniana, israelense, ganense e sueca.

Esta constatação surpreende pelo fato de “saúde” não ser um dos temas mais abordados em salas de aula e livros didáticos do Ensino Fundamental 2. É também motivo de grande preocupação já que, em geral, os livros didáticos brasileiros - apesar de muito melhores do que uma década atrás - trazem inúmeros erros conceituais nos assuntos de saúde e higiene. A composição: aluno interessado somado aos erros conceituais, especialmente em saúde, é preocupante.

Pesquisas específicas da área de saúde, como as de Adriana Mohr (1992 e 2000) nos ajudam a entender as razões para a preocupação com a abordagem deste tema nas escolas.

A pesquisadora afirma que vivemos a oportunidade de desviar o enfoque sanitaria tradicional da educação em saúde (restrito a práticas centradas em regras de higiene), para um contexto mais amplo, levando em conta as relações entre a saúde e o ambiente físico e social.

No entanto, ainda segundo Mohr (1992) “a prática cotidiana da grande maioria das atividades escolares nestas áreas não produz resultados animadores”.

Este enfoque tradicional também chamado de modelo ‘biomédico’ de educação em saúde (baseado em concepções patológicas, curativas e preventivas) está em livros didáticos no mundo todo, como constatou pesquisa de Carvalho *et al* (2007) em 16 países - o Brasil não participou da amostra.

Em contrapartida, em geral, os livros também abordam o tema do ponto de vista da “promoção da saúde” (promovendo bons hábitos e desenvolvendo nos alunos a tomada de decisões saudáveis frente ao meio-ambiente).

Como causas da situação precária do ensino de saúde no Brasil, Mohr (1992) levanta um conjunto de fatores que envolvem: formação deficiente dos professores em educação ambiental e em saúde e livros didáticos cheios de inadequações e incorreções do ponto de vista da metodologia e dos conteúdos que os compõem.

Dentre os principais - e mais graves - problemas encontrados na área de saúde (que, vale ressaltar, inclui nutrição) nas obras didáticas, Mohr (2000) destaca: ausência de conceituação de assuntos essenciais; incorreção científica; caráter prescritivo e receituário dos conceitos de saúde; pouca integração com outros temas das ciências; inadequação à realidade econômica brasileira e falhas nas ilustrações.

São infinitas, na visão da autora, as possibilidades de adequação das abordagens em saúde para nossas escolas. No entanto, devemos levar em conta alguns importantes fatores, entre eles:

As peculiaridades cultural e ambiental de cada comunidade exigem que todas as ações partam de tal especificidade e que a levem em consideração estrita.

As atividades desenvolvidas na escola, que têm por ponto de partida situações alheias à realidade vivida pelos seus alunos, desperdiçam tempo e oportunidades valiosas.

[...] (é necessário) realizar cursos de atualização para professores que aperfeiçoem sua eficiência pedagógica e ampliem sua visão da questão da saúde nos seus múltiplos aspectos.

A educação ambiental e a educação em saúde assumem um caráter muito mais amplo do que a mera (mas importante e indispensável) aquisição de conhecimentos, passando a ser um momento de reflexão e questionamento das condições de vida, suas causas e conseqüências, e se tornando um instrumento para a construção e consolidação da cidadania.

Mohr (2000)

Para surpresa de muitos educadores, as questões de sexualidade - tema pouco explorado no instrumento ROSE - não aparecem entre as dez mais populares. Na seção A do questionário ('O que eu quero aprender') o item 9 merece atenção. Quando questionados sobre o interesse em se aprender sobre *O sexo e a reprodução* as respostas, em todos os grupos amostrais, foram altas. Os meninos se mostram mais interessados no assunto (médias de 2,91 em São Caetano e 3,07 em Tangará) sem deixar as meninas muito atrás (2,77 e 2,93 respectivamente).

Uma pesquisa realizada no Mato Grosso com estudantes do Ensino Fundamental 2 (de 5ª a 8ª série) aponta que os docentes são pouco procurados quando o assunto é AIDS: 85,1% dos entrevistados disse não conversar sobre o assunto com seus professores (Pagan, 2004). A pesquisa vai além e busca os porquês desta falta de diálogo sobre o assunto com os professores: motivos de ordem pessoal e íntima, e "não me sinto bem e tenho medo", foram os mais utilizados.

Podemos estender estas conclusões à temática da sexualidade como um todo, o que resultaria em alunos receosos de tratar o assunto com seus professores.

É interessante as semelhanças dos dados coletados no ROSE-Brasil com aqueles vindos de estudos de outros países no que se refere às preferências.

A pesquisa conduzida pelo Prof.Dr. Edgar W. Jenkins do *Centre for Studies in Science and Mathematics Education* da Universidade de Leeds na Inglaterra, mostra interessantes dados de estudantes de 14-15 anos deste país europeu.

Vale ressaltar que a pesquisa inglesa ocorreu em 2004 e a amostra de escolas buscou refletir tanto a distribuição geográfica quanto o tipo de escola secundária inglesa. Um total de 1284 questionários foram enviados para 34 escolas. Os estudantes estão na faixa de 14-15 anos e excluíram-se aqueles muito mais novos e muito mais velhos. O pesquisador ressalta ainda que, por uma série de motivos, as escolas de Londres estão pouco representadas na amostra.

Saúde é também a preferência das meninas envolvidas na pesquisa na Inglaterra (Jenkins e Pell, 2006b), configurando oito dos dez itens com maiores médias, ou seja, mais populares entre elas. Dentre estes itens mais populares há uma enorme coincidência com aqueles coletados entre as meninas de São Caetano do Sul: as três questões com maior média se repetem nestas duas amostras (Inglaterra e São Caetano do Sul) com médias parecidíssimas e uma única inversão de ordem (que desaparece quando se arredonda os valores, adotando duas casas decimais):

Tabela 5.2: Itens com maiores médias entre as meninas de São Caetano do Sul/SP e da amostra da Inglaterra.

São Caetano do Sul - Meninas	Média	Inglaterra – Meninas *	Média
Porque sonhamos e qual o significado dos nossos sonhos	3,50	Porque sonhamos e qual o significado dos nossos sonhos	3,47
Como prestar primeiros socorros	3,34	O câncer, o que sabemos e como podemos tratá-lo	3,35
O câncer, o que sabemos e como podemos tratá-lo	3,34	Como prestar primeiros socorros	3,33

* Jenkins e Pell, 2006b

Algo parecido também ocorre quando analisamos os dados coletados com as meninas de Israel: apesar de o estudo de Trumper (2006) expor apenas os interesses destes alunos frente aos temas de biologia, é evidente o gosto pelas questões de saúde:

Tabela 5.3: Maiores médias entre os temas de biologia segundo as meninas de Israel (Trumper, 2006).

Israel – Meninas	
Questão	Média
Porque sonhamos e qual o significado dos nossos sonhos	3,64
O câncer, o que sabemos e como podemos tratá-lo	3,38
Como as diferentes drogas proibidas podem afetar o nosso corpo	3,34
O que sabemos sobre HIV/AIDS e como controlá-la	3,23
As doenças sexualmente transmissíveis e como se proteger delas	3,29

No estudo realizado na Estônia (Teppo e Rannikmäe, 2004) o grupo das questões de saúde recebeu a maior média entre as meninas (2,97):

É evidente que meninas são mais interessadas em tópicos que são conectados com sua saúde e fenômenos inexplicáveis; meninos querem aprender mais sobre física, processos e aplicações tecnológicas.

A pesquisa conduzida por Matthews (2007) conclui também que as meninas irlandesas interessam-se, bem mais do que os meninos, por distúrbios alimentares, bebês e cosméticos.

Na Finlândia não foi diferente: os dados encontrados por Lavonen (2005b) apontam como maiores médias entre as meninas as questões de mistérios e fenômenos inexplicáveis (2,93) seguidas daquelas de ciências da saúde (2,70).

Dentre as norueguesas as preferências coincidem com suas vizinhas finlandesas como mostra o estudo de Schreiner (2006). O estudo sueco de Jidesjö e Oscarsson (2004), apesar de não apresentar as médias, aponta para o mesmo caminho: uma equivalente preferência das meninas pelos assuntos das categorias mistérios/fenômenos inexplicáveis e saúde/forma física.

Tabela 5.4: Maiores médias entre as meninas da Suécia (Jidesjö e Oscarsson, 2004).

Suécia – Meninas	
Porque sonhamos e qual o significado dos nossos sonhos	
Como manter o meu corpo forte e em boa condição física	
O que sabemos sobre HIV/AIDS e como controlá-la	
Como as diferentes drogas proibidas podem afetar o nosso corpo	
O que comer para nos mantermos saudáveis e em boa forma física	
Como o álcool e o tabaco podem afetar o corpo humano	
Transmissão de pensamentos, ler mentes, sexto sentido, intuição, etc.	
As doenças sexualmente transmissíveis e como se proteger delas	
Como prestar primeiros socorros	
A possibilidade de vida fora do planeta Terra	

No estudo ganense de Anderson (2006) os dados apontam para outras preferências, mas as questões de saúde continuam entre as mais populares ao lado daquelas relativas à tecnologia e meio ambiente:

Tabela 5.5: Maiores médias entre as meninas de Gana (Anderson, 2006).

Gana - Meninas	
Questão	Média
Como os computadores funcionam	3,48
O que se pode fazer para assegurar ar limpo e água potável	3,48
Como o corpo humano é feito e como funciona	3,47
O que comer para nos mantermos saudáveis e em boa forma física	3,47
Como manter o meu corpo forte e em boa condição física	3,44
Como os telefones celulares enviam e recebem mensagens	3,40
Como o olho consegue ver luz e cores	3,37
Eletricidade, como é produzida e usada nas nossas casas	3,36
O que sabemos sobre HIV/AIDS e como controlá-la	3,33
Como as plantas crescem e se reproduzem	3,26

Vale ressaltar que Gana é um país africano de tradições matriarcais - pouco sintonizadas com seus vizinhos, patriarcais. A mulher ganense tem fundamental importância na estrutura familiar, econômica e cultural. O seu conhecimento é valorizado e há perspectivas de desenvolvimento intelectual. Estes aspectos, em parte, justificam o interesse

das meninas deste país africano em temas associados ao desenvolvimento econômico - centralizado, é bem verdade, na tecnologia.

Todos estes estudos vão ao encontro desta pesquisa realizada nas duas cidades brasileiras, evidenciando **a grande preferência das meninas por assuntos relacionados à saúde.**

Vale ressaltar, mais uma vez, que a maior diferença entre as preferências de meninas e meninos, tanto na amostra paulista quanto mato-grossense, está na categoria *Saúde, forma física e beleza*. Configura-se a necessidade de se pensar em formas de, na sala de aula, abordar o assunto satisfazendo as meninas sem desmotivar os meninos. Uma boa forma disto se realizar é analisando as preferências masculinas e, nelas, buscar interfaces de interesses.

Nos estudos realizados em outros países os meninos se interessam muito por tecnologia bélica (Estônia, Gana, Inglaterra, Irlanda, Finlândia, Suécia), astronomia e pesquisa espacial (Estônia, Inglaterra, Finlândia, Suécia), e em poucos casos, saúde e forma física (Gana, Suécia). Naquilo que foi coletado nas cidades brasileiras estas tendências se confirmam.

É forte a hipótese de que temas ligados à tecnologia e às ciências exatas despertem grande interesse nos meninos.

Ao voltar o olhar para as preferências masculinas das amostras brasileiras, o que se percebe, de antemão, são as poucas coincidências entre elas. Apenas estas quatro questões aparecem nas duas tabelas (SCS e TS):

Como as fitas, gravadores de CD e DVD armazenam e reproduzem sons e música

Como os computadores funcionam

Como prestar primeiros socorros

O uso do raio laser para efeitos técnicos (gravadores de CDs, leitores de códigos de barra, etc.)

As coincidências se concentram nos temas de tecnologia, somado ao interesse pelos primeiros socorros - uma unanimidade da amostra coletada no Brasil.

Tabela 5.6: Recorte das respostas médias dos estudantes das cidades de São Caetano do Sul e Tangará da Serra para a categoria 'tecnologia'. Tabela completa em 4.1 (Resultados).

Categorias	São Caetano do Sul/SP					Tangará da Serra/MT				
	Média		Média Total	Diferença ♀-♂	p-valor	Média		Média Total	Diferença ♀-♂	p-valor
	♀	♂				♀	♂			
Tecnologia	2,68	2,98	2,82	-0,30	<0.0001	2,83	3,02	2,91	-0,18	0,01

As principais características das duas cidades amostradas não se refletem nos números apresentados nesta secção da tabela. São Caetano do Sul, uma cidade 100% urbanizada e fortemente industrializada, tem alunos - em média - menos interessados em assuntos de tecnologia do que Tangará da Serra, um município tipicamente agrícola.

Esta aparente contradição pode ser analisada pelo prisma das novas vocações destes dois municípios brasileiros. A tecnologia em Tangará da Serra está presente nos tratores e máquinas agrícolas, nas inovações e novos aparatos do agronegócio. A cidade se encontra em pleno desenvolvimento, com os altos investimentos do setor agrícola (principalmente na monocultura da soja e na pecuária) que se refletem na população em forma de consumo de tecnologia e/ou do interesse pelo assunto.

A vocação de Tangará da Serra para o agronegócio evidencia-se em seus dados estatísticos divulgados no site oficial da prefeitura da cidade (disponível em www.tangaradaserra.mt.gov.br/economia.asp e consultado em novembro de 2007). Grande parte de sua área cultivável está destinada ao plantio da soja (36.400 ha). São 14 as indústrias beneficiadoras de arroz, quatro fábricas de rações balanceadas e seis frigoríficos (dois deles abatem juntos, 80 mil aves e 1.100 bovinos por dia). Já no setor terciário (comércio e serviços) destacam-se as empresas de transportes rodoviários de carga e os comércios varejistas de matérias de construção, de equipamentos de informática, de veículos leves e pesados. O IDH-M¹³ do município, segundo o PNUD-2003 é de 0,780 o que o caracteriza como região de médio desenvolvimento humano. Cálculos apontam que, com a taxa de desenvolvimento apresentada nos últimos anos, o município levaria mais de 10 anos para alcançar o IDH-M de São Caetano do Sul, o mais alto do País.

¹³ Índice de Desenvolvimento Humano do Município, versão do Índice de Desenvolvimento Humano criado para medir o nível de desenvolvimento humano dos países a partir de indicadores de educação (alfabetização e taxa de matrícula), longevidade (esperança de vida ao nascer) e renda (PIB per capita). O índice varia de zero (nenhum desenvolvimento humano) a um (desenvolvimento humano total). Municípios e países com IDH até 0,499 têm desenvolvimento humano considerado baixo; aqueles com índices entre 0,500 e 0,799 são considerados de médio desenvolvimento humano; enquanto os com IDH maior que 0,800 têm desenvolvimento humano considerado alto. (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, PNUD 2003).

Uma comparação dos dados do sub-índice do IDH relativo à Educação (obtido a partir da taxa de alfabetização e da taxa bruta de frequência à escola, convertidas em índices) aponta para números ainda mais discrepantes: São Caetano do Sul com índice 0,975 e Tangará da Serra com 0,866.

O PIB *per capita* da cidade mato-grossense é, aproximadamente 1/5 daquele da cidade paulista (R\$ 7.573,00 – IBGE/2004 contra R\$ 36.247,00 – IBGE/2003).

A questão A47 “*Como funcionam os motores diesel, álcool, gás e gasolina*”, por exemplo, é a sétima com maior média entre os meninos de Tangará e não aparece entre as dez preferências dos alunos da região de São Caetano, onde estão instaladas grandes fábricas do setor automotivo nacional, o ABC Paulista. Outras preocupações ligadas ao campo (“*Os animais perigosos e venenosos*”) também aparecem exclusivamente na amostra tangaraense remetendo ao seu perfil agrícola.

São Caetano do Sul, por sua vez, passou por uma fase de forte industrialização no início da década de 1980 com a ampliação da fábrica da General Motors (inaugurada em 1930, 18 anos antes da emancipação da cidade), acompanhada de várias outras indústrias do ramo. A região do ABC se transformou no “berço da indústria automobilística brasileira”, trazendo investimentos e fazendo surgir na região uma classe econômica com médias de padrões europeus. O IDH-M da cidade, segundo o PNUD-2003, é o maior do Brasil (0,919 em uma escala com limite um) indicativo de uma região com desenvolvimento humano elevado.

Dentre os países amostrados pelo ROSE, analisados sob o ponto de vista do IDH¹⁴, destacam-se: Noruega (1º lugar no Ranking de IDH 2006, com 0,965), Islândia (2º com 0,960), Suécia (5º com 0,951) Japão (7º com 0,949 e a maior expectativa de vida – 82,2 anos), Finlândia (11º com 0,947), Reino Unido (18º com 0,940).

O Brasil, com IDH de 0,792 (na 69ª posição), tem expectativa média de vida de 70,8 anos e 88,6% dos maiores de 15 anos alfabetizados. Para efeitos comparativos: Hong Kong (22º com 0,927 e 2ª maior expectativa de vida – 81,8 anos), Coréia do Sul (26º com IDH

¹⁴ IDH 2006 com dados coletados em 2004, disponíveis no site Human Development Report 2006 do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) em <http://hdr.undp.org/hdr2006/statistics/data/>

0,912), México (53º com IDH 0,821), Rússia (75º lugar com IDH 0,797) e China (IDH 0,768 na 81ª posição).

Dados do site da prefeitura da cidade de São Caetano do Sul (disponíveis em www.saocaetanodosul.sp.gov.br/pagina.asp?ID_Pagina=1562 e também consultados pela última vez em novembro de 2007) indicam uma renda per capita estimada em U\$16.500/ano e uma renda familiar líquida média de R\$2.212,56/mês. Aproximadamente 2/3 da população tem automóvel e o telefone fixo está presente em 97% dos domicílios.

No entanto, a cidade paulista passa por um momento de transição - assim como muitas outras cidades industriais - para o mercado de serviços e comércio. Muitos são os bancos e empresas de telecomunicações na cidade, bem como grandes lojas de varejo, empresas de segurança, de desenvolvimento de software, escritórios de consultoria e advocacia. A vocação da cidade está mudando e os estudantes a percebem e a expressam por meio de suas preferências.

Os temas relativos a bombas e explosivos aparecem com frequência nas preferências dos alunos paulistas. *Como funciona a bomba atômica* e *As armas biológicas e químicas e o que fazem ao corpo humano* figuram entre as questões mais populares e não aparecem na amostra tangaraense. O assunto também é preferência entre os meninos ingleses, ocupando três das quatro primeiras posições no ranking:

Tabela 5.7: Questões com maiores médias entre os alunos ingleses (Jenkins e Pell, 2006b).

Posição	Inglaterra			
	Meninas Questão	Média	Meninos Questão	Média
1	Porque sonhamos e qual o significado dos nossos sonhos	3,47	Os explosivos químicos	3,38
2	O câncer, o que sabemos e como podemos tratá-lo	3,35	Qual a sensação de viver sem peso no espaço	3,29
3	Como prestar primeiros socorros	3,33	Como funciona a bomba atômica	3,24
4	Como manter o meu corpo forte e em boa condição física	3,20	As armas biológicas e químicas e o que fazem ao corpo humano	3,14
5	As doenças sexualmente transmissíveis e como se proteger delas	3,27	Os buracos negros, as supernovas e outros objetos do espaço	3,14
6	O que sabemos sobre HIV/AIDS e como controlá-la	3,23	Como os meteoritos, os cometas e os asteróides podem causar catástrofes na Terra	3,13
7	A vida, a morte e a alma humana	3,05	A possibilidade de vida fora do planeta Terra	3,12

TOLENTINO-NETO, 2008 FEUSP			
8	Os aspectos biológicos e humanos do aborto	3,04	Como os computadores funcionam 3,08
9	As perturbações alimentares como anorexia e bulimia	3,03	O efeito dos choques elétricos e dos relâmpagos no corpo humano 3,07
10	Como o álcool e o tabaco podem afetar o corpo humano	3,03	Os animais perigosos e venenosos 3,04

Mais uma vez - assim como ocorreu entre as meninas de São Caetano do Sul - o item com maior média entre os estudantes do sexo masculino na cidade paulista (“*Como funciona a bomba atômica*”) só aparece nesta amostra, ou seja, não figura entre os itens de maior popularidade para os meninos de Tangará.

Mantendo a análise comparativa com a Inglaterra percebe-se que os alunos da cidade paulista “concordam” mais com seus colegas do país europeu quanto às preferências: são cinco as coincidências (enquanto que com Tangará, são três).

Na Finlândia (Lavonen, 2005b) os interesses dos meninos encontram maiores médias nos assuntos de tecnologia (média 2,64) e astronomia/pesquisa espacial (2,52). Na Suécia este tema ocupa as duas primeiras posições nas preferências masculinas e divide com as preocupações com a saúde e forma física as maiores médias. Schreiner (2006) conclui que os meninos noruegueses se interessam muito por

“fenômenos espetaculares, como supernovas, bombas, armas, choques e explosivos”

“tecnologia, incluindo satélites, foguetes e tecnologia espacial”

Na Estônia (Teppo e Rannikmäe, 2004) não é diferente: as maiores médias entre os meninos consultados estão nos temas tecnologia (2,70) e física/astronomia (2,60). Em Gana (Anderson, 2006) os resultados são parecidos uma vez que as preferências masculinas se concentram em tecnologia (média 3,14), física e saúde (médias 3,03 e 3,02, respectivamente). Na Irlanda (Matthews, 2007) as preferências masculinas concentram-se em explosivos e armas nucleares.

Os estudos do ROSE colaboram com a hipótese: os dados obtidos nas amostras de São Caetano do Sul e de Tangará da Serra apontam para a **preferência masculina por temas de tecnologia e física**, ao lado daqueles vinculados à proteção ambiental. Constatam-se, entretanto, grandes diferenças entre as respostas de meninos e meninas para itens relacionados à tecnologia e ao interesse em se trabalhar com ela.

Tabela 5.8: Respostas médias dos estudantes das cidades de São Caetano do Sul e Tangará da Serra para itens de tecnologia distribuídos pelo ROSE-Brasil.

Questão	São Caetano do Sul/SP					Tangará da Serra/MT				
	Média		Média Total	Diferença ♀-♂	p-valor	Média		Média Total	Diferença ♀-♂	p-valor
	♀	♂				♀	♂			
A47 Como funcionam os motores diesel, álcool, gás a gasolina.	2,25	2,77	2,51	-0,52	<0.001	2,56	3,12	2,80	-0,56	<0.001
B7 Trabalhar com máquinas ou ferramentas.*	1,68	2,55	2,09	-0,87	<0.001	2,26	2,44	2,35	-0,18	0,0915
E28 Como utilizar e consertar equipamentos elétricos e mecânicos.	2,14	2,95	2,53	-0,81	<0.001	2,61	2,86	2,72	-0,25	0,0690

continua

continuação

Questão	São Caetano do Sul/SP					Tangará da Serra/MT				
	Média		Média Total	Diferença ♀-♂	p- valor	Média		Média Total	Diferença ♀-♂	p- valor
	♀	♂				♀	♂			
E33 Como a tecnologia genética pode evitar doenças.	2,10	2,08	2,09	0,02	0,7367	2,61	2,68	2,65	-0,07	0,5718

* Perguntou-se “Qual a importância das seguintes questões para a tua futura profissão ou emprego?”

Com respostas variando de Nada Importante (1) a Muito importante (4).

As respostas médias dos meninos foram consideravelmente mais altas do que as dadas pelas meninas para os itens A47 e E28 confirmando a idéia de que tecnologia os interessa mais do que a elas. Quando comparadas com as suas colegas de São Paulo, as meninas de Mato Grosso atribuem respostas sensivelmente mais altas - são assim, mais atraídas pela tecnologia.

Interessante é observar, nas respostas à questão E33, o interesse das meninas quando a tecnologia está ligada à saúde. Na pergunta *Como a tecnologia genética pode evitar doenças* elas mostram-se tão ou mais interessadas quanto os meninos. Pesa, mais uma vez, a favor deste interesse a temática da saúde.

Trabalhar com máquinas e ferramentas (B7) é preferência masculina, e a diferença entre os gêneros é mais acentuada entre os estudantes de São Caetano do Sul. A análise da última pergunta da seção F (‘As minhas aulas de ciências’) reforça esta hipótese, apontando médias mais altas entre os meninos. (ver também Figura 5.5 com a localização das cidades brasileiras no gráfico de países amostrados no ROSE).

Tabela 5.9: Médias das respostas dos alunos do ROSE-Brasil 2007 para o item F16 da seção “As minhas aulas de ciências”.

Questão	São Caetano do Sul/SP				Tangará da Serra/MT			
	Meninas		Meninos		Meninas		Meninos	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
F16 Gostaria de ter um emprego que lide com tecnologia avançada	2,03	1,07	2,66	1,16	2,69	1,15	3,14	1,03

Ao colocar, lado a lado, as respostas dos alunos das duas cidades brasileiras e aquelas dos seus colegas de outros países, o que se observa é a colocação dos jovens brasileiros muito semelhante à da figura que os posiciona frente ao item F2 *A disciplina Ciências é interessante*.

Nos dois casos, Tangará aparece em uma posição acima de São Caetano, que se encontra próximo aos estudantes da península ibérica e da Grécia.

Fica clara a relação entre se interessar pelas ciências ensinada na escola e pretender trabalhar com tecnologia.

Uma das análises feitas por Matthews (2007) com estudantes irlandeses - que se encontram, a exemplo de seus colegas de Europa Ocidental, menos interessados em tecnologia do que os estudantes de países em desenvolvimento - sugere que os avanços científicos e tecnológicos estão tão presentes no dia-a-dia destes alunos, que passam a ser subvalorizados.

O autor exemplifica dizendo que as pessoas desta porção mais industrializada da Europa não se surpreendem mais com a descoberta de cura de um tipo de câncer ou com o fato de podermos operar um equipamento eletrônico à distância. Estas possibilidades eram, uma ou duas gerações atrás, temas de ficção científica.

Matthews prossegue comparando os países em desenvolvimento de hoje, com os já industrializados na década 50 e 60. Talvez os estudantes de regiões menos industrializadas considerem a “nova tecnologia” realmente nova e não “mais do mesmo” como pensam os estudantes do outro extremo, altamente industrializados.

Alguns dos autores consultados (Matthews, 2007; Schreiner, 2006) consideram a idéia de que existiria um padrão de pensamento entre os estudantes de países com parecidos graus de desenvolvimento/industrialização, no que diz respeito aos seus interesses em C&T e aos seus planos profissionais.

Schreiner (2006) refuta esta idéia observando que seus dados indicam que os interesses dos meninos em tecnologia não está relacionado ao “nível de desenvolvimento” dos países. O interesse em tecnologia avançada parece ser maior entre os meninos independentemente do grau de industrialização do país. Por outro lado, o interesse feminino em tecnologia parece ter uma relação inversamente proporcional ao desenvolvimento da sociedade.

Há sim, algumas tendências que, na visão da autora, podem ser vistas com um sinal da globalização e da extensão dos processos de modernização das sociedades. Em sua análise comparativa com dados de outros países (a pesquisadora, por fazer parte do núcleo que coordena o ROSE, tem acesso aos dados brutos dos países participantes), Camilla Schreiner afirma que “quanto mais modernizado é o país, maiores são as diferenças de gênero” e atribui esta diferença ao fato de que “nestes países, mais meninas se afirmam como meninas, e meninos como meninos”. O que pode parecer contraditório visto que a igualdade de gêneros figura como um resultado do processo de modernização e desenvolvimento de uma sociedade.

Na amostra coletada no Brasil, percebemos esta variação: os dados de São Caetano do Sul (cidade mais industrializada) expressam maiores diferenças entre meninos e meninas do que os dados de Tangará da Serra.

Precisamos - pesquisadores, professores, administradores públicos - encontrar possibilidades de **interfaces entre os interesses de jovens meninos e meninas**, visando a satisfazer os desejos destes no aprendizado das ciências. Tais interfaces são altamente específicas, dependem do ambiente de aprendizagem e do contexto de cada escola - se não de cada sala de aula ¹⁵ – mas, a pesquisa nos aponta algumas tendências extremamente úteis nesta jornada por melhor qualidade no ensino das C&T.

¹⁵ Este fato pode ser o grande incentivo ao uso do instrumento ROSE-Brasil por professores em suas salas de aula, como forma de “diagnosticar” os interesses e atitudes dos estudantes perante a ciência.

Quanto ao que não interessa aos alunos, não são muitas as coincidências entre as tabelas das duas localidades, o que evidencia certa divergência no que cada amostra considera pouco interessante no estudo das ciências.

Observa-se que algumas questões são unanimidades no desinteresse destes jovens, como é o caso de:

As simetrias e os padrões em folhas e flores

Cientistas famosos e as suas vidas

Outra característica da amostra que merece atenção são os itens que estão presentes apenas na tabela de São Caetano do Sul:

A15 Como as plantas crescem e se reproduzem (média 2,07)

E33 Os benefícios e os possíveis perigos dos métodos modernos da agricultura (média 2,10)

São questões associadas ao meio rural, diferentes das preocupações dos jovens da cidade. Estas duas questões além de não aparecerem na tabela mato-grossense obtiveram médias relativamente altas nesta cidade: 2,55 para o primeiro item (A15) e 2,65 para o segundo (E33).

Já a questão *As bruxas e os fantasmas e se existem ou não* apareceu exclusivamente na amostra de Tangará, enquanto a pergunta *Cirurgias plásticas e tratamentos de beleza* figura apenas na coluna dos meninos entre os itens de menor interesse. Este desinteresse dos meninos/interesse das meninas em assuntos relacionados à *Saúde, forma física e beleza* a encontra fundamento quando analisamos as tabelas de preferências categorizadas em grandes áreas da ciência.

A Tabela 4.1 apresentada no capítulo anterior evidencia a nítida diferença que este assunto expressa nos interesses de meninas e meninos. Neste tema reside a maior diferença entre as médias de meninas e meninos em ambas as cidades amostradas no Brasil.

A tabela completa com tais dados aponta ainda que as menores médias totais - nem sempre aquelas com diferenças significantes entre meninas e meninos - estão na categoria Ciência & Cientistas.

Tabela 5.10: Recorte das respostas médias dos estudantes das cidades de São Caetano do Sul e Tangará da Serra para a categoria ‘saúde, forma física e beleza’. Tabela completa em 4.1 (Resultados)

Categoria	São Caetano do Sul/SP					Tangará da Serra/MT				
	Média		Média Total	Diferença ♀-♂	p-valor	Média		Média Total	Diferença ♀-♂	p-valor
	♀	♂				♀	♂			
Ciência & cientistas	2,31	2,33	2,32	-0,02	0,75	2,53	2,62	2,57	-0,09	0,34

Os alunos, em geral, pouco se interessam pela história da Ciência e dos cientistas. Algumas questões da seção F do questionário (*As minhas aulas de ciências*) podem ajudar na análise deste perfil de pouco interesse pelos caminhos da ciência. Nesta parte do questionário a escala de um a quatro representa o gradiente entre *Não concordo* e *Concordo*.

O que observamos na amostra coletada nestas duas cidades brasileiras é um bom interesse na disciplina ciências (médias altas, próximas de três pontos em todos os segmentos) contrastando com um baixo interesse exercer ciência profissionalmente como cientista. Esta segunda característica é mais saliente entre os alunos da cidade paulista de São Caetano do Sul (média em torno de 1,65) do que no município mato-grossense (médias em torno de 2,5).

Novamente aparece a possibilidade dos alunos de Tangará, ao saberem que o instrumento estuda o ensino de ciências e no intuito de satisfazer os pesquisadores, responderem mais positivamente à pergunta F5 *Gosto mais de Ciências do que das outras disciplinas*.

Na Estônia as menores médias para as questões da Seção F também foi para a pergunta “*Gostaria de ser cientista*” (média 1,75) juntamente com a indagação F14 “*Gostaria de aprender tanta ciência quanto possível na escola*” (média 1,80). Por outro lado, as maiores médias estão atreladas à importância do estudo científico no dia-a-dia dos estudantes: “*Os conhecimentos que adquiro em Ciências serão úteis na minha vida*”

cotidiana” (média 2,88) e “*A ciência que aprendo na escola ensina-me a cuidar melhor da minha saúde*” (média 2,84).

Semelhantemente ao que os estudantes da amostra do ROSE-Brasil expressam, os alunos estonianos reconhecem a importância que o estudo das ciências tem na vida cotidiana, mas paradoxalmente, não gostariam de participar da construção deste valor - pelo menos profissionalmente, como cientistas - e rejeitam o aumento da carga desta disciplina na escola.

Médias baixas na intenção de trabalhar como cientistas também apareceram no trabalho de Lavonen (2005b) realizado com alunos da Finlândia. As médias para esta questão também estão abaixo dos dois pontos, mostrando um real desinteresse pela carreira. Pequeno também é o desejo do aluno finlandês em aumentar sua carga horária de ciências na escola.

De um modo geral, as meninas da Finlândia respondem mais positivamente ao aprendizado das ciências na escola, atribuem médias mais altas quando perguntadas se “*A disciplina Ciências é interessante*” e se “*Os conhecimentos que adquiro em Ciências serão úteis na minha vida cotidiana*”. Já os meninos diferem das meninas, apresentando médias de respostas bem mais altas, quando perguntados se “*Gostaria de ter um emprego que lide com tecnologia avançada*” e “*As Ciências, para mim, são bastante fáceis de aprender*”.

O estudo sueco (Jidesjö e Oscarsson, 2004) aponta, de antemão, que não há diferença significativa entre as respostas de meninas e meninos para os itens desta seção. Posteriormente, o estudo se desenvolveu analisando as respostas dos estudantes segmentados de acordo com a escolha que fizeram para o Ensino Secundário (na Suécia, aos 15 anos os estudantes optam por cursos específicos, direcionados à saúde, à indústria e engenharia, às comunicações e artes, à ciência e tecnologia etc.).

O que o estudo notou foram significativas diferenças na valorização do aprendizado das ciências entre tais grupos. Apenas os futuros estudantes de ciências e tecnologia concordam fortemente com as perguntas “*As Ciências abriram-me os olhos para empregos novos e emocionantes*” e “*Os conhecimentos que adquiro em Ciências serão úteis na minha vida cotidiana*”. Curiosamente no grupo de alunos direcionados para a indústria e engenharia 85% não concordam com a questão que versa sobre novas perspectivas de empregos vindas das aulas de ciências.

Na Inglaterra, Edgar Jenkins e colaboradores (2006a e 2006b) relatam que, de modo geral, as respostas dos estudantes sugerem que: enquanto poucos deles aspirem se tornar cientistas ou gostem de ciências mais do que de outras disciplinas, “existem evidências que ciências é reputada como interessante, relevante e importante”. (Jenkins e Pell, 2006b)

Não existem fortes evidências que apontem para a visão - frequentemente veiculada - de que os estudantes acham a disciplina difícil. O autor reporta em seu estudo (Jenkins, 2006a) uma pesquisa conduzida por Haste (2004) ¹⁶ que afirma não haver diferenças entre os interesses em ciências por parte de meninas e meninos: aproximadamente a mesma proporção de meninas e meninos - em torno de um terço - estaria interessada em empregos relacionados à ciência. A diferença que existe está no foco do interesse.

Na Irlanda, um estudo conduzido por Matthews (2007), revela que cada uma das quatro opções de resposta (entre *Discordo* e *Concordo*) tem 25% das respostas dos estudantes quando questionados sobre a dificuldade da disciplina ciências. Ao indagar se “*As Ciências, para mim, são bastante fáceis de aprender*” o pesquisador encontrou 54,75% das respostas localizadas nas opções 1 e 2 o que reforça a idéia de uma distribuição equivalente entre aqueles que julgam as ciências uma disciplina mais fácil ou mais difícil que as demais áreas do conhecimento.

Neste mesmo país o observado foi que metade das questões desta seção F obteve médias superiores a 2,5 – o que, na visão do pesquisador, não indica um posicionamento positivo em relação ao estudo das ciências visto que nenhuma destas médias alcançou valor três.

O estudo revela que não mais do que 30% dos estudantes assinalou a opção *Concordo* para as perguntas F2 “*A disciplina Ciências é interessante*”, F6 “*Penso que todos deverão aprender Ciências*”, F7 “*Os conhecimentos que adquiro em Ciências serão úteis na minha vida cotidiana*”, F8 “*Penso que a ciência que eu aprendo na escola melhorará as minhas oportunidades de carreira*”, F10 “*As Ciências estimularam a minha curiosidade acerca das coisas que ainda não conseguimos explicar*” e F13 “*A ciência que aprendo na escola ensina-me a cuidar melhor da minha saúde*”.

¹⁶ HASTE, H. 2004. Science in my Future: A study of values and beliefs in relation to science and technology among 11-21 year olds, London, Nestlé Social Research programme.

Quando questionados sobre a intenção de se tornar um cientista, 55% dos alunos irlandeses discordaram. Proporção semelhantemente alta (44% de *Discordo*) teve a pergunta sobre a vontade de trabalhar com tecnologia.

Há uma clara evidência nos dados do ROSE de que os jovens de países desenvolvidos e altamente industrializados apresentam médias inferiores aos de países em desenvolvimento quando questionados sobre o futuro ligado à ciência: **as respostas para “*Gostaria de ser cientista*” de alunos de países em desenvolvimento é muito mais positiva do que aquelas dos estudantes de países desenvolvidos. O mesmo vale para a intenção de se ter um emprego ligado à tecnologia.**

Matthews (2007) também traz conclusões parecidas com aquelas observadas em outros estudos já descritos, e sinaliza para uma contradição: por um lado os estudantes têm consciência dos benefícios de se estudar ciências, da importância deste conhecimento para suas futuras carreiras. Por outro lado, eles não gostariam de ser cientistas nem de trabalhar com tecnologia.

Uma coisa é certa: a experiência escolar em Ciências não é a única responsável por estas opiniões - as percepções que os estudantes têm de ciência em geral, são igualmente importantes.

(Matthews, 2007)

O mesmo pôde ser observado na Noruega por Schreiner (2006) onde grande parte dos estudantes acha as ciências interessantes, úteis e não muito mais difícil que as demais disciplinas, mas, não julga suas aulas mais interessantes que a maioria das outras áreas escolares. Naquele país há uma polarização dos interesses e desinteresses: os temas que mais interessam os meninos (bombas, tecnologia) são os que menos interessam às meninas, e vice-versa.

No estudo em Gana os dados de Anderson (2006) apontam para as questões menos populares aos meninos e meninas do país africano:

Tabela 5.11: Menores médias entre os estudantes de Gana (Anderson, 2006).

Gana			
Meninas		Meninos	
Questão	Média	Questão	Média
As bruxas e os fantasmas e se existem ou não	2,12	Os tornados, os furacões e os ciclones	2,15
A clonagem de animais	2,19	As bruxas e os fantasmas e se existem ou não	2,17
Os buracos negros, as supernovas e outros objetos do espaço	2,24	Os buracos negros, as supernovas e outros objetos do espaço	2,18
Os tornados, os furacões e os ciclones	2,28	As perturbações alimentares como anorexia e bulimia	2,18
Os animais perigosos e venenosos	2,30	Os dinossauros, como viveram e porque desapareceram	2,20
As perturbações alimentares como anorexia e bulimia	2,31	As medicinas alternativas (acupuntura, homeopatia, ioga, etc.) e a sua eficácia	2,24
Os dinossauros, como viveram e porque desapareceram	2,34	A capacidade das loções e cremes para manterem a pele jovem	2,26
Os mistérios do espaço ainda por resolver	2,34	A clonagem de animais	2,30
As medicinas alternativas (acupuntura, homeopatia, ioga, etc.) e a sua eficácia	2,35	Os mistérios do espaço ainda por resolver	2,32
Cirurgias plásticas e tratamentos de beleza	2,43	Cirurgias plásticas e tratamentos de beleza	2,42

O que se destaca nesta pesquisa em solo africano é o baixo interesse pelo mistério/desconhecido, pelo universo astronômico e por algumas questões de saúde - temas de muito interesse em amostras de outros países. Num confronto com as tabelas obtidas nas cidades brasileiras observa-se uma maior coincidência de “desinteresses” entre os meninos: os de Tangará da Serra concordam com os ganenses quando demonstram desinteresse por cirurgias plásticas, bruxas e fantasmas, e pela medicina alternativa; enquanto os meninos de São Caetano além de não se interessarem pelas cirurgias plásticas, pouca importância dão às loções e cremes e às perturbações alimentares.

Já entre as meninas a única coincidência aparece entre ganenses e mato-grossenses no desinteresse por bruxas e fantasmas.

Outro dado interessantemente diferente neste estudo ganense é o interesse dos alunos em seguir a carreira científica. Foi deste país africanos as maiores médias para a pergunta “*Gostaria de ser cientista*”: 3,44 para os meninos e para as meninas 3,36 (médias quase um ponto acima daquelas observadas em Tangará da Serra/MT). As meninas, no entanto, concordam mais que o estudo das ciências irá melhorar suas oportunidades de trabalho.

Quando buscamos os dados de Israel coletados por Trumper (2006), encontramos o seguinte quadro dentre os itens de menor interesse na área de biologia:

Tabela 5.12: Menores médias entre os temas de biologia segundo as meninas e meninos de Israel (Trumper, 2006).

Israel		
Questão	Média ♀	Média ♂
Como as plantas crescem e se reproduzem	1,76	1,76
As plantas da minha região	1,94	1,96
Como as pessoas, animais, plantas e ambiente dependem uns dos outros	2,25	2,06
Os riscos e os benefícios dos aditivos alimentares	2,28	2,08

Vê-se um claro desinteresse pelas questões de botânica, que atingiram as menores médias tanto entre as meninas, quanto entre os meninos. Os pesquisadores autores deste trabalho israelense creditam o baixo interesse dos estudantes nas áreas científicas à forte descontextualização do ensino científico nas escolas, que não leva aos alunos as discussões presentes em seu dia-a-dia. Mais grave é o completo desinteresse das meninas pela área científica, justificada - segundo os autores - pelo predomínio masculino nos empregos relacionados às C&T, gerando uma complicada relação de causa e efeito.

Quando se volta o olhar aos estudos europeus no que diz respeito às questões de menor interesse, encontramos na Suécia um caso exemplar. Meninos e meninas pulverizam suas respostas em relação aos temas menos interessantes nas ciências, não as concentram em um ou dois grandes tópicos.

Tabela 5.13: Menores médias entre os estudantes da Suécia (Jidesjö e Oscarsson, 2004).

Posição	Suécia	
	Meninas	Meninos
1	Como o petróleo é transformado em outros materiais como plásticos e tecidos	As simetrias e os padrões em folhas e flores
2	As simetrias e os padrões em folhas e flores	Como o petróleo é transformado em outros materiais como plásticos e tecidos
3	Cientistas famosos e as suas vidas	Os detergentes e sabões e como funcionam
4	Como as plantas crescem e se reproduzem	Cientistas famosos e as suas vidas
5	Como a tecnologia nos ajuda a tratar de resíduos, lixo e esgotos	Como as plantas crescem e se reproduzem
6	Os átomos e as moléculas	As plantas da minha região
7	Os benefícios e os possíveis perigos dos métodos modernos da agricultura	Porque é que os cientistas as vezes discordam entre si
8	Porque é que os cientistas as vezes discordam entre si	Os benefícios e os possíveis perigos dos métodos modernos da agricultura
9	As plantas da minha região	Como evoluem e se transformam as montanhas, os rios e os oceanos
10	Os instrumentos ópticos e como funcionam (telescópio, máquina fotográfica, microscópio, etc.)	A agricultura sem uso de pesticidas e adubos artificiais

Ambos os gêneros mostram desinteresse em botânica, tecnologia, história da Ciência, química celular, agricultura etc.

Tecnologia foi a categoria de menor interesse médio entre as meninas do estudo realizado na Estônia e, entre os meninos a menor preferência ficou com as questões de química (Teppo e Rannikmäe, 2004).

A tabela de dados de ingleses reflete esta generalização dos desinteresses.

Tabela 5.14: Questões com menores médias entre os alunos da Inglaterra (Jenkins e Pell, 2006b).

Inglaterra			
Meninas	Média	Meninos	Média
Questão		Questão	
Como o petróleo é transformado em outros materiais como plásticos e tecidos.	1,51	As simetrias e os padrões em folhas e flores	1,42
As simetrias e os padrões em folhas e flores	1,67	A capacidade das loções e cremes para manterem a pele jovem	1,7
Cientistas famosos e as suas vidas	1,71	Os detergentes e sabões e como funcionam	1,74
Como funciona uma usina nuclear	1,72	Como o petróleo é transformado em outros materiais como plásticos e tecidos.	1,79
Como funcionam os motores diesel, álcool, gás e gasolina	1,73	As plantas da minha região	1,82
Átomos e moléculas	1,83	Como as plantas crescem e se reproduzem	1,83
Como a tecnologia nos ajuda a tratar de resíduos, lixo e esgotos.	1,84	A agricultura sem uso de pesticidas e adubos artificiais	1,86
A agricultura sem uso de pesticidas e adubos artificiais	1,86	Cientistas famosos e as suas vidas	1,93
As plantas da minha região	1,86	Os benefícios e os possíveis perigos dos métodos modernos da agricultura	1,93
Os benefícios e os possíveis perigos dos métodos modernos da agricultura	1,89	As medicinas alternativas (acupuntura, homeopatia, ioga, etc.) e a sua eficácia	1,95

As médias inglesas são muito baixas, variando entre 1,42 e 1,95, o que demonstra o real desinteresse dos estudantes por determinados temas da ciência. Novamente aparecem questões como a transformação do petróleo em plásticos, botânica e agricultura, história da Ciência e aplicações da tecnologia.

A questão de menor interesse para os meninos ingleses também é aquela de menor interesse dos meninos de São Caetano do Sul (“*As simetrias e os padrões em folhas e flores*”), com números médios também bem próximos. Existem muito mais coincidências nas tabelas dos dez itens menos interessantes entre a Inglaterra e São Caetano (são, no total, 14 coincidências) do que do país europeu com a cidade de Tangará da Serra (apenas seis

coincidências), evidenciando, muito provavelmente, uma aproximação cultural maior entre as regiões urbanas, cosmopolitas.

Botânica, biologia aplicada e tecnologia são os temas de menor interesse das meninas finlandesas. Entre os meninos, este posto está com as questões de química e, novamente botânica e biologia aplicada (Lavonen, 2005b).

Os dados obtidos nas duas cidades brasileiras e nos países analisados neste trabalho sugerem um **alto desinteresse, de meninos e meninas, nas questões de botânica e agricultura, bem como de história da Ciência. Meninos também se interessam pouco por química e meninas, por universo/espaço.**

Meio Ambiente: receio e otimismo

Os debates em torno dos elementos que caracterizam situações de risco e de incerteza ambiental ainda se limitam a alguns países, universidades e autores. No entanto, esse universo de discussões aumenta gradativamente nos últimos anos, invadindo a mídia, os bancos escolares, as pautas políticas e representando um avanço em direção à compreensão de fenômenos ambientais.

A investigação das opiniões e posturas dos jovens estudantes neste assunto é providencial.

As respostas médias dos alunos e alunas das duas cidades da amostra do ROSE-Brasil são próximas, o que não significa que estes estudantes tenham posturas parecidas em relação ao meio ambiente - ou que pelo menos, não as expressem assim.

É marcante, mais uma vez, a proporção de respostas positivas (mesmo para as questões “negativas”) na amostra mato-grossense. Tem-se praticamente 60% das respostas na faixa do “Concordo”, restando 40% na faixa do “Discordo”. Para efeitos comparativos, a amostra de São Caetano teve cerca de 54% de respostas de concordância (Tabela 4.6) e a inglesa, algo próximo a 48% (Tabela 5.16, adiante).

Dentre todas as respostas, destaca-se D4 “*A ciência e a tecnologia podem resolver todos os problemas do ambiente*”. As meninas de São Caetano, em média, discordam desta afirmativa mais veemente do que os outros grupos de alunos, mais uma vez trazendo para si a responsabilidade pela manutenção do ambiente natural. Por outro lado, os meninos de Tangará atribuem resposta média de 2,6 a esta mesma questão evidenciando uma maior confiança nos aparatos tecnológicos para a preservação ambiental. É o único item, entre os alunos mato-grossenses, em que a diferença entre as respostas médias de meninas e meninos é significativa.

O mesmo se revela quando analisamos as respostas para o item D13 “*Os problemas do ambiente devem ser deixados aos especialistas*” e se constata que novamente os meninos de Tangará assumem as menores médias (portanto concordam “menos” com a afirmação), ficando as meninas paulistas no outro extremo. O mesmo observa-se na análise da questão D12 “*Penso que cada um de nós pode dar uma contribuição significativa para a proteção do*

ambiente” na qual as respostas médias destas mesmas meninas é quase 20% superior à daqueles meninos.

Já dentre as maiores médias, uma coincidência. O item D10 “*As pessoas deveriam interessar-se mais pela proteção do ambiente*” obteve as maiores respostas médias nas cidades amostradas e, exceto pelas meninas do Mato Grosso, ficou com as melhores médias independentemente do gênero do estudante.

As meninas citadas acima atribuíram a mais alta média para a pergunta D18 “*O mundo natural é sagrado e devemos deixá-lo em paz*” revelando uma visão mítica de natureza.

As respostas para as questões sobre o relacionamento dos estudantes com o meio ambiente e os seus atuais desafios (Seção D do ROSE) deflagraram um aparente paradoxo entre o receio e o otimismo sobre o futuro.

Esta constatação surge, mais especificamente, da análise de dois itens desta seção:

D7 Ainda podemos encontrar soluções para os problemas do ambiente

D14 Eu estou otimista quanto ao futuro

A primeira expõe o eventual receio dos alunos e a segunda, seu otimismo, em relação ao futuro do planeta. Juntas, suas respostas levam a uma caracterização otimista/pessimista destes jovens.

Tabela 5.15: Médias das respostas dos alunos do ROSE-Brasil 2007 para os itens D7 e D14 da seção “Eu e os desafios ambientais”.

	Questões	Meninas			Meninos			Total		
		Média	N	D.P.	Média	N	D.P.	Média	N	D.P.
São Caetano do Sul/SP	D7	3,36	184	0,91	3,38	168	0,85	3,38	356	0,88
	D14	2,61	180	1,01	2,46	169	1,09	2,54	353	1,05
Tangará da Serra/MT	D7	3,03	163	1,11	3,01	118	1,09	3,02	282	1,10
	D14	2,70	166	1,16	2,73	116	1,12	2,72	283	1,14

É nítida a maior concordância de todos os amostrados com a possibilidade de encontrar soluções aos problemas ambientais. Quando questionados diretamente sobre a postura otimista, os alunos tendem a não concordar tão veementemente.

As duas afirmações, apesar de apontarem - junto aos itens D2 e D17 - para uma visão otimista de futuro, tiveram respostas médias distantes. Quase um ponto separam as médias destas duas questões entre os meninos de São Caetano do Sul, posicionando o item D7 à frente. O mesmo ocorre com os demais grupos de alunos. Os estudantes têm, ao que parece, **receio de concordar com uma afirmação direta sobre seu otimismo**, mas o revelam quando a questão leva indiretamente a esta caracterização.

O mesmo foi observado no estudo com alunos ingleses realizado por Jenkins e Pell (2006b) e na Espanha por Vázquez e Manassero (2004). Os dados vindos destas e outras pesquisas ajudam a entender o padrão e as tendências de comportamento/pensamento dos estudantes desta faixa etária sobre questões ambientais.

O que então estes alunos estão querendo dizer com suas respostas? São otimistas ou não?

A tabela 5.16 a seguir, permite uma análise mais criteriosa sobre os interesses dos ingleses quando comparados àqueles da amostra brasileira (expostos no capítulo Resultados, Tabela 4.6). Para os dados internacionais, as respostas mantiveram-se inalteradas para as questões com entonação negativa, identificando-as com um asterisco.

Tabela 5.16: Distribuição percentual das respostas dos alunos da Inglaterra às perguntas da seção D “Eu e os desafios ambientais” do questionário ROSE (Jenkins e Pell, 2006b).

Questão	Inglaterra				Total**
	Discordo		Concordo		
	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	
D1*	44,80	31,20	15,90	6,00	97,90
D2	16,40	33,40	28,60	19,20	97,60
D3*	22,00	36,50	24,10	13,40	96,00
D4	30,60	35,80	20,90	9,50	96,80
D5	21,10	36,30	28,50	10,80	96,70
D6	23,20	30,00	28,20	15,30	96,70
D7	6,20	13,60	37,50	40,00	97,30
D8*	24,00	33,40	26,40	15,30	99,10
D9*	15,70	33,60	29,80	17,80	96,90
D10	5,80	14,70	36,80	39,70	97,00
D11	28,90	28,10	25,30	15,00	97,30
D12	6,90	20,00	35,70	34,60	97,20
D13*	30,30	36,70	19,20	10,80	97,00
D14	9,30	19,20	38,90	29,10	96,50
D15	10,70	19,40	30,50	36,00	96,60
D16	27,70	27,60	22,70	18,50	96,50
D17*	25,10	42,00	21,30	8,20	96,60
D18	14,00	27,30	35,70	19,70	96,70

* questões com entonação negativa

** considerado os questionários com questões sem respostas

Coincidências aparecem quando buscamos as questões com maior discordância e concordância.

No grupo das questões com maior discordância, o item D1 (*As ameaças ao ambiente não são da minha conta*) lidera nas três amostras (São Caetano, Tangará e Inglaterra) e é seguido por D13 (*Os problemas do ambiente devem ser deixados aos especialistas*). Ambas as respostas levam a caracterizar estes estudantes como **cientes de suas responsabilidades com a preservação ambiental**.

Na Inglaterra, no entanto, grande parte dos estudantes discordou do item D17 “*Quase toda a atividade humana prejudica o ambiente*” talvez se eximindo desta parcela de responsabilidade.

Também entre as questões que obtiveram respostas médias na faixa do “Concordo” vê-se algumas coincidências. Os itens D7 “*Ainda podemos encontrar soluções para os*

problemas do ambiente” e D10 “*As pessoas deveriam interessar-se mais pela proteção do ambiente*” obtiveram as maiores médias em São Caetano e na Inglaterra. Estes postos, em Tangará, ficaram com as perguntas D15 “*Os animais devem ter o mesmo direito à vida que as pessoas*” e D18 “*O mundo natural é sagrado e devemos deixá-lo em paz*”.

As questões com maior equilíbrio de respostas foram diferentes nas três amostragens: *Eu estou otimista quanto ao futuro* (D14) em São Caetano, *Os problemas do ambiente são exagerados* (D3) em Tangará, e *Os problemas do ambiente podem ser resolvidos sem grandes mudanças no nosso estilo da vida* (D9) na Inglaterra.

Os autores da pesquisa inglesa analisam esta postura agregando as respostas dos estudantes ingleses para a indagação D2 *Os problemas do ambiente dão um aspecto sombrio e sem esperança ao futuro do mundo* em que os estudantes se dividem, igualmente, entre os que concordam e discordam da afirmação.

Para eles, a mensagem passada por estes jovens é que: se por um lado os problemas ambientais fazem o futuro parecer sombrio, por outro, a situação não é irremediável. Jenkins e Pell levantam a hipótese de que este é um caso em que a visão individual de mundo (expressa em D2) é muito mais otimista do que a visão global (declarada em D7).

No país britânico, para surpresa dos pesquisadores, as meninas demonstraram-se mais pessimistas sobre o futuro do que seus colegas do sexo masculino (Jenkins e Pell, 2006b).

Em outro estudo que mantém o foco nas opiniões dos alunos ingleses sobre o meio ambiente (Jenkins, 2006a) os jovens deste país são assim caracterizados: discordam fortemente de que as ameaças ao ambiente não são problemas deles, mas, não estão dispostos a sacrificar o estilo de vida para que sejam resolvidas; meninas confiam menos na habilidade das C&T em resolver tais problemas.

Somam-se a estas características dois diferentes perfis: aqueles que acham que os problemas ambientais são exagerados e causam preocupações exageradas e que, desta forma, deveriam ser deixados para os especialistas; e aqueles que dão mais valor às iniciativas individuais de solução de problemas e que entendem que as pessoas deveriam se interessar mais por estas questões.

Edgar Jenkins cita três diferentes possíveis posturas em relação ao ambiente ¹⁷: egocêntrica (centrada no indivíduo, reflete a crença de que o que é bom para o indivíduo é bom para toda a sociedade), antropocêntrica (essencialmente utilitária, pauta-se na idéia de que as decisões sobre o ambiente devem visar sempre o melhor para o maior número de pessoas), e ecocêntrica (que credita valores intrínsecos a todos os aspectos do ambiente, bióticos e abióticos). Diz que, usando tais categorias, os dados ingleses sugerem que as meninas são mais ecocêntricas que os meninos – algo também encontrado na maioria dos países envolvidos no ROSE (Schreiner e Sjøberg, 2003).

Na Espanha (Vázquez e Manassero, 2004) as maiores respostas médias da Seção D foram para as questões D7 e D10 (*As pessoas deveriam interessar-se mais pela proteção do ambiente*) revelando o otimismo e, contraditoriamente, a insatisfação dos alunos espanhóis com o envolvimento da sociedade a pauta ambiental. O mesmo se observa na Finlândia (Lavonen, 2005b), Irlanda (Matthews, 2007) e Gana (Anderson, 2006).

Novas comparações e análises mais interessantes podem ser feitas aproveitando os dados vindos da pesquisa espanhola. Realizada por Ángel Vázquez e Maria Antonia Manassero da Universidade das Ilhas Baleares, o trabalho ocorreu entre 2002 e 2003, envolveu 774 estudantes da 10ª série de 37 classes de 37 diferentes escolas das Ilhas Baleares (Ibiza, Maiorca e Minorca). Apesar de, aparentemente, não ser uma amostra do contingente de alunos do país, o trabalho é considerado como a “amostra espanhola” do ROSE, assim citado em diversas publicações oficiais do Projeto.

Segundo os autores espanhóis, a educação ambiental é um elemento central na educação científica uma vez que exemplifica a ciência dentro de um contexto. Apesar de estar na pauta educacional há anos, são escassas as investigações sobre as atitudes dos estudantes frente a este importante tema (Vázquez e Manassero, 2004).

Apoiados em dados provenientes de diferentes estudos (TIMMS, *Eurobarometer*) que apontam o alto interesse dos estudantes espanhóis em meio-ambiente e ecologia (atrás apenas de seus interesses em esportes), a equipe espanhola direcionou o foco do ROSE em seu país para este mesmo tema.

¹⁷ CHRISTENSEN, C. Views of nature in environmental education, ENSI-NEWS, 2, Paris: OECD/CERI, 1991. p.10-15.

À seção D, a equipe espanhola inseriu uma nova questão, logo após o item D8. A questão “*I hate humanity for what it has done to the natural world*” (“Eu odeio a humanidade pelo que tem feito ao mundo natural”, em português) leva a uma modificação na numeração dos itens.

Para esta questão, os dados espanhóis indicam uma não concordância com o ódio à humanidade pelos desastres da natureza:

Tabela 5.17: Respostas médias dos alunos espanhóis para a pergunta “Eu odeio a humanidade pelo que tem feito ao mundo natural” do ROSE (Vázquez e Manassero, 2004).

Questão	Espanha									Effect size ♀-♂
	Meninas			Meninos			Total			
	Média	N	Desvio Padrão	Média	N	Desvio Padrão	Média	N	Desvio Padrão	
D9	1,99	433	0,86	2,03	327	0,89	2,01	760	0,87	0,05

Já entre as demais questões (que desta forma podem ser analisadas sob o prisma comparativo dos dados de outras localidades) o que se constatou foi:

Tabela 5.18: Respostas médias dos alunos espanhóis às perguntas da seção D “Eu e os desafios ambientais” do ROSE (Vázquez e Manassero, 2004).

Questão	ESPANHA									Effect size ♀-♂
	Meninas			Meninos			Total			
	Média	N	D.P.	Média	N	S.D.	Média	N	D.P.	
D1*	1,7	438	0,82	1,83	326	0,87	1,76	764	0,85	0,15
D2	2,88	425	0,93	2,79	323	0,94	2,84	748	0,93	-0,11
D3*	1,8	415	0,74	1,98	315	0,86	1,88	730	0,8	-0,22
D4	2,18	423	0,82	2,45	323	0,92	2,3	746	0,87	-0,31
D5	2,78	420	0,84	2,75	318	0,87	2,77	738	0,85	0,03
D6	2,74	435	0,95	2,68	325	0,94	2,71	760	0,95	0,06
D7	3,32	433	0,71	3,29	328	0,77	3,31	761	0,73	0,04
D8*	1,87	438	0,79	1,96	329	0,85	1,91	767	0,82	0,1
D9*	2,43	429	0,89	2,41	327	0,93	2,42	756	0,9	-0,03
D10	3,46	433	0,72	3,3	315	0,79	3,39	748	0,76	0,22
D11	2,05	435	0,95	2,44	327	0,98	2,22	762	0,98	0,4
D12	3,38	436	0,75	3,16	326	0,87	3,29	762	0,81	0,27
D13*	1,96	429	0,8	2,19	326	0,88	2,06	755	0,84	0,28

D14	2,68	433	0,87	2,63	323	0,9	2,66	756	0,88	0,06
D15	3,31	438	0,79	3,02	329	0,96	3,19	767	0,88	0,34
D16	2,41	437	0,99	2,63	326	1,01	2,5	763	1	-0,22
D17*	2,48	437	0,72	2,57	328	0,8	2,52	765	0,76	0,11
D18	2,98	436	0,81	2,91	329	0,92	2,95	765	0,86	0,08

* questões com entonação negativa

De maneira geral o que se observa é um quadro muito próximo àquele visto nas cidades brasileiras, com médias de respostas de meninas e meninos muito próximas (2,58 e 2,61 respectivamente) evidenciando pouca diferença global de gênero nesta seção no ROSE.

As maiores respostas médias dos espanhóis também foram, a exemplo da cidade do ABC e da Inglaterra, as questões D7 e D10: afirmações otimistas e relevadoras da insatisfação dos alunos com o envolvimento da sociedade nas problemáticas ambientais.

O item D12 *“Penso que cada um de nós pode dar uma contribuição significativa para a proteção do ambiente”* também teve entre as meninas espanholas uma média de respostas alta, repetindo suas colegas paulistas e mato-grossenses.

Nas conclusões do estudo espanhol os autores destacam que, de maneira geral, os resultados apontaram para duas informações importantes e conflitantes: os alunos espanhóis reconhecem a importância e se interessam pelas questões e desafios ambientais, mas não acreditam que a C&T podem encontrar soluções para estas questões (Vàzquez e Manassero, 2004).

Uma análise comparativa de gênero das respostas dadas pelos estudantes das Ilhas Baleares mostra que as meninas têm, em geral, atitudes mais alinhadas à proteção ambiental. Os meninos tendem a diminuir a importância dos problemas ambientais, acreditam que são exagerados e têm mais confiança nas soluções vindas da ciência e da tecnologia. Por outro lado, as meninas creditam mais importância ao envolvimento das pessoas no cuidado com o ambiente.

Outros resultados divulgados neste trabalho - e que, infelizmente, não tiveram seus dados brutos publicados - merecem destaque: dois terços dos estudantes espanhóis prevêem um futuro preocupante; 20% acham que os problemas ambientais são exagerados ou que têm recebido preocupações excessivas; 25% acreditam que os problemas devem ser deixados nas mãos dos especialistas; metade dos alunos entende que as soluções destes problemas não

requerem grandes mudanças em nosso estilo de vida e consideram que praticamente toda atividade humana danifica o ambiente.

A mesma falta de dados brutos ocorre com a pesquisa realizada na Finlândia pela equipe de Jari Lavonen do Departamento de Ciências Aplicadas de Educação da Universidade de Helsinque. O ROSE foi aplicado em 2003 e teve como amostra 3626 estudantes finlandeses.

Dentre as questões da seção D do questionário, as maiores médias ficaram os itens D7, D10 e D6, sempre com as meninas atribuindo respostas médias maiores que aquelas dadas pelos seus colegas meninos.

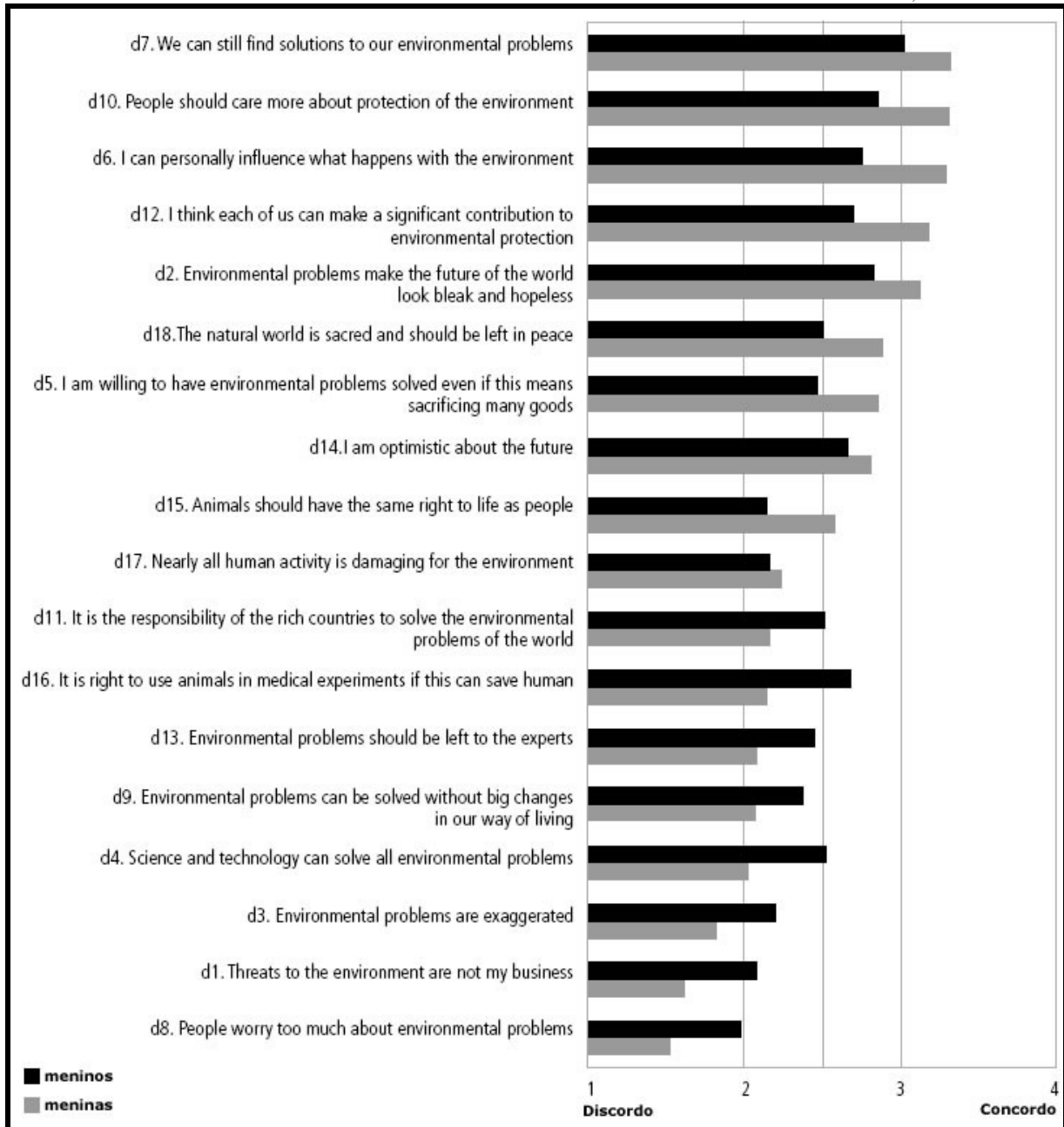


Figura 5.6: Respostas médias dos alunos finlandeses às perguntas da seção D “Eu e os desafios ambientais” do ROSE. (Lavonen, 2005b)

O que se observa é, mais uma vez, grande coincidência nas respostas destes estudantes com aqueles das cidades amostradas no Brasil, principalmente com São Caetano. Finlândia e a cidade paulista têm em comum, na seção D, as questões com maior concordância (D7 e D10) e compartilham algumas das questões com menor concordância, dentre as quais destacam-se D1, D8 e D13. Os alunos finlandeses também concordam assim, com a opinião geral dos ingleses e espanhóis.

Existem também dados não coincidentes entre estas amostras. O item D15 *Os animais devem ter o mesmo direito à vida que as pessoas* aparece entre as maiores respostas médias em São Caetano (3,26), Tangará (3,05), e na Espanha (3,19) enquanto que na Finlândia não alcança a faixa de concordância (média próxima a 2,25).

Já o item D13 *Os problemas do ambiente devem ser deixados aos especialistas* aparece bem acima no gráfico do que se comparado às respostas de paulistas, mato-grossenses, espanhóis e irlandeses - como veremos um pouco mais adiante.

Na pesquisa realizada em 2003 na Irlanda, envolvendo 688 estudantes, a equipe de Philip Matthews do Trinity College da Universidade de Dublin, construiu um gráfico semelhante ao finlandês.

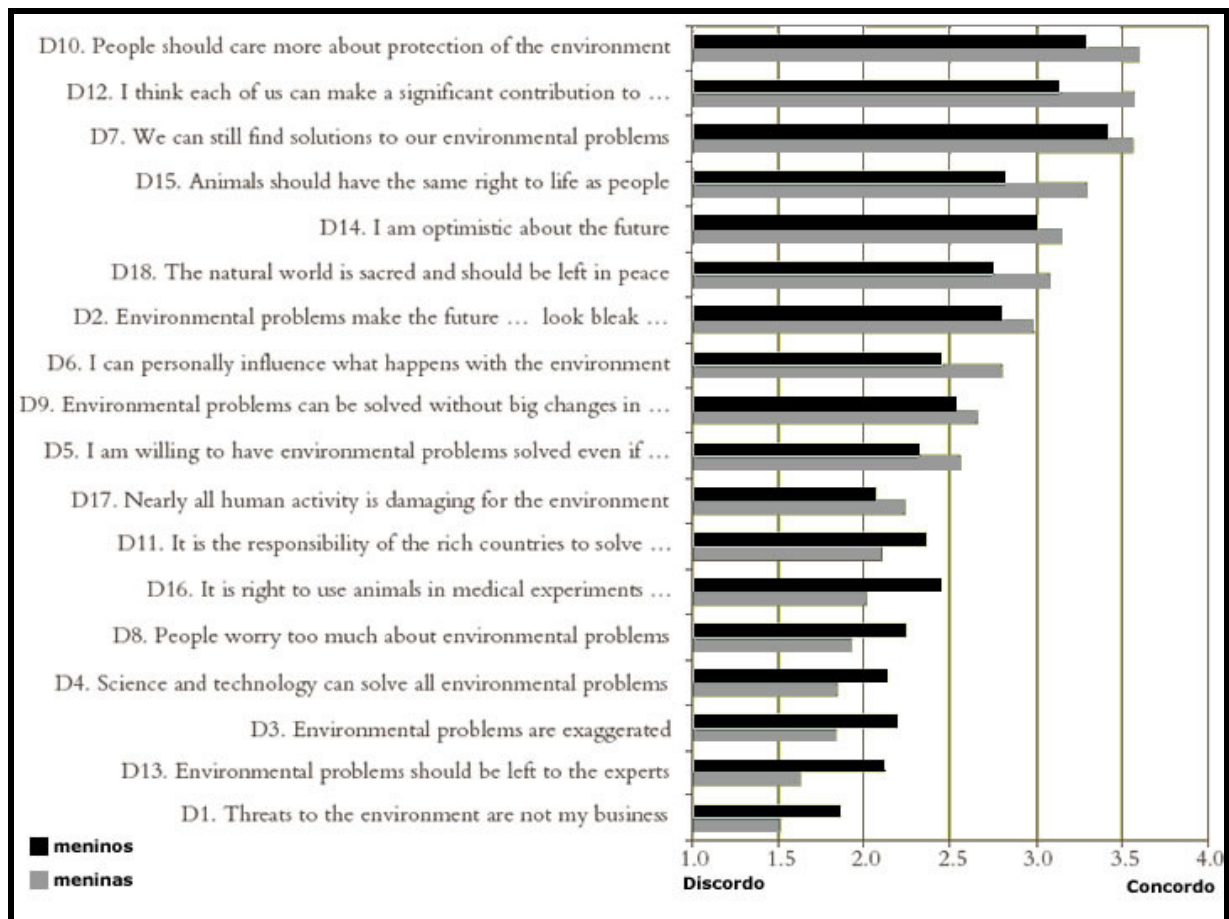


Figura 5.7: Respostas médias dos alunos irlandeses às perguntas da seção D “Eu e os desafios ambientais” do ROSE (Matthews, 2007).

Vê-se, a exemplo das cidades brasileiras e dos demais países europeus, os itens com maiores médias serem D7, D10 e D12. O item D15 se encontra muito mais próximo das

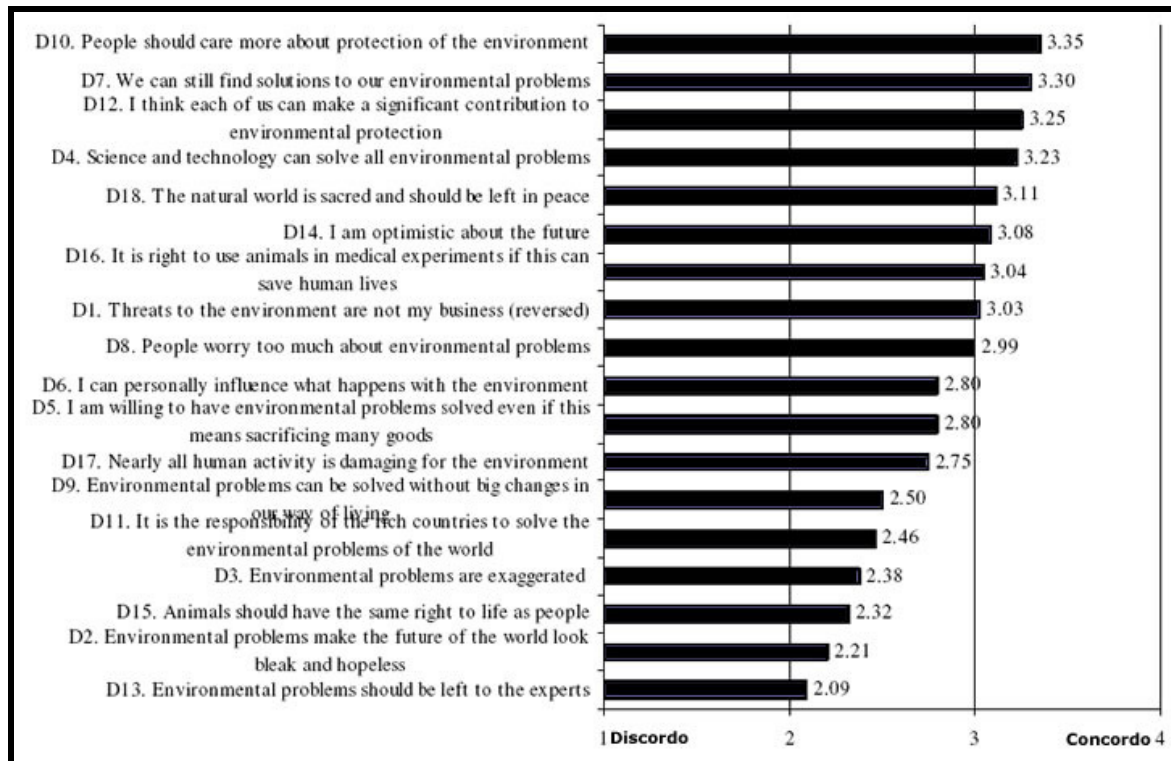
médias obtidas no Brasil do que daquela vista na Finlândia. As menores respostas médias também se aproximam muito daquelas constatadas no Brasil, Espanha e Finlândia e concentradas nos itens D1, D3, D4, D8 e D13.

Diferem, no entanto, da amostra da Inglaterra que, além de ter altas médias de discordância nas questões D1, D4 e D13, posicionou o item D17 *Quase toda a atividade humana prejudica o ambiente* como aquele com maior discordância – menor resposta média. Indica que, apenas entre os ingleses, a idéia de que grande parte das atividades humanas prejudica o ambiente é fortemente recusada.

Como conclusão deste estudo sobre o meio ambiente, o trabalho de Matthews (2007) relata que os estudantes irlandeses são otimistas quanto ao poder das C&T em encontrar soluções para os problemas ambientais e incluem-se na responsabilidade pelo cuidado com o meio ambiente. De modo geral, o padrão de respostas sugere que meninos e meninas irlandeses têm uma postura otimista de futuro, e que acreditam que as soluções para os problemas ambientais residem muito mais nas mãos dos indivíduos do que naquelas de governantes e peritos.

Interessante é analisar a opinião de estudantes de um país não europeu, em desenvolvimento e com o histórico que tem Gana. Neste país africano, a pesquisa ocorreu em 2003 e foi tema de doutoramento de Ishmael Kwesi Anderson na Universidade de Educação de Winneba. Envolvendo 1027 alunos da região Central ganense, um dos objetivos do trabalho foi refletir sobre as diferenças e semelhanças entre os estudantes das zonas rural e urbana do país.

A)



B)

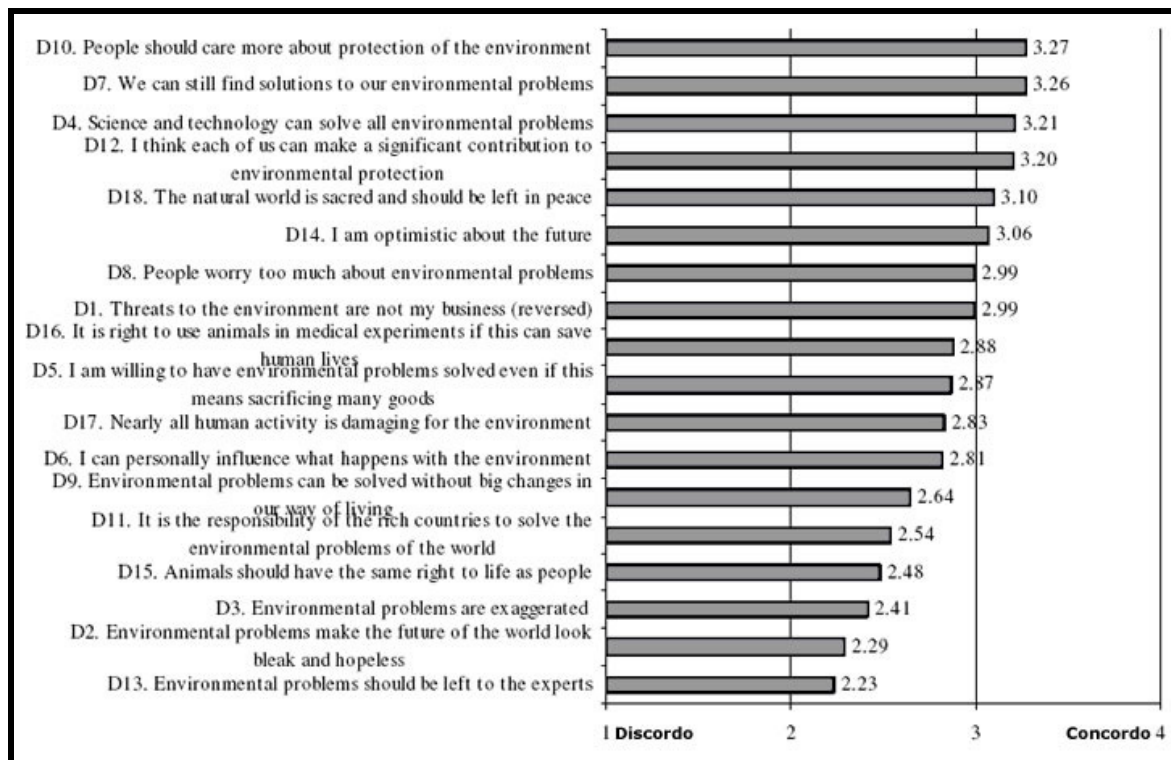


Figura 5.8: Respostas médias dos alunos ganenses às perguntas da seção D “Eu e os desafios ambientais” do ROSE: (A) meninos e (B) meninas (Anderson, 2006).

As figuras (com os problemas de legibilidade do trabalho original) mostram que a maioria dos meninos e meninas de Gana concorda que temos que cuidar e preservar melhor o meio ambiente e que a solução para os problemas ambientais é possível. Também entendem que é na mão das pessoas “comuns” que estão tais soluções, embora concordem fortemente que as C&T podem resolver todas estas questões.

Ao compararmos estes gráficos com aqueles dos países e cidades já expostos, as diferenças são ressaltadas. Destacam-se:

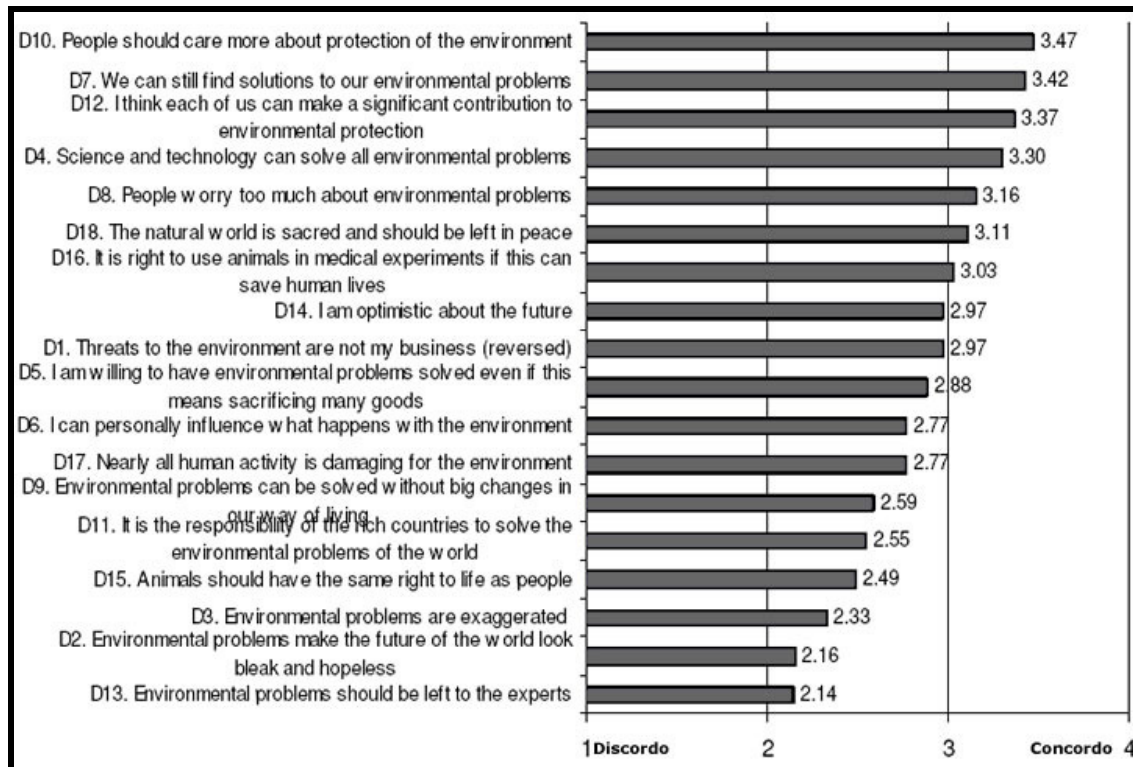
D1 *As ameaças ao ambiente não são da minha conta* e D8 *As pessoas se preocupam demais com os problemas do ambiente* aparecem na porção superior do gráfico, diferentemente dos outros estudos em que aparecem nas últimas posições em concordância. Uma postura mais tímida e menos comprometida com a preservação ambiental é uma das hipóteses para um perfil destes ganenses.

D2 *Os problemas do ambiente dão um aspecto sombrio e sem esperança ao futuro do mundo* que na maioria dos trabalhos estudados localiza-se na metade superior do gráfico, em Gana é o penúltimo item em concordância. Para estes estudantes ganenses os problemas ambientais não tornam o mundo mais triste.

D15 *Os animais devem ter o mesmo direito à vida que as pessoas* aparece na porção mais baixa do gráfico - na Irlanda, Espanha, em São Caetano e Tangará da Serra ocupava posições altas - indicativa de uma visão mais conservacionista, que aproxima os direitos animais àqueles humanos.

Quando analisados sob a ótica do ambiente em que vivem (rural e urbano), o trabalho do pesquisador de Gana também traz importantes constatações.

A)



B)

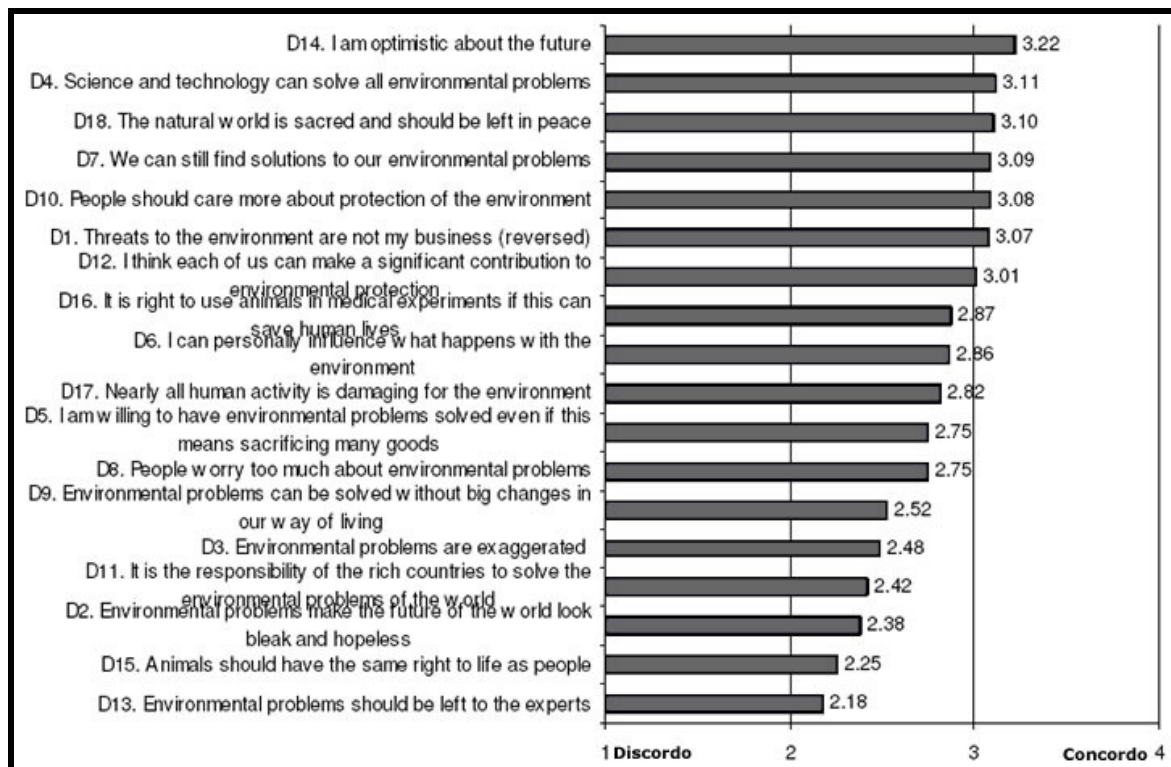


Figura 5.9: Respostas médias dos alunos ganenses às perguntas da seção D “Eu e os desafios ambientais” do ROSE: estudantes da zona urbana(A) e zona rural (B) (Anderson, 2006).

As figuras apontam para uma postura um tanto contraditória dos alunos urbanos: cobram um maior envolvimento das pessoas com as questões ambientais ao mesmo tempo em que consideram que as pessoas se preocupam demais com tais questões.

Estes mesmos alunos estão mais convencidos do que seus colegas de áreas rurais de que a problemática ambiental é responsabilidade de cada um e de todos.

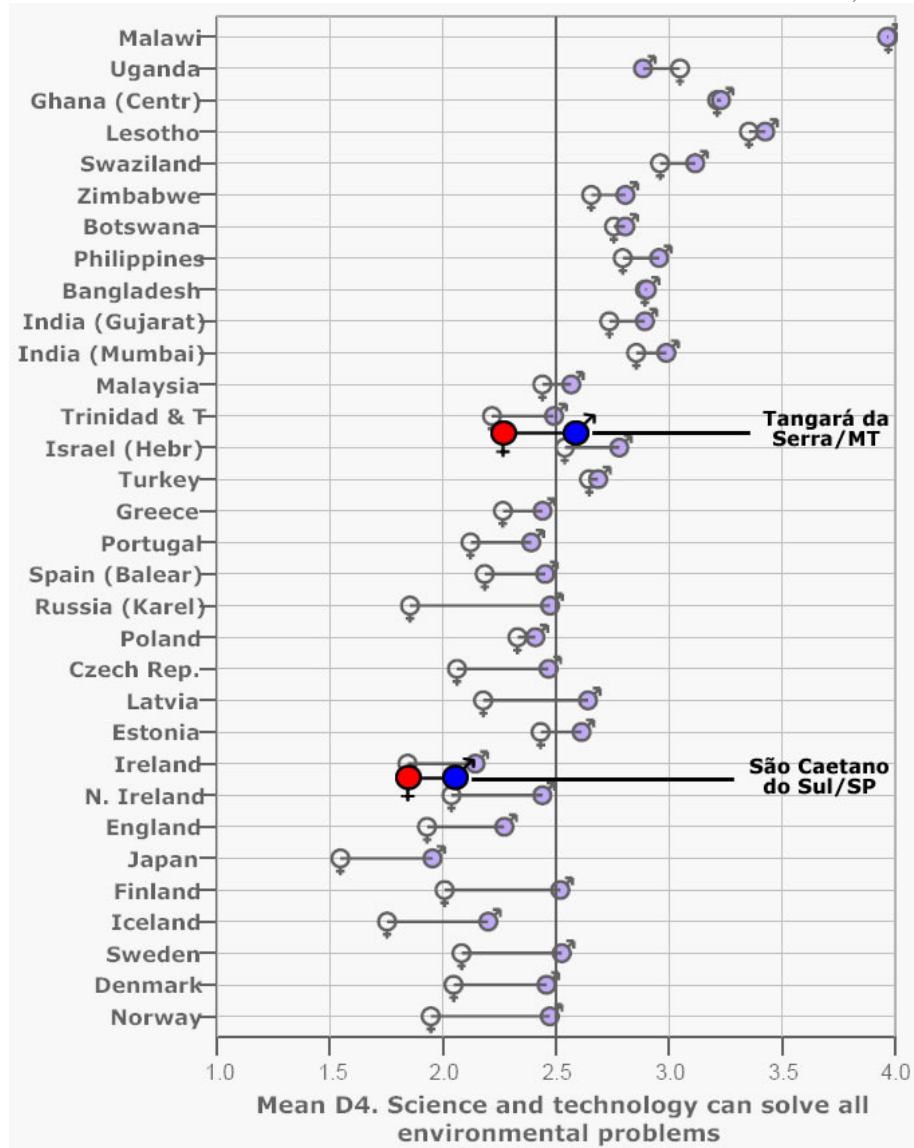
Ambos os grupos concordam que o mundo natural é sagrado; com o uso de animais para pesquisas médicas, e que estes não devem ter os mesmos direitos dos seres humanos. Depositam suas esperanças de solução dos problemas do ambiente nas C&T, mas são reservados quanto a delegar aos especialistas tal responsabilidade.

Os meninos e meninas que moram na zona rural demonstram-se e declaram-se mais otimistas quanto ao futuro e discordam mais claramente que o planeta ganha um aspecto triste com todos os desastres ambientais.

Será que podemos caracterizar os alunos de São Caetano e de Tangará de uma única maneira, como feito nestes países, traçando um perfil do “estudante brasileiro” sobre as questões ambientais?

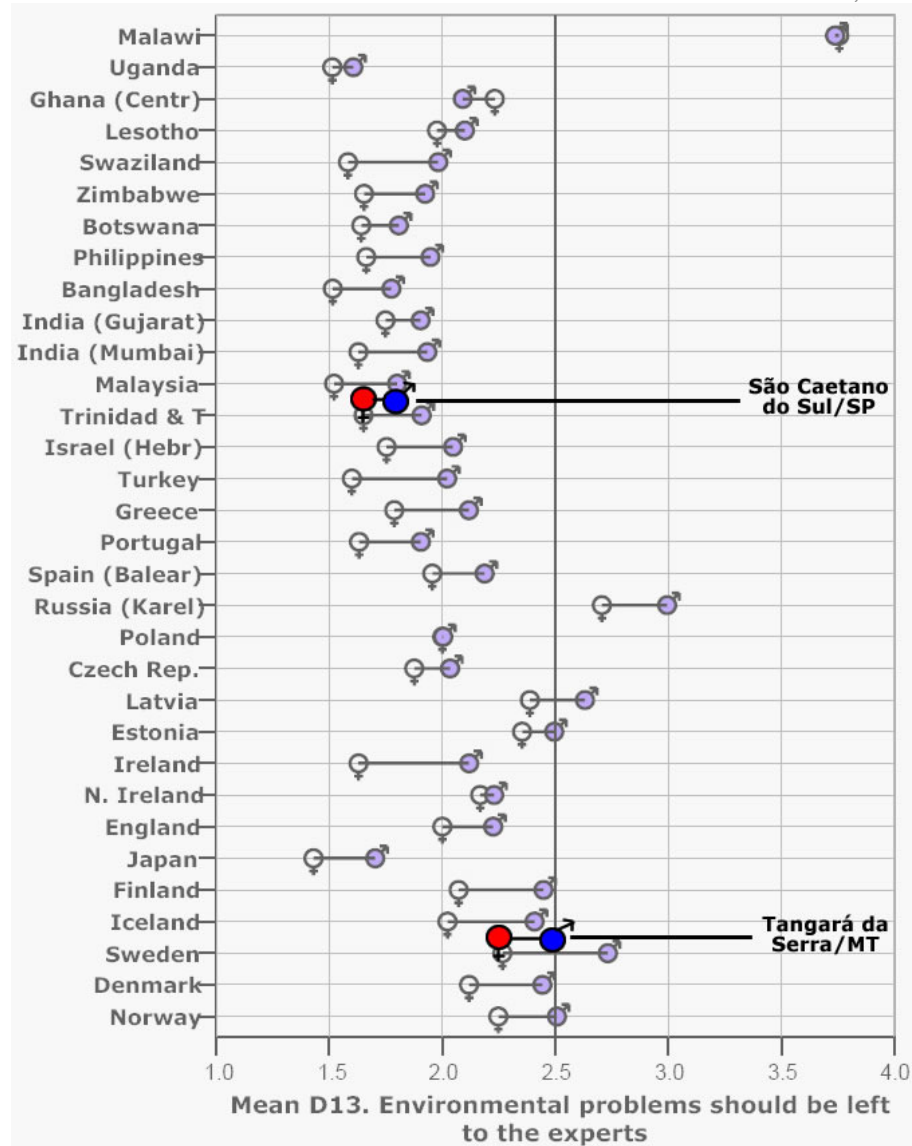
Desta vez aparecem as diferenças entre os grupos socioeconômicos. Os paulistas discordam e os mato-grossenses concordam que “*A ciência e a tecnologia podem resolver todos os problemas do ambiente*” - questão D4, e que “*Os problemas do ambiente devem ser deixados aos especialistas*” - questão D13.

Estas diferentes posturas os colocariam em diferentes regiões do gráfico desenhado com as respostas dos estudantes de outros países envolvidos no ROSE. Ora São Caetano acima de Tangará, ora a cidade mato-grossense na porção superior.



1 – Não Concordo 4 – Concordo

Figura 5.10: Distribuição das respostas médias para a questão D4 *A ciência e a tecnologia podem resolver todos os problemas do ambiente* do questionário ROSE. No destaque as médias das cidades brasileiras de São Caetano do Sul e Tangará da Serra (adaptado de Jenkins e Pell, 2006b).



1 – Não Concordo 4 – Concordo

Figura 5.11: Distribuição das respostas médias para a questão D13 *Os problemas do ambiente devem ser deixados aos especialistas* do questionário ROSE. No destaque as médias das cidades brasileiras de São Caetano do Sul e Tangará da Serra (adaptado de Jenkins e Pell, 2006b).

Enquanto que para a pergunta D4 sobre a possibilidade das C&T resolverem todos os problemas ambientais, São Caetano obteve médias menores do que Tangará, localizando - no gráfico - a cidade paulista entre os países mais desenvolvidos como os do Reino Unido e da Escandinávia, para a questão D13 ocorre exatamente o oposto.

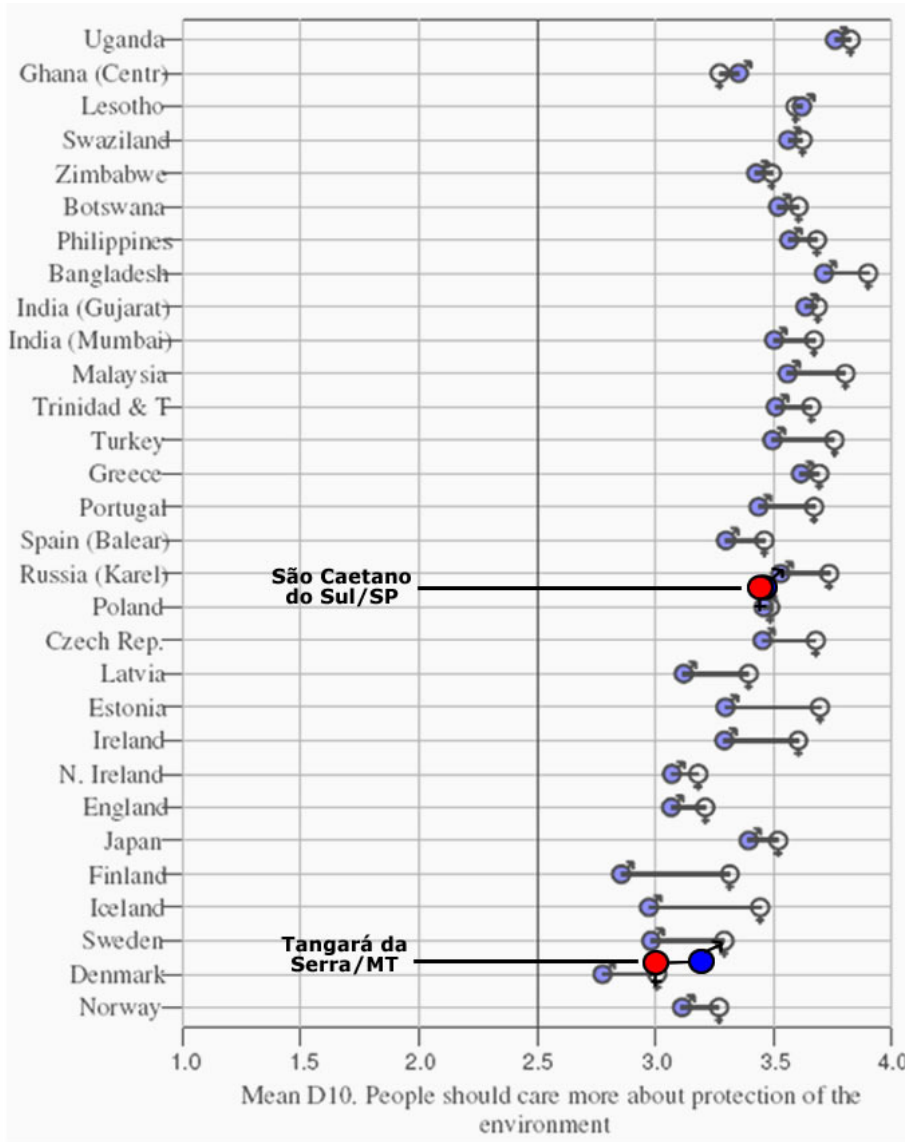
No que diz respeito a deixar ou não os problemas ambientais nas mãos de especialistas, é a cidade do Mato Grosso que se aproxima dos países mais industrializados, do

norte europeu. Deixa São Caetano, desta vez, perto de nações como Trinidad e Tobago, Malásia e Índia.

O que se extrai destas análises gráficas (somadas àquela referente à questão F16 exposta na Figura 5.5) é a correlação direta - talvez não causal - entre aspirar ser um cientista/ter um trabalho em tecnologia e confiar que as C&T, por meio de seus especialistas, podem resolver todos os problemas ambientais.

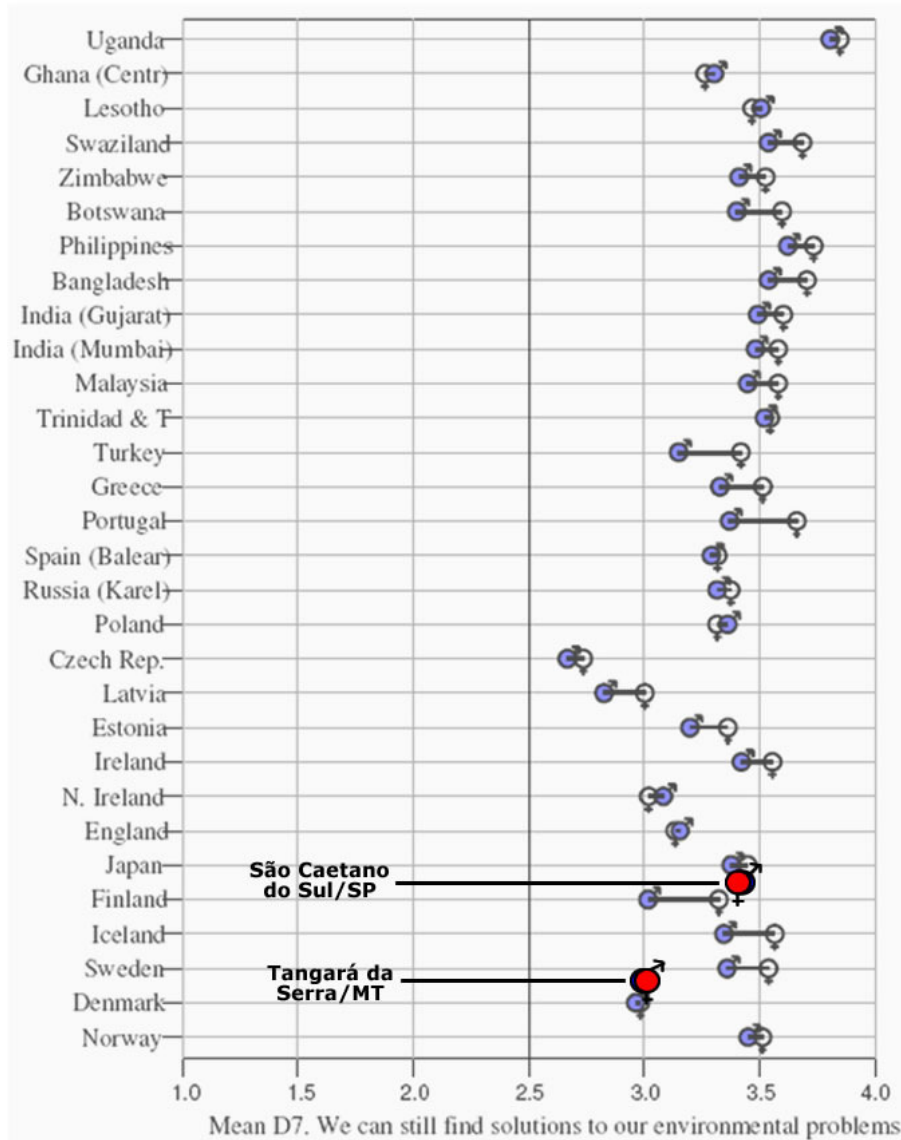
Quando a questão é sobre o envolvimento da sociedade nas questões ambientais, todos os países e regiões pesquisados concordam que deve haver maior comprometimento ecológico. Tangará concorda em menor intensidade, assim como grande parte dos países escandinavos. Na região intermediária do gráfico, São Caetano compartilha com Polônia - sem ficar distante de países sul-africanos como Zimbábue e Botsuana - a forte opinião de que deveríamos nos interessar mais pela proteção ambiental. Anderson (2006) salienta que, apenas na pesquisa realizada em seu país (Gana) e em Lesoto, as meninas são cobradas menos do que os meninos a participação da sociedade na discussão ambiental.

A mesma expressão de concordância generalizada se dá quando os estudantes do mundo todo são questionados sobre as possibilidades de se encontrar soluções para tais problemas ambientais. Alguns países/regiões se mostram mais certos dessa possibilidade, outros, mais relutantes. No primeiro caso, encaixa-se a cidade de São Caetano do Sul: próxima - no gráfico - do Japão, o que salta aos olhos é a inversão de posição meninos/meninas, expondo que eles são mais otimistas do que elas. Já no segundo grupo está Tangará da Serra ao lado da Dinamarca.



1 – Não Concordo 4 – Concordo

Figura 5.12: Distribuição das respostas médias para a questão D10 *As pessoas deveriam interessar-se mais pela proteção do ambiente* do questionário ROSE. No destaque as médias das cidades brasileiras de São Caetano do Sul e Tangará da Serra (adaptado de Jenkins e Pell, 2006b).



1 – Não Concordo 4 – Concordo

Figura 5.13: Distribuição das respostas médias para a questão D7 *Ainda podemos encontrar soluções para os problemas do ambiente* do questionário ROSE. No destaque as médias das cidades brasileiras de São Caetano do Sul e Tangará da Serra (adaptado de Jenkins e Pell, 2006b).

Definitivamente não temos, em Tangará e São Caetano, uma postura única, que possa nos dar um perfil do estudante brasileiro sobre as sua relação com o ambiente.

Temos, sim, duas categorias de alunos com características diametralmente opostas e que podem ser resumidas no seguinte quadro:

Alunos de São Caetano do Sul/SP: incluem-se como responsáveis pelas questões do meio ambiente e cobram maior envolvimento da sociedade na proteção ambiental; não

acreditam que as C&T possam resolver todos estes problemas, mas são muito esperançosos em relação ao futuro do planeta e da humanidade.

Alunos de Tangará da Serra: excluem-se das responsabilidades pelos problemas ambientais e colocam nas mãos dos especialistas regeer as mudanças necessárias; acreditam no poder das C&T para tais mudanças, mas declaram-se menos confiantes no seu sucesso.

Desta forma, as análises internacionais somadas àqueles dados coletados no Brasil sugerem que, **em todos os países, os alunos reconhecem a importância e se interessam pelas questões e desafios ambientais. Os meninos são/estão menos preocupados com o meio ambiente** do que as meninas, embora todos concordem ser importante “cuidar mais” da proteção ambiental (como sugere também a análise de Sjöberg e Schreiner, 2005).

Os estudos caracterizam os jovens como **cientes de suas responsabilidades com a preservação ambiental.**

Os meninos e meninas têm uma postura otimista de futuro, acreditam que as soluções para os problemas ambientais estão mais nas mãos dos indivíduos do que naquelas de governantes e especialistas, mas não acreditam que as C&T podem encontrar soluções para estas questões.

Mudanças em direção à melhor qualidade no ensino de ciências: sugestões advindas do ROSE-Brasil

A pesquisa ROSE realizada no Brasil em 2007 busca apontar tendências no interesse de jovens alunos no aprendizado das Ciências e não revelar as razões por trás de cada uma das suas respostas.

Existe a necessidade de novas pesquisas para investigar estes motivos e descobrir em qual estágio da vida estudantil estas opiniões começam a se formar e quando tornam-se firmemente estabelecidas.

A falta de constantes e refinadas pesquisas educacionais em ciências no País é alvo de críticas, nunca tendo sido explicada adequadamente a razão da suspensão das avaliações do Saeb em Ciências, nem o que foi feito dos dados coletados no ano 2000 (Bizzo, comunicação pessoal). A exclusão da disciplina na Avaliação Nacional da Educação Básica¹⁸ (Aneb) bem como a falta deste componente curricular na Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc ou 'Prova Brasil') e em exames similares, impedem um monitoramento rigoroso da qualidade e da efetividade do ensino na área, e contribuem com o baixo desempenho dos estudantes brasileiros em provas internacionais e, talvez mais grave, com o pouco interesse dos jovens do Brasil em assuntos de C&T. Qualquer estratégia de melhoria na área não contará com dados objetivos de desempenho.

Avaliações sistemáticas, não só de desempenho escolar, são extremamente necessárias na busca pela qualidade do ensino e dos meios e recursos necessários para provê-la com igualdade para todos.

Matthews (2007) afirma que uma coisa é certa: as experiências escolares dos jovens em ciências não são as únicas responsáveis por estas opiniões - suas percepções gerais sobre ciência (assimiladas fora do ambiente escolar) são tão importantes quanto.

¹⁸ Aneb e Anresc compõe o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb). A disciplina ciências esteve presente nos exames Saeb 1997 e 1999, aplicado à alunos da 4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental. Nestes mesmos anos, estudantes do último ano do Ensino Médio também responderam a questões de Biologia, Química e Física. Desde então não se avalia mais componentes científicos nos exames oficiais. (<http://www.inep.gov.br/basica/saeb/>)

Polman e Pea (2001) remetem ao estudo de Barbara Rogoff¹⁹ para alertar sobre a armadilha das “descobertas não guiadas” em que os estudantes têm a expectativa de serem descobridores ativos do conhecimento, mas professores permanecem passivos e abdicam de suas responsabilidades como *experts*. Como alternativa Rogoff recomenda um modelo chamado “comunidade de aprendizes” baseado na premissa de que “aprendizagem ocorre com pessoas participando e compartilhando empenho entre si, com todos atuando ativamente mas com papéis assimétricos”. Professores precisam aprender a atuar unicamente como estruturadores e guias das atividades dos estudantes em sala de aula, sem coibir a atuação ativa dos alunos.

Uma outra solução para promover o interesse dos estudantes - que pode ocorrer simultaneamente às “comunidades de aprendizes” - tem sido valorizar o **ensino baseado no contexto** (*context-based*). Neste tipo de abordagem os alunos são direcionados aos conceitos científicos em situações/contextos que são reconhecidamente (ou que se pensam ser) interessantes a eles. Ou ainda, a ciência deixa de ser ensinada baseada em demonstrações teóricas, e passa a ser exposta como uma solução para situações cotidianas.

Procura-se com estas duas iniciativas satisfazer a necessidade de um ensino de ciências que favoreça um aprendizado ativo e reflexivo de questões pertinentes à realidade dos alunos, que os envolvam em investigações científicas.

Osborne (2003) sugere que o interesse dos estudantes e suas motivações podem surgir por meio da escolha da abordagem que o professor faz. Portanto, a abordagem aplicada ao ensinar influencia o interesse em aprender.

O ROSE traz respostas: expõe claramente quais são os reais interesses dos jovens em Ciência, quais os temas e assuntos que mais ou menos os atraem. Estas informações devem nortear o ensino baseado no contexto, dando-o sentido.

Observa-se que, de maneira geral e também nas cidades amostradas no Brasil, meninas se interessam muito por saúde e meninos por tecnologia. Excluindo os casos de escolas exclusivamente masculinas ou femininas, torna-se necessário ao professor buscar interfaces de interesse.

¹⁹ ROGOFF, B. Developing understanding of the ideas of communities of learners. *Mind, Culture and Activity*, 1(4), 1994. p.209-229.

Este caso, saúde-tecnologia será explorado como exemplo.

Uma maneira de satisfazer o desejo - feminino - de aprender sobre saúde aliado àquele - masculino - de se estudar mais sobre tecnologia é o uso de projetos inovadores. Santos (2005) entende que a escola precisa oferecer aos alunos

[...] uma alternativa ao fato de que os problemas provenientes das preocupações diárias dos alunos não encontram respostas dentro da disposição acadêmica em que se apresentam os conteúdos hoje nas escolas.

O modelo de projeto da autora propõe “o abandono do ensino baseado nos livros didáticos em favor da inclusão nas atividades escolares de modelos participativos, onde os alunos estejam engajados de forma colaborativa no processo de investigação científica”.

Fullam (2001) expõe a existência de três possibilidades de inovação no campo educacional. Aquelas relacionadas à utilização de novos materiais, currículos e tecnologias; o uso das novas abordagens de ensino, estratégias e atividades e a possibilidade de mudança nas crenças e pressupostos, que são subjacentes às práticas pedagógicas. Os pesquisadores consultados pelo autor afirmam ainda que as inovações mais bem sucedidas relacionam-se muito mais à utilização de novos materiais do que aquelas ligadas ao campo das novas abordagens de ensino ou a mudança das crenças dos professores. É muito mais fácil introduzir materiais do que mudar as crenças e as práticas dos professores. Mas, para que as inovações provoquem mudanças e melhorias duráveis é preciso propor e relacionar as três dimensões.

Neste sentido o uso das novas tecnologias de comunicação - em especial o uso de computadores e o acesso à Internet - têm papel central. Barab e Luehmann (2003) apresentam alguns motivos para seu uso: provisão de informações que dão suporte ao processo de investigação realizada pelos alunos; proporcionam a aprendizagem colaborativa através do uso de ferramentas de comunicação; situam o material a ser aprendido em diversos contextos; provêm ferramentas concretas para a compreensão de fenômenos e apresenta fenômenos que podem ser manipulados através de ferramentas de interação, tais como simulações.

Somam-se ainda, o enorme poder de sedução das novas tecnologias, o poder dos trabalhos interdisciplinares, a real necessidade de expressão dos jovens, a atração destes por

atividades práticas, coletivas e solidárias, resultando no que muitos autores chamam de “projetos de ciências” (Bizzo, 1998).

Encontra-se aí uma das possibilidades de interface saúde-tecnologia que tende a satisfazer os interesses de jovens meninas e meninos.

A integração entre matemática e ciência e outras áreas de aplicação, tais como a tecnologia da informação, astronomia e estudos comerciais, aumenta visivelmente a motivação tanto entre professores quanto entre os alunos (Linnakylä, 2005).

Mudanças de currículo fazem-se essenciais uma vez que fundamentam outras transformações, como nos livros didáticos e na formação docente.

Os dados provenientes do ROSE auxiliam no desenvolvimento de um novo currículo em ciências, ou em profundas alterações nos currículos atuais. Neste trabalho, as atenções estiveram concentradas nos interesses e nas atitudes dos estudantes perante as C&T. A questão curricular permanece em aberto mas, com os dados atuais do ROSE e suas possíveis ampliações, encontramos claras e evidentes provas de que o currículo de ciências merece preocupação. Se pretendemos que as novas gerações tenham experiências relevantes em C&T, dados como estes do ROSE, alusivos a padrões e tendências, devem pautar novas discussões (Jidesjö, 2004).

Um bom parâmetro, mais uma vez, é encontrado nas experiências de sucesso de outros países (evidentemente devem ser relativizadas e repensadas no contexto brasileiro mas, não por isso devem ser ignoradas ou menosprezadas). Na Finlândia, por exemplo, as disciplinas de ciências são estudadas como uma disciplina integrada até a 4ª série. Depois disso - e até a 8ª série - ocorre a separação da seguinte maneira: três quartos do tempo de ensino de ciências são dedicados à biologia, geografia e educação ambiental, e um quarto restante é dedicado à física e química (Linnakylä, 2005)²⁰.

²⁰ A própria inclusão da geografia no segmento das ciências é uma possibilidade que merece discussão.

Pesquisadores que avaliam a condição educacional do Brasil atribuem grande parcela de culpa à nossa cultura da memorização. Para Bizzo

A mudança dessa cultura livresca e estéril é imprescindível para superar a situação em que o país se encontra. Da mesma forma, é necessário empreender um conjunto de ações para envolver a comunidade como um todo na melhoria da educação.

(Matuck, 2007)

Melhorar a qualidade dos materiais didáticos - especialmente os livros distribuídos gratuitamente aos alunos de escolas públicas brasileiras - é vital. O esforço em busca de livros que primem pela correção e pertinência metodológica, livres de erros conceituais, de estereótipos e preconceitos, e que preservem a integridade física dos alunos, (Tolentino-Neto, 2003) deve ser exaustivo.

Este material didático não é suficiente e necessita de suplementações urgentes. O investimento na infra-estrutura escolar adjacente às salas de aula como bibliotecas e laboratórios deve ser incentivado.

Na Finlândia, por exemplo, o ROSE apontou que os alunos gostam de estudar astronomia e a física associada a ela, o que não se reflete nos conteúdos de livros e currículos nacionais. Quanto à tecnologia, os pesquisadores finlandeses entendem que, mesmo não fazendo parte das preferências das meninas, o seu ensino deve ser valorizado nas instituições de ensino e presente nos materiais e infra-estrutura escolares (Lavonen, 2005).

Cria-se um sensato posicionamento que, por um lado observa os desejos e interesses dos alunos, e por outro, detecta aquilo que deve ser ensinado independente da vontade dos estudantes.

É neste equilíbrio que deve residir as ações envolvendo alterações de currículo em ciências. Não se pretende defender a escolha dos componentes curriculares apenas de acordo com sua popularidade entre os estudantes. O que se sugere é que ainda é possível ensinar conceitos-chave e levar os alunos para um entendimento mais amplo das ciências, se o trabalho docente se basear em tópicos que estes expressem interesse.

O estudo vai além, traça perspectivas para a formação de professores, melhor formados e capacitados nas áreas de interesse dos alunos, e melhor aparelhados para aulas experimentais (Lavonen, 2005).

A precariedade na formação docente específica no Brasil é conhecida. Análises da legislação educacional mostram como a formação dos professores de ciências no Brasil sofreu mudanças que tiveram como conseqüências os processos de simplificação e de fragmentação do percurso formativo dos professores (Bizzo, 2005 e Garcia *et al*, 2006).

A instituição de cursos cada vez mais rápidos – que teve seu ápice com a Licenciatura Curta nos anos 1960/1970 ²¹ – formou professores de ciências com “parco domínio de sua especialidade” (Bizzo, 2005).

Hamburger (2007) afirma que praticamente não há formação em laboratórios de experimentação e investigação científicas. O mesmo autor - reconhecido pelo trabalho com ambientes informais de ensino - defende a criação e ampliação de centros e museus de ciências tendo em vista que estes podem desempenhar papel importante como “elo entre a pesquisa, universitária e de institutos, com a rede escolar e com a população em geral”.

²¹A nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1996 extinguiu a Licenciatura Curta é bem verdade. Mas “abriu espaço a cursos ainda mais expressos de formação docente em ciências: com 240 horas de curso, alunos recebiam (e ainda recebem) o certificado de Licenciatura Plena!” (Bizzo, 2005).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a universalização do ensino básico o Brasil conclui a implementação de suas intenções de construir escolas, aparelhá-las com livros e computadores conectados, prover os alunos com merenda, transporte e condições dignas de estudo, contratar professores e funcionários²². No entanto, ao que parece, a qualidade do ensino praticado nas salas de aula ainda é precário.

Sem avaliações para orientar os sistemas educativos, é muito difícil traçar planos de progresso na qualidade da educação. As avaliações não são, ainda no Brasil, usadas para melhorar as escolas. Estas devem ser, além de exaustivamente discutidas entre os pesquisadores, entendidas pelos pais, professores e administradores públicos.

As necessidades voltam-se, neste momento, para a aprendizagem e o desafio, está dentro das salas de aula. Entender como pensam, como se posicionam, o que desejam, o que já experimentaram e o que pretendem nossos jovens é um passo importante. É o passo que se pretendeu dar com este trabalho para o ensino das ciências.

²² Vide a quantidade e a diversidade dos projetos federais: o Programa Dinheiro Direto na Escola; o Bolsa-Escola e o Pro-Uni; os sistemas de avaliação de desempenho como o Saeb, o Enem e o Enade; de avaliação/distribuição de livros, com os Programas Nacionais do Livro Didático e de Biblioteca na Escola; o ProInfo, de provimento de tecnologias de informação nas escolas; a TV Escola; o Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica (Fenaceb); o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério; os PCN's (Parâmetros Curriculares Nacionais) para o Ensino Fundamental e Médio; o Programa de Aceleração de Aprendizagem, etc.

7 IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

O presente trabalho ajuda a desenhar o perfil do estudante de duas cidades brasileiras em relação ao ensino de ciências. Sobre os jovens de 15 anos das cidades de São Caetano do Sul/SP e Tangará da Serra/MT descobre-se que,

estão predispostos a aprender ciências, acham a disciplina interessante, contrastando com um baixo interesse em exercer ciência profissionalmente como cientista (característica mais saliente entre os paulistas). É clara a relação direta entre o interesse pelas ciências ensinada na escola e a pretensão de trabalhar com tecnologia;

é grande a preferência das meninas por assuntos relacionados à saúde e a preferência masculina é por temas de tecnologia e física, ao lado daqueles vinculados à proteção ambiental;

os desinteresses na área estão pulverizados, mas os dados mostram um alto desinteresse, de meninos e meninas, nas questões de botânica e agricultura, bem como de história da Ciência. Meninos também se interessam pouco por química e meninas, por universo/espço;

reconhecem a importância e se interessam pelas questões e desafios ambientais. Os meninos são/estão menos preocupados com o meio ambiente;

os alunos paulistas incluem-se como responsáveis pelas questões do meio ambiente e cobram maior envolvimento da sociedade na proteção ambiental; não acreditam que as C&T possam resolver todos estes problemas, mas são muito esperançosos em relação ao futuro do planeta e da humanidade

os mato-grossenses, diferentemente dos paulistas, excluem-se das responsabilidades pelos problemas ambientais e colocam nas mãos dos especialistas regeer as mudanças necessárias; acreditam no poder das C&T para tais mudanças, mas declaram-se menos confiantes no seu sucesso.

Permite ainda analisar estes perfis e posturas com aqueles coletados por pesquisadores de diversos países usando o mesmo instrumento.

Abre-se a possibilidade de se tratar dos assuntos que mais interessam os jovens de 15 anos com grandes mudanças ou simples acertos. O ROSE traz claras evidências de que o

ensino de ciências carece de mudanças, e que a questão continua em aberto. O questionário colabora com a intenção de redefinir as prioridades brasileiras para o ensino de ciências.

Com estes dados, somados àqueles já registrados em pesquisas anteriores, podemos seguramente levar a discussão adiante.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, I.K. **The Relevance of Science Education: As seen by Pupils in Ghanaian Junior Secondary Schools**. Doctoral thesis, Department of Mathematics and Science Education, University of the Western Cape, Western Cape. 2006

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? Revista Ensaio – **Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, no.2. Belo Horizonte, 2001.

BARAB, S.A.; LUEHMANN, A.L. Building sustainable science curriculum: acknowledging and accommodating local adaptation. **Science Education**. v.87, no.4, jul 2003, p. 454-467.

BIZZO, N. **Ensino de Evolução e História do Darwinismo**. Tese de doutorado, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1991.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ed. Ática, 1998. 144p.

BIZZO, N. Formação de professores de ciências no Brasil: uma cronologia de improvisos. pp.127-148. *In: **Ciência e Cidadania: Seminário Internacional Ciência de Qualidade para Todos***. Brasília, 28 nov. a 01 dez. 2004. Brasília UNESCO, 2005.

BIZZO, N.; TOLENTINO-NETO, L.C.B.; SANO, P.T. What is the Impact of Correct Science Textbooks on Students' Performance? *In: **11th Symposium of the International Organization for Science and Technology Education – IOSTE, Proceedings***. Lublin, (Poland), 2004.

BROOKE, N. Accountability Educacional en Brasil: Una Vision General. **Seminario Internacional Accountability Educacional: Possibilidades y Desafios para America Latina a partir de la experiencia internacional**. Santiago de Chile, 2005.

CAMPBELL, B.; LUBBEN, F. Learning science through contexts: helping pupils make sense of everyday situations. **International Journal of Science Education**, v.22, no.3, 2000. p. 239-252.

CARVALHO, G; DANTAS, C; RAUMA, A; LUZI, D; RUGGIERI, R; GEIER, C; CAUSSIDIER, C; BERGER, D; CLEMENT, P. Health education approaches in school textbooks of 16 countries: Biomedical model versus health promotion. **Proceedings "Critical Analysis of School Science Textbooks" of IOSTE**, Hammamet (Tunisia), 7-10 February 2007, p.31.

CASTRO, C.M. Educação baseada em evidência. **Veja**, São Paulo, 3 ago. 2005. Ponto de vista, p.26.

CASTRO, C.M. **A qualidade do ensino fundamental? O óbvio que não é óbvio**. XVIII Forum Nacional. INAE- Instituto Nacional de Altos Estudos, Rio de Janeiro, 2006, 8p.

CASTRO, M.H.G. Sistemas nacionais de avaliação e de informações educacionais. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392000000100014&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 out. 2006.

DÉSAUTELS, J.; LAROCHELLE, M. Educación científica: el regreso del ciudadano y de la ciudadana. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 21, no.1, 2003. p. 3-20.

DUGGAN, S.; GOTT, R. What sort of science education do we really need? **International Journal of Science Education**, v.24, no.7, 2002. p.661-679.

FERRER, A.T. Cooperación internacional en evaluación de la educación em América Latina y el Caribe: análisis de la situación y propuestas de actuación. **Serie de informes técnicos del Departamento de Desarrollo Sostenible**. Banco Interamericano de Desarrollo, 2000.

FERRER, J.G.; ARREGUI, P. **La experiência latinoamericana com pruebas internacionales de aprendizaje: Impacto sobre los processos de mejoramiento de la cálida de la educación y critérios para guiar las decisiones sobre nuevas aplicaciones**. Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe (PREAL), Lima, 2002. Disponível em:
<<http://www.preal.cl/Archivos/Bajar.asp?Carpeta=GT%20Evaluaci%F3n%20y%20Est%E1ndares/Publicaciones/&Archivo=ExperLatino.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2006.

FULLAM, M. **The New Meaning of Educational Change**. New York: Teaches' College Press, third edition, 2001. *Apud* GARCIA, P. Um estudo dos efeitos de um projeto de inovação sobre a formação de professores, 2007.

FULLAM, M e HARGREAVES A. **A escola como organização aprendente. Buscando uma educação de qualidade**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2000.

GARCIA, P. S. Um estudo dos efeitos de um projeto de inovação sobre a formação de professores. **Anais: II Encontro Nacional de ensino de biologia & I Encontro regional de ensino de biologia da regional 04 (MG/TO/GO/DF)**, Uberlândia, 2007.

GARCIA P.S.; MALACARNE, V.; BIZZO, N.; TOLENTINO-NETO L.C.B. Two case studies about science teachers' initial preparation in Brazil. In: XII symposium of the international organization for Science and Technology Education. **12th Symposium of the International Organization for Science and Technology Education – IOSTE, Proceedings – 31st July – 5th August 2006 Park Royal Hotel Penang, Malaysia**. 2006. p.31-36.

GARCIA, P. S. ; MALACARNE, V. ; BIZZO, N. . Formação inicial, atuação e condições de trabalho de professores de ciências: estudo exploratório em duas regiões brasileiras. In: Mortimer, E. F. (ORG.). **Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte: ABRAPEC., 2007. Anais, 2007.

GOIS, A.; PINHO, A. No pé do ranking, aluno brasileiro acha que sabe mais ciência do que finlandeses. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 06 de dezembro de 2007. Disponível em:
<<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidian/ff0612200720.htm>>. Acesso em: 07 fev. 2007.

HAMBURGER, E.W. Apontamentos sobre o ensino de Ciências nas séries escolares iniciais. **Estudos avançados**. São Paulo, v.21, n.60, 2007 . Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142007000200007&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 24 jan. 2008.

HENDERSON, D.; STANISSTREET, M.; BOYES, E. Who wants a job in biology? Student aspirations and perceptions. **Biological Education**, v.41 no.4, 2007. p. 156-162.

HEYNEMAN, S.P. Avaliação da qualidade da educação: lições para o Brasil. In: SOUZA, A.M. **Dimensões da Avaliação Educacional**. Editora Vozes, São Paulo, 2006. p. 35-62.

Human Development Report 2006 Union Nation Development Program. Disponível em: <<http://hdr.undp.org/hdr2006/statistics/data/>> . Acesso em: 22 out. 2007.

INEP. **Resumo dos Resultados Internacionais – PISA/2006**. 2007. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br>> . Acesso em: 9 jan. 2008.

INEP. **Saeb**. 2008. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/basica/saeb/>> Acesso em: 9 jan. 2008.

JC - Jornal da Ciência. **Alunos brasileiros ficam entre os últimos em ciências**. Disponível em: <<http://www.jornaldaciencia.org.br/Detail.jsp?id=52694>. 2007> Acesso em: 12 fev. 2008.

JENKINS, E. W. Important but not for me: students' attitudes towards secondary school science in England. **Research in Science & Technological Education**, v.23, no.1, 2005. p. 41-57.

JENKINS, E.W. The Student Voice and School Science Education, **Studies in Science Education**, 42, 2006a. p. 49-88.

JENKINS, E.W. Student opinion in England about science and technology. **Research in Science & Technological Education** v.24, no.1, 2006b. p. 59–68.

JENKINS, E.W. ;PELL, R.G. “Me and the environmental challenges”: a survey of English secondary school students’ attitudes towards the environment, **International Journal of Science Education**, v.28, no.7, junho 2006c. p. 765-780.

JENKINS, E.W.; PELL, R.G. The Relevance of Science Education Project (ROSE) in England: a summary of findings. **Centre for Studies in Science and Mathematics Education**, University of Leeds. 2006d.

JIDESJÖ, A.; OSCARSSON, M. **Students’ attitudes to science and technology**: first results from the ROSE-project in Sweden. 2004.

KOULALIDIS, V.; DIMOPOULOS, K. Teacher’s education for Science Literacy. **Proceedings of X Symposium of the International Organization for Science and Technology Education – IOSTE**, v.2. Brasil, 2002. p. 664-672.

LAVONEN, J. *et al.* Pupil Interest in Physics: A Survey in Finland. **Nordina** (2). 2005a.

LAVONEN, J. *et al.* **Attractiveness of Science Education in the Finnish Comprehensive School. Research Findings on Young People’s Perceptions of Technology and Science Education**. University of Helsinki. 2005b.

LINNAKYLÄ, P. Educação em ciências na Finlândia: atingindo alta qualidade e promovendo a igualdade. pp.45-64. *In: Ciência e Cidadania: Seminário Internacional Ciência de Qualidade para Todos*. Brasília, 28 nov. a 01 dez. 2004. Brasília UNESCO, 2005.

MARTIN, M.O.; MULLIS, I.V.S.; GONZALEZ, E.J.; CHROSTOWSKI, S.J. Findings From IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades. Chestnut Hill, MA: **TIMSS & PIRLS International Study Center**, Boston College. 2004. Disponível em: <<http://timss.bc.edu/isc/publications.html>> Acesso em: 24 out. 2005.

MASTER VERSION OF THE ROSE QUESTIONNAIRE. Disponível em: <<http://www.ils.uio.no/english/rose/key-documents/key-docs/master-rose-q.doc>> Acesso em: 19 jan. 2007.

MATTHEWS, P. **The Relevance of Science Education in Ireland**. Dublin: Royal Irish Academy. 2007. Disponível em: <<http://www.ria.ie/publications/rose.html>>. Acesso em 19 nov. 2007.

MATUCK, F. Pisa 2006: resultado do Brasil deve ser comparado ao de países com realidade semelhante, diz professor da USP. **O GLOBO**, Rio de Janeiro, 04 dez 2007. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/educacao/mat/2007/12/04/327447994.asp>>. Acesso em: 28 jan. 2008.

MCT. Percepção Pública da Ciência e Tecnologia. 2007. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/50875.html>> Acesso em: 19 jan. 2008.

MOHR, A. Análise do conteúdo de 'Saúde' em livros didáticos. **Ciência & Educação**, v.6, no.2, 2000. p. 89-106.

MOHR, A.; SCHALL, V.T. Trends in health education in Brazil and relationships with environmental education. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.8, n.2, 1992. p. 199-203. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X1992000200012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 22 jan. 2008.

National Reports on Organizing The ROSE Survey. 2004. Disponível em: <<http://www.ils.uio.no/english/rose/key-documents/key-docs/nat-report-templ.doc>> Acesso em: 19 jan. 2007.

OECD. **Literacy skills for the world of tomorrow in the new Brazil – Further Results from PISA 2000**. 1999 Disponível em: <<http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/26/58/33717318.pdf>> [Acesso em: 27 jan. 2008.](#)

[OECD/PISA. PISA Brochure. 2007. Disponível em:](#)
<<http://www.oecd.org/dataoecd/51/27/37474503.pdf>> [Acesso em: 27 jan. 2008.](#)

OGAWA, M.; SHIMODE, S. Three distinctive groups among Japanese students in terms of their school science. Preference: from preliminary analysis of Japanese data of an international survey "The Relevance of Science Education" (ROSE). **Journal of Science Education in Japan**, v.28, no.4. 2004. 11p.

OLIVEIRA, R.P.; ARAUJO, G.C. Educational quality: a new dimension of the struggle for the right to education. **Revista Brasileira de Educação**. [online]. no. 28, 2005. p.5-23. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782005000100002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 19 jan. 2007.

OSBORNE, J.; SIMON, S.; COLLINS, S. Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. **International Journal of Science Education**, v.25, no.9, 2003. p. 1049-1079.

PAGAN, A.A. Um estudo das representações sociais acerca da AIDS manifestadas por pré-adolescentes e adolescentes de escolas públicas de Cuiabá em 2002 e 2003. Mestrado em Educação. Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, MT: s.n., 2004. 250p.

POLMAN, J.L.; PEA, R.D. Transformative Communication as a cultural tool for guiding inquiry science. **Science Education**, v.85, no.3, 2001. p. 223-238.

POPHAM, W.J. Why Standardized Tests Dont Measure Educational Quality. **Educational Leadership**, 1999.

RAVELA, P. **Para comprender las evaluaciones educativas Fichas didacticas**. Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe (PREAL). Disponível em: <<http://www.preal.cl/Biblioteca.asp>>. Acesso em: 25 out. 2006.

ROSE. **What ROSE is?** 2005. Disponível em <<http://www.ils.uio.no/english/rose/index.html>> Acesso em: 15 de mar. 2005.

ROSE. **ROSE National reports on organizing the ROSE survey**. 2004.

SANTOS, A. M. P **Inovações no Ensino de Ciências e na Educação em Saúde: Um Estudo a Partir do Projeto Finlay**. Mestrado em Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP: s.n., 2005. 176p.

SCHREINER, C. **Exploring a ROSE-garden: Norwegian youth's orientations towards science - seen as signs of late modern identities**. Doctoral thesis, University of Oslo, Faculty of Education, Department of Teacher Education and School Development, Oslo. 2006.

SCHREINER, C. and SJØBERG, S. **Optimists or pessimists? How do young people relate to environmental challenges?** Paper presented at the European Science Education Association (ESERA) conference, Noordwijkerhout, the Netherlands. 2003.

SCHREINER, C.; SJØBERG, S. **Sowing the seeds of ROSE**. Background, Rationale, Questionnaire Development and Data Collection for ROSE (The Relevance of Science Education) - a comparative study of students' views of science and science education (pdf). Acta Didactica 4/2004. Oslo: Dept. of Teacher Education and School Development, University of Oslo. 2004.

SCHREINER, C.; SJØBERG, S. Empowered for action? How do young people relate to environmental challenges? In S. Alsop (Ed.), **Beyond Cartesian Dualism. Encountering affect in the teaching and learning of science**. Dordrecht: Springer. 2005.

SJØBERG, S. What can we learn from the learners? Some results and implications from "Science and Scientists" comparative study in 22 countries. In: Bizzo, N., Kawasaki, C. S, Ferracioli, L., Rosa, V. L. (Eds). Rethinking Science and Technology Education to Meet the Demands of Future Generations in a Changing World (v.2). **Proceedings of 10th IOSTE Symposium**. São Paulo, Brasil, 2002. p. 557-568.

SJØBERG, S.; IMSEN, G. Gender and Science Education in Fensham (red.): **Development and Dilemmas in Science Education**, London, The Falmer Press. 1987.

SJØBERG, S.; SCHREINER, C. **“ROSE Handbook”**. Introduction, guidelines and underlying ideas. 2002.

SJØBERG, S.; SCHREINER, C. How do learners in different cultures relate to science and technology? Results and perspectives from the project ROSE (the Relevance of Science Education). APFSLT: **Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching**, v.7, no.1, Foreword. 2006.

SOARES, T.M. Utilização da teoria da resposta ao item na produção de indicadores sócio-econômicos. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 1, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-74382005000100006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 13 set. 2006.

SOUZA, A.M. **Dimensões da Avaliação Educacional**. Editora Vozes, São Paulo, 2006. 264p.

TEPPO, M.; RANNIKMÄE, M. Relevant Science Education in the Eyes of Grade Nine Students. In: **11th Symposium of the International Organization for Science and Technology Education – IOSTE, Proceedings**. Lublin, (Poland). 2004.

TOLENTINO-NETO, L.C.B. **O processo de escolha do livro didático de Ciências por Professores de 1ª a 4ª séries**. Mestrado em Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP: s.n., 2003. 103p.

TRUMPER, R. Factors Affecting Junior High School Students' Interest in Biology. **Science Education International**, v.17, no.1, 2006. p. 31-48.

USP. **Diretrizes para apresentação de dissertações e teses da USP: documento eletrônico e impresso/** Vânia M.B. de Oliveira Funaro, coord. *et al.* São Paulo: SIBi-USP, 2004. 110p.

VÁZQUEZ, Á.A.; MANASSERO, M.A.M. **Young Pupils' Views On The Environmental Challenges From Spanish Rose Data**. 2004.

VIANNA, H.M. Avaliações nacionais em larga escala: análises e propostas. **Textos Fundação Carlos Chagas**, n.23, 2003. 41p.

WARWICK, P.; STEPHENSON, P. Editorial Article: Reconstructing Science in ;Education: insights and strategies for making it more meaningful. **Cambridge Journal of Education**, v.32, no.2, 2002. p. 143-151.

WOLFF, L. **Educational Assessments in Latin America: Current Progress and Future Challenges**. Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe (PREAL), Washington, 1998. Disponível em: <<http://www.preal.cl/Archivos/Bajar.asp?Carpeta=Preal%20Publicaciones/PREAL%20Documentos/&Archivo=preal11ingl%E9s.htm>>. Acesso em: 19 jan. 2007.

*Baseada na NBR-6023 de ago.de 2003, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

ANEXO A – Questionário ROSE-Brasil.



The Relevance of Science Education

A relevância da educação de ciências

Esta pesquisa contém perguntas sobre você, as tuas experiências e os teus interesses, dentro e fora da escola.

*Não há respostas corretas nem erradas, apenas as que são certas para você.
Pense bem e responda com sinceridades.*

Este questionário está sendo aplicado a alunos de muitos países, e assim algumas perguntas podem te parecer estranhas. Se houver uma pergunta que não entenda, deixa-a em branco.

Para a maioria das perguntas, simplesmente assinale a tua resposta com **X**.

O objetivo do questionário é o de saber o que é que os alunos de várias partes do mundo pensam da ciência, tanto na escola como no seu dia-a-dia. Esta informação poderá ajudar a melhorar as escolas.

As tuas respostas são anônimas, portanto não escreva o teu nome no questionário.

MUITO OBRIGADO!

As tuas respostas vão nos ajudar muito.

Comece aqui:

Sou mulher 1 Tenho anos
 homem 2

Eu moro em _____ (escreva o nome do seu país)

Em 2006 eu estudava na escola _____

Quantos livros há na tua casa (cada metro de prateleira tem mais ou menos 40 livros)?

(Assinale só uma opção)

Nenhum 1 1-10 livros 2 11-50 livros 3

51-100 livros 4 101-250 livros 5 251-500 livros 6

Mais que 500 livros 7

Quantos banheiros há na sua casa? (Assinale só uma opção)

Nenhum 1 1 2 2 3

3 4 4 5 5 6

Mais que 5 7

A. O que eu quero aprender

Qual é o teu nível de interesse em aprender os seguintes assuntos ou temas?

(Assinale a tua resposta com **X** em cada linha. Se não entender, deixe a linha em branco).

		<i>Desinteressado</i>		<i>Muito Interessado</i>		
		1	2	3	4	
1.	As estrelas, as planetas e o Universo	1	2	3	4	(1)
2.	Substâncias químicas, as suas propriedades e como reagem	1	2	3	4	(2)
3.	O interior da Terra	1	2	3	4	(3)
4.	Como evoluem e se transformam as montanhas, os rios e os oceanos	1	2	3	4	(4)
5.	As nuvens, a chuva e o tempo	1	2	3	4	(5)
6.	A origem e a evolução da vida na Terra	1	2	3	4	(6)
7.	Como o corpo humano é feito e como funciona	1	2	3	4	(7)
8.	A hereditariedade e como os genes afetam o nosso desenvolvimento	1	2	3	4	(8)
9.	O sexo e a reprodução	1	2	3	4	(9)
10.	O controle de natalidade e a contraceção	1	2	3	4	(10)
11.	Como os bebês crescem e se desenvolvem	1	2	3	4	(11)
12.	A clonagem de animais	1	2	3	4	(12)
13.	Os animais de diversas partes do mundo	1	2	3	4	(13)
14.	Os dinossauros, como viveram e porque desapareceram	1	2	3	4	(14)
15.	Como as plantas crescem e se reproduzem	1	2	3	4	(15)
16.	Como as pessoas, animais, plantas e ambiente dependem uns dos outros	1	2	3	4	(16)
17.	Os átomos e as moléculas	1	2	3	4	(17)
18.	Como a radioatividade afeta o corpo humano	1	2	3	4	(18)
19.	A luz invisível à nossa volta (infravermelho, ultravioleta)	1	2	3	4	(19)
20.	Como os animais utilizam cores para se esconderem, atraírem ou assustarem	1	2	3	4	(20)
21.	Como os diferentes instrumentos musicais produzem sons diferentes	1	2	3	4	(21)
22.	Os buracos negros, as supernovas e outros objetos do espaço	1	2	3	4	(22)
23.	Como os meteoritos, os cometas e os asteróides podem causar catástrofes na Terra	1	2	3	4	(23)

		<i>Desinteressado</i>		<i>Muito Interessado</i>		
24.	Os terremotos e os vulcões	1	2	3	4	(24)
25.	Os tornados, os furacões e os ciclones	1	2	3	4	(25)
26.	As epidemias e as doenças que causam muitas mortes	1	2	3	4	(26)
27.	Os animais perigosos e venenosos	1	2	3	4	(27)
28.	As plantas tóxicas da minha região	1	2	3	4	(28)
29.	Os venenos mortais e o que estes fazem ao corpo humano	1	2	3	4	(29)
30.	Como funciona a bomba atômica	1	2	3	4	(30)
31.	Os químicos explosivos	1	2	3	4	(31)
32.	As armas biológicas e químicas e o que fazem ao corpo humano	1	2	3	4	(32)
33.	O efeito dos choques elétricos e dos relâmpagos no corpo humano	1	2	3	4	(33)
34.	Qual a sensação de viver sem peso no espaço	1	2	3	4	(34)
35.	Como caminhar orientado pelas estrelas	1	2	3	4	(35)
36.	Como o olho consegue ver luz e cores	1	2	3	4	(36)
37.	O que comer para nos mantermos saudáveis e em boa forma física	1	2	3	4	(37)
38.	As perturbações alimentares como anorexia e bulimia	1	2	3	4	(38)
39.	A capacidade das loções e cremes para manterem a pele jovem	1	2	3	4	(39)
40.	Como manter o meu corpo forte e em boa condição física	1	2	3	4	(40)
41.	Cirurgias plásticas e tratamentos de beleza	1	2	3	4	(41)
42.	Como a luz solar e dos bronzeadores artificiais afetam a pele	1	2	3	4	(42)
43.	Como nosso organismo consegue ouvir diferentes sons	1	2	3	4	(43)
44.	Foguetes, satélites e viagens espaciais	1	2	3	4	(44)
45.	O uso de satélites para comunicação e outros propósitos	1	2	3	4	(45)
46.	Como o raio-x, o ultra-som, etc. são usados na medicina	1	2	3	4	(46)
47.	Como funcionam os motores diesel, álcool, gás a gasolina	1	2	3	4	(47)
48.	Como funciona uma usina nuclear	1	2	3	4	(48)

B. O meu futuro emprego

Qual é a importância das seguintes questões para a tua futura profissão ou emprego?

TOLENTINO-NETO, 2008 FEUSP

(Assinale a tua resposta com **X** em cada linha. Se não entender, deixe a linha em branco).

		<i>Nada importante</i>			<i>Muito importante</i>	
1.	Trabalhar com pessoas e não com objetos	1	2	3	4	(1)
2.	Ajudar outras pessoas	1	2	3	4	(2)
3.	Trabalhar com animais	1	2	3	4	(3)
4.	Trabalhar para a proteção do ambiente	1	2	3	4	(4)
5.	Trabalhar com algo fácil e não complicado	1	2	3	4	(5)
6.	Construir ou consertar coisas com as mãos	1	2	3	4	(6)
7.	Trabalhar com máquinas ou ferramentas	1	2	3	4	(7)
8.	Trabalho criativo e artístico	1	2	3	4	(8)
9.	Usar os meus talentos e capacidades	1	2	3	4	(9)
10.	Construir, desenhar ou inventar algo	1	2	3	4	(10)
11.	Criar novas idéias	1	2	3	4	(11)
12.	Ter muito tempo para os meus amigos	1	2	3	4	(12)
13.	Tomar as minhas próprias decisões	1	2	3	4	(13)
14.	Trabalho independente de outras pessoas	1	2	3	4	(14)
15.	Trabalhar com algo que considero importante e significativo	1	2	3	4	(15)
16.	Trabalhar com algo que coincida com os meus valores	1	2	3	4	(16)
17.	Ter muito tempo para a minha família	1	2	3	4	(17)
18.	Trabalhar em algo que implique viajar muito	1	2	3	4	(18)
19.	Trabalhar num local onde freqüentemente acontecem coisas novas e emocionantes	1	2	3	4	(19)
20.	Ganhar muito dinheiro	1	2	3	4	(20)
21.	Controlar outras pessoas	1	2	3	4	(21)
22.	Tornar-me famoso	1	2	3	4	(22)
23.	Ter muito tempo para os meus interesses, <i>hobbies e atividades de lazer</i>	1	2	3	4	(23)
24.	Assumir posição de chefia no meu local de trabalho	1	2	3	4	(24)
25.	Desenvolver ou expandir os meus conhecimentos e capacidades	1	2	3	4	(25)
26.	Trabalhar em equipe, com muitas pessoas	1	2	3	4	(26)

C. O que quero aprender**Qual é o teu nível de interesse em aprender os seguintes assuntos ou temas?**(Assinale a tua resposta com **X** em cada linha. Se não entender, deixe a linha em branco).

		<i>Desinteressado</i>		<i>Muito Interessado</i>		
		1	2	3	4	
1.	Como o petróleo é transformado em outros materiais como plásticos e tecidos	1	2	3	4	(1)
2.	Os instrumentos ópticos e como funcionam (telescópio, máquina fotográfica, microscópio, etc.)	1	2	3	4	(2)
3.	O uso do raio laser para efeitos técnicos (gravadores de CDs, leitores de códigos de barra, etc.)	1	2	3	4	(3)
4.	Como as fitas, gravadores de CD e DVD armazenam e reproduzem sons e música	1	2	3	4	(4)
5.	Como funcionam coisas como a rádio e a televisão	1	2	3	4	(5)
6.	Como os telefones celulares enviam e recebem mensagens	1	2	3	4	(6)
7.	Como os computadores funcionam	1	2	3	4	(7)
8.	A possibilidade de vida fora do planeta Terra	1	2	3	4	(8)
9.	A astrologia e os horóscopos e se os planetas podem influenciar os seres humanos	1	2	3	4	(9)
10.	Os mistérios do espaço ainda por resolver	1	2	3	4	(10)
11.	A vida, a morte e a alma humana	1	2	3	4	(11)
12.	As medicinas alternativas (acupuntura, homeopatia, ioga, etc.) e a sua eficácia	1	2	3	4	(12)
13.	Porque sonhamos e qual o significado dos nossos sonhos	1	2	3	4	(13)
14.	As bruxas e os fantasmas e se existem ou não	1	2	3	4	(14)
15.	Transmissão de pensamentos, ler mentes, sexto sentido, intuição, etc.	1	2	3	4	(15)
16.	Porque as estrelas brilham e porque o céu é azul	1	2	3	4	(16)
17.	Porque conseguimos ver o arco-íris	1	2	3	4	(17)
18.	As propriedades das pedras e dos cristais e como são usados para embelezar	1	2	3	4	(18)

D. Eu e os desafios ambientais

TOLENTINO-NETO, 2008 FEUSP

Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações sobre os problemas do ambiente (poluição de ar e de água, abuso de recursos naturais, mudanças climáticas globais, etc.)?

(Assinale a tua resposta com X em cada linha. Se não entender, deixe a linha em branco).

		<i>Não concordo</i>				<i>Concordo</i>	
		1	2	3	4		
1.	As ameaças ao ambiente não são da minha conta	1	2	3	4	(1)	
2.	Os problemas do ambiente dão um aspecto sombrio e sem esperança ao futuro do mundo	1	2	3	4	(2)	
3.	Os problemas do ambiente são exagerados	1	2	3	4	(3)	
4.	A ciência e a tecnologia podem resolver todos os problemas do ambiente	1	2	3	4	(4)	
5.	Desejo ver resolvidos os problemas do ambiente mesmo que isso implique sacrificar produtos de consumo	1	2	3	4	(5)	
6.	Eu próprio posso ter influência sobre o que acontece ao ambiente	1	2	3	4	(6)	
7.	Ainda podemos encontrar soluções para os problemas do ambiente	1	2	3	4	(7)	
8.	As pessoas se preocupam demais com os problemas do ambiente	1	2	3	4	(8)	
9.	Os problemas do ambiente podem ser resolvidos sem grandes mudanças no nosso estilo da vida	1	2	3	4	(9)	
10.	As pessoas deveriam interessar-se mais pela proteção do ambiente	1	2	3	4	(10)	
11.	É responsabilidade dos países ricos resolver os problemas do ambiente no mundo	1	2	3	4	(11)	
12.	Penso que cada um de nós pode dar uma contribuição significativa para a proteção do ambiente	1	2	3	4	(12)	
13.	Os problemas do ambiente devem ser deixados aos especialistas	1	2	3	4	(13)	
14.	Eu estou otimista quanto ao futuro	1	2	3	4	(14)	
15.	Os animais devem ter o mesmo direito à vida que as pessoas	1	2	3	4	(15)	
16.	É correto usar animais para experiências médicas se assim se pode salvar vidas humanas	1	2	3	4	(16)	
17.	Quase toda a atividade humana prejudica o ambiente	1	2	3	4	(17)	
18.	O mundo natural é sagrado e devemos deixá-lo em paz	1	2	3	4	(18)	

E. O que quero aprender

TOLENTINO-NETO, 2008 FEUSP

Qual é o teu nível de interesse em aprender os seguintes assuntos ou temas?

(Assinale a tua resposta com X em cada linha. Se não entender, deixe a linha em branco).

		<i>Desinteressado</i>		<i>Muito Interessado</i>		
		1	2	3	4	
1.	As simetrias e os padrões em folhas e flores	1	2	3	4	(1)
2.	Como se formam no céu as cores do pôr-do-sol	1	2	3	4	(2)
3.	A camada de ozônio e como pode ser afetada pelos seres humanos	1	2	3	4	(3)
4.	O efeito de estufa e como pode ser modificado pelos seres humanos	1	2	3	4	(4)
5.	O que se pode fazer para assegurar ar limpo e água potável	1	2	3	4	(5)
6.	Como a tecnologia nos ajuda a tratar de resíduos, lixo e esgotos	1	2	3	4	(6)
7.	Como controlar epidemias e doenças	1	2	3	4	(7)
8.	O câncer, o que sabemos e como podemos tratá-lo	1	2	3	4	(8)
9.	As doenças sexualmente transmissíveis e como se proteger delas	1	2	3	4	(9)
10.	Como prestar primeiros socorros	1	2	3	4	(10)
11.	O que sabemos sobre HIV/AIDS e como controlá-la	1	2	3	4	(11)
12.	Como o álcool e o tabaco podem afetar o corpo humano	1	2	3	4	(12)
13.	Como as diferentes drogas proibidas podem afetar o nosso corpo	1	2	3	4	(13)
14.	Os possíveis perigos de radiações de telefones celulares e computadores	1	2	3	4	(14)
15.	Como os sons e ruídos altos podem prejudicar a minha audição	1	2	3	4	(15)
16.	Como proteger espécies de animais ameaçados de extinção	1	2	3	4	(16)
17.	Como se melhoram as colheitas em hortas e roças	1	2	3	4	(17)
18.	Uso medicinal de plantas	1	2	3	4	(18)
19.	A agricultura sem uso de pesticidas e adubos artificiais	1	2	3	4	(19)
20.	Como a energia pode ser poupada e usada de forma mais eficaz	1	2	3	4	(20)
21.	Novos recursos de energia – sol, vento, marés, ondas, etc.	1	2	3	4	(21)
22.	Como são produzidos, conservados e armazenados os diferentes tipos de alimentos	1	2	3	4	(22)
23.	Como o meu corpo cresce e se desenvolve	1	2	3	4	(23)

*Desinteressado**Muito Interessado*

24.	Os animais da minha região	1	2	3	4	(24)
25.	As plantas da minha região	1	2	3	4	(25)
26.	Os detergentes e sabões e como funcionam	1	2	3	4	(26)
27.	Eletricidade, como é produzida e usada nas nossas casas	1	2	3	4	(27)
28.	Como utilizar e consertar equipamentos elétricos e mecânicos	1	2	3	4	(28)
29.	A primeira viagem para a lua e a história da exploração do espaço	1	2	3	4	(29)
30.	Como a eletricidade influenciou o desenvolvimento da nossa sociedade	1	2	3	4	(30)
31.	Os aspectos biológicos e humanos do aborto	1	2	3	4	(31)
32.	Como a tecnologia genética pode evitar doenças	1	2	3	4	(32)
33.	Os benefícios e os possíveis perigos dos métodos modernos da agricultura	1	2	3	4	(33)
34.	Porque é que a religião e a ciência às vezes entram em conflito	1	2	3	4	(34)
35.	Os riscos e os benefícios dos aditivos alimentares	1	2	3	4	(35)
36.	Porque é que os cientistas às vezes discordam entre si	1	2	3	4	(36)
37.	Cientistas famosos e as suas vidas	1	2	3	4	(37)
38.	Erros e fracassos em pesquisas e nas invenções	1	2	3	4	(38)
39.	Como as novas idéias científicas às vezes desafiam a religião, a autoridade e a tradição	1	2	3	4	(39)
40.	As invenções e os descobrimentos que transformaram o mundo	1	2	3	4	(40)
41.	As invenções e os descobrimentos muito recentes da ciência e da tecnologia	1	2	3	4	(41)
42.	Os fenômenos que os cientistas ainda não conseguem explicar	1	2	3	4	(42)

F. As minhas aulas de ciências

Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações sobre a ciência que já aprendeu na escola?

(Assinale a tua resposta com **X** em cada linha. Se não entender, deixe a linha em branco).

		<i>Não concordo</i>		<i>Concordo</i>		
		1	2	3	4	
1.	A disciplina Ciências aborda conteúdos difíceis	1	2	3	4	(1)
2.	A disciplina Ciências é interessante	1	2	3	4	(2)
3.	As Ciências, para mim, são bastante fáceis de aprender	1	2	3	4	(3)
4.	As Ciências abriram-me os olhos para empregos novos e emocionantes	1	2	3	4	(4)
5.	Gosto mais de Ciências do que das outras disciplinas	1	2	3	4	(5)
6.	Penso que todos deverão aprender Ciências	1	2	3	4	(6)
7.	Os conhecimentos que adquiro em Ciências serão úteis na minha vida cotidiana	1	2	3	4	(7)
8.	Penso que a ciência que eu aprendo na escola melhorará as minhas oportunidades de carreira	1	2	3	4	(8)
9.	As Ciências tornaram-me mais crítico e cético	1	2	3	4	(9)
10.	As Ciências estimularam a minha curiosidade acerca das coisas que ainda não conseguimos explicar	1	2	3	4	(10)
11.	As Ciências aumentaram o meu gosto pela natureza	1	2	3	4	(11)
12.	As Ciências mostraram-me a importância da ciência para a forma como vivemos	1	2	3	4	(12)
13.	A ciência que aprendo na escola ensina-me a cuidar melhor da minha saúde	1	2	3	4	(13)
14.	Gostaria de ser cientista	1	2	3	4	(14)
15.	Gostaria de aprender tanta ciência quanto possível na escola	1	2	3	4	(15)
16.	Gostaria de ter um emprego que lide com tecnologia avançada	1	2	3	4	(16)

G. As minhas opiniões sobre a ciência e a tecnologia**Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações?**(Assinale a tua resposta com **X** em cada linha. Se não entender, deixa a linha em branco).

		<i>Não concordo</i>		<i>Concordo</i>		
		1	2	3	4	
1.	A ciência e a tecnologia têm grande importância para a Sociedade	1	2	3	4	(1)
2.	A ciência e a tecnologia encontrarão curas para doenças como a AIDS, o câncer, etc.	1	2	3	4	(2)
3.	Devido à ciência e à tecnologia, haverá melhores oportunidades para as futuras gerações	1	2	3	4	(3)
4.	A ciência e a tecnologia tornam as nossas vidas mais saudáveis, mais fáceis e mais confortáveis	1	2	3	4	(4)
5.	As novas tecnologias tornarão o trabalho mais interessante	1	2	3	4	(5)
6.	Os benefícios da ciência são maiores do que os efeitos negativos que possa ter	1	2	3	4	(6)
7.	A ciência e a tecnologia ajudarão a erradicar a pobreza e a fome no mundo	1	2	3	4	(7)
8.	A ciência e a tecnologia podem resolver quase todos os problemas	1	2	3	4	(8)
9.	A ciência e a tecnologia ajudam os pobres	1	2	3	4	(9)
10.	A ciência e a tecnologia são as causas dos problemas do ambiente	1	2	3	4	(10)
11.	Um país precisa de ciência e de tecnologia para se desenvolver	1	2	3	4	(11)
12.	A ciência e a tecnologia beneficiam principalmente os países desenvolvidos	1	2	3	4	(12)
13.	Os cientistas seguem o método científico que os leva sempre às respostas corretas	1	2	3	4	(13)
14.	Podemos sempre confiar no que os cientistas dizem	1	2	3	4	(14)
15.	Os cientistas são sempre neutros e objetivos	1	2	3	4	(15)
16.	As teorias científicas desenvolvem-se e mudam constantemente	1	2	3	4	(16)

H. As minhas experiências fora da escola**Quantas vezes você já fez estas experiências fora da escola?**(Assinale a tua resposta com **X** em cada linha. Se não entender, deixe a linha em branco).**Já...**

		<i>Nunca</i>				<i>Muitas vezes</i>
1.	tentei encontrar as constelações no céu	1	2	3	4	(1)
2.	li o meu horóscopo (prever o futuro através dos astros)	1	2	3	4	(2)
3.	utilizei um mapa para me orientar	1	2	3	4	(3)
4.	utilizei uma bússola para determinar a direção	1	2	3	4	(4)
5.	fiz coleção de pedras ou conchas diferentes	1	2	3	4	(5)
6.	vi um animal nascer (sem ser na televisão)	1	2	3	4	(6)
7.	cuidei de animais numa fazenda ou sítio	1	2	3	4	(7)
8.	visitei um jardim zoológico	1	2	3	4	(8)
9.	visitei um centro de ciências ou um museu de ciências	1	2	3	4	(9)
10.	ordenhei animais como vacas, ovelhas ou cabras	1	2	3	4	(10)
11.	fiz produtos com leite como iogurtes, manteiga, queijos	1	2	3	4	(11)
12.	li coisas sobre a natureza ou as ciências em livros ou revistas	1	2	3	4	(12)
13.	vi documentários sobre a natureza na televisão ou no cinema	1	2	3	4	(13)
14.	apanhei frutas ou plantas comestíveis	1	2	3	4	(14)
15.	fui caçar	1	2	3	4	(15)
16.	fui pescar	1	2	3	4	(16)
17.	plantei sementes e as vi crescer	1	2	3	4	(17)
18.	fiz composto orgânico (adubo) com folhas ou lixo	1	2	3	4	(18)
19.	fiz um instrumento (como por exemplo uma flauta ou bateria) de materiais naturais	1	2	3	4	(19)
20.	fiz crochê, tricô ou tapeçaria (tapetes, pulseiras, bolsas), etc.	1	2	3	4	(20)
21.	montei uma barraca (acampamento)	1	2	3	4	(21)
22.	fiz uma fogueira com carvão ou lenha	1	2	3	4	(22)
23.	preparei comida numa fogueira ou fogareiro a gás	1	2	3	4	(23)
24.	separei lixo para reciclagem	1	2	3	4	(24)
25.	limpei e cuidei de uma ferida, machucado	1	2	3	4	(25)

26.	vi uma radiografia de uma parte do meu corpo	1	2	3	4	(26)
-----	--	---	---	---	---	------

Já...*Nunca**Muitas
vezes*

27.	tomei remédios para evitar ou tratar uma infecção ou outra doença	1	2	3	4	(27)
28.	tomei ervas medicinais ou fiz tratamentos alternativos (acupuntura, homeopatia, ioga, etc.)	1	2	3	4	(28)
29.	fui a um hospital como paciente	1	2	3	4	(29)
30.	utilizei binóculos	1	2	3	4	(30)
31.	utilizei uma máquina fotográfica	1	2	3	4	(31)
32.	fiz um arco e flechas, bumerangue, etc.	1	2	3	4	(32)
33.	utilizei uma pistola/espingarda de ar comprimido	1	2	3	4	(33)
34.	utilizei uma bomba de água ou sifão	1	2	3	4	(34)
35.	montei uma miniatura (modelo) de avião, carro ou barco, etc.	1	2	3	4	(35)
36.	utilizei um kit de ciências (química, óptica, eletricidade etc.)	1	2	3	4	(36)
37.	utilizei um moinho de vento, uma roda de água	1	2	3	4	(37)
38.	gravei um vídeo, DVD, CD ou fitas cassete	1	2	3	4	(38)
39.	troquei lâmpadas ou fusíveis	1	2	3	4	(39)
40.	liguei um aparelho elétrico a uma tomada	1	2	3	4	(40)
41.	utilizei um cronômetro	1	2	3	4	(41)
42.	medi a temperatura com um termômetro	1	2	3	4	(42)
43.	utilizei uma régua, uma fita métrica, trena, etc.	1	2	3	4	(43)
44.	utilizei um telefone celular	1	2	3	4	(44)
45.	enviei ou recebi uma mensagem SMS (mensagem de texto do celular)	1	2	3	4	(45)
46.	procurei informações na Internet	1	2	3	4	(46)
47.	joguei jogos de computador	1	2	3	4	(47)
48.	utilizei um dicionário, enciclopédia, etc. no computador	1	2	3	4	(48)
49.	gravei música da Internet	1	2	3	4	(49)
50.	enviei ou recebi e-mail	1	2	3	4	(50)
51.	utilizei um processador de texto no computador (Word, etc.)	1	2	3	4	(51)
52.	desmontei um aparelho (rádio, relógio, computador, telefone, etc.) para ver como funciona	1	2	3	4	(52)

Já...

		<i>Nunca</i>				<i>Muitas vezes</i>
53.	fiz pão, massa ou bolos	1	2	3	4	(53)
54.	cozinhei uma refeição	1	2	3	4	(54)
55.	caminhei ao mesmo tempo em que equilibrava um objeto na cabeça	1	2	3	4	(55)
56.	utilizei um carrinho de mão (daqueles de pedreiro)	1	2	3	4	(56)
57.	utilizei um pé-de-cabra (alavanca para abrir portas/caixas, por exemplo)	1	2	3	4	(57)
58.	utilizei corda e roldana para levantar coisas pesadas	1	2	3	4	(58)
59.	consertei um pneu de bicicleta	1	2	3	4	(59)
60.	utilizei ferramentas como serrote, chave de fenda ou martelo	1	2	3	4	(60)
61.	recarreguei uma bateria de carro	1	2	3	4	(61)

A. Qual é a sua religião? (Marque com um X a alternativa equivalente a sua opção religiosa).

Católica	1
Evangélica	2
Outras denominações protestantes	3
Budista	4
Judaica	5
Nenhuma	6
Outra (Qual? _____)	7

B. Quanto frequento a igreja...

Quantas vezes vou à igreja?

(Assinale a tua resposta com **X** em cada linha. Se não entender, deixe a linha em branco).

		<i>Nunca</i>				<i>Muitas vezes</i>
1.	Compareço com frequência a igreja, templo ou a outros serviços religiosos.	1	2	3	4	(1)
2.	Frequento a igreja por influência familiar.	1	2	3	4	(2)

C. O que eu concordo**Qual é o teu nível de aceitação das seguintes afirmações?**(Assinale a tua resposta com **X** em cada linha. Se não entender, deixa a linha em branco).

Não concordo *Concordo*

1.	Sou uma pessoa religiosa, ou uma pessoa de fé.	1	2	3	4	(1)
2.	Compreendo e acredito na doutrina ou nos ensinamentos religiosos.	1	2	3	4	(2)
3.	Consideraria seguir a carreira científica.	1	2	3	4	(3)
4.	Compreendo e acredito na doutrina ou nos ensinamentos religiosos	1	2	3	4	(4)
5.	Minha fé e/ou moral afetariam minha escolha de alguma carreira.	1	2	3	4	(5)
6.	Sinto que minha fé é aceita pela teoria científica atual.	1	2	3	4	(6)

D. O que eu concordo**Qual é o seu nível de aceitação das afirmações que aparecem a seguir?**(Assinale a tua resposta com **X** em cada linha. Se não entender, deixa a linha em branco).

Não concordo *Concordo*

1.	A formação do planeta Terra se deu há cerca de 4,5 bilhões de anos.	1	2	3	4	(1)
2.	Os fósseis são indícios de espécies que viveram no passado e que estão extintas hoje em dia.	1	2	3	4	(2)
3.	As espécies atuais de animais e plantas se originaram de outras espécies do passado.	1	2	3	4	(3)
4.	As formas bem sucedidas reprodutivamente têm muitos descendentes e transmitem as características vantajosas às novas gerações, que se modificam gradualmente.	1	2	3	4	(4)
5.	A formação de um fóssil pode demorar milhões de anos.	1	2	3	4	(5)
6.	Se um ser vivo pode viver bem em um ambiente, poderá ter muitos descendentes com as características vantajosas.	1	2	3	4	(6)
7.	O ser humano se originou da mesma forma como as demais espécies biológicas.	1	2	3	4	(7)
8.	Primeiros humanos viveram no ambiente africano.	1	2	3	4	(8)
9.	A espécie humana habita a Terra há cerca de 100.000 anos.	1	2	3	4	(9)
10.	Diferentes espécies podem possuir uma mesma espécie ancestral.	1	2	3	4	(10)
11.	As condições na Terra primitiva favoreceram a ocorrência de reações químicas que transformavam compostos inorgânicos em compostos orgânicos que acabaram gerando vida.	1	2	3	4	(11)

E. Você já estudou sobre os assuntos citados acima nas aulas de ciências?

Não

1

 Sim, a maioria

3

 Sim, poucos

2

 Sim, todos

4

**ANEXO B – CARTA PROF. DR. SVEIN SJØBERG DA UNIVERSIDADE
DE OSLO.**

To Dr Erney Plessman de Camargo, CNPq President.
c/o Professor Nelio Bizzo
Faculdade de Educação
Universidade de São Paulo
Brasil

1.1. Brazilian participation in the ROSE Project

I refer to earlier correspondence regarding the ROSE project (The Relevance of Science Education). We now have 40 countries from all continents taking part in the project. (Details can be found at our web site

Blindern: 25 May 2006


<http://www.ils.uio.no/english/rose/>).

We will be very happy to have Brazil to join the study, and we authorize professor Nelio Bizzo to be our research partner to run ROSE in Brazil.

We are also preparing a ROSE meeting in connection with the IOSTE international symposium in Malaysia in August. Since Nelio Bizzo is the chair of IOSTE, and it will, of course, be a great pleasure to have him attend also this workshop.

We do look forward to further cooperation.

Yours sincerely



Svein Sjøberg

