ILC | indicador de letramento científico

Letramento Científico:
um Indicador para o Brasil

uma publicação do Instituto Abramundo a partir dos resultados do ILC – Indicador de Letramento Científico

Instituto abramundo
ciências para todos

Pesquisa ILC – Indicador de Letramento Científico

IDEALIZAÇÃO E REALIZAÇÃO

Instituto Abramundo
Ricardo Uzal Garcia – Presidente
Luís Carlos de Menezes – Conselheiro
Maria do Carmo Brant de Carvalho – Superintendente
Mário D. Domingos – Curador Científico
Renata Bove – Diretora Executiva

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Instituto Paulo Montenegro
Ana Lucia D'Império Lima – Diretora
Fabiana Freitas – Assessora de Projetos
Fernanda Cury – Consultora de Projetos

Ação Educativa
Unidade de Educação de Jovens e Adultos
Roberto Catelli Jr. – Coordenador
Andréia Lunkes Conrado – Assessora
Luis Felipe Soares Serrao – Assessor

CONSULTORES EXTERNOS

Carlos Alberto Huaira Contreras – Estatístico, Mestrando em Estatística (Unicamp) e Professor Temporário da UFJF
http://lattes.cnpq.br/7520539608042405

Felipe Bandoni de Oliveira – Biólogo, Doutor em Ciências Biológicas (USP) e Professor de Ciências no Colégio Santa Cruz
http://lattes.cnpq.br/2685420003007902

Tufi Machado Soares – Engenheiro Elétrico, Doutor em Engenharia Elétrica (UFJF) e Professor Titular da UFJF
http://lattes.cnpq.br/1310951746056442

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Gomes, Anderson S. L. (org.)
Letramento Científico: um indicador para o Brasil . São Paulo: Instituto Abramundo. –2015

Bibliografia.

1. Educação em ciências 2. Letramento científico I. Título

Índices para catálogo sistemático:
1. Brasil : Educação 2.

Letramento Científico: um Indicador para o Brasil

uma publicação do Instituto Abramundo com base em seu estudo ILC – Indicador de Letramento Científico

Organização
Anderson S. L. Gomes

Projeto gráfico e diagramação
William Yamamoto

Preparação de texto e revisão
Belisa Monteiro

ILC | indicador de letramento científico

Letramento Científico:
um Indicador para o Brasil

uma publicação do Instituto Abramundo a partir dos resultados do ILC – Indicador de Letramento Científico

Instituto abramundo
ciências para todos

CONHECIMENTO EM CIÊNCIAS PARA A VIDA E PARA O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DO BRASIL

Ao assumir o Instituto Abramundo definimos como foco o investimento em pesquisa, exposições culturais e conteúdos socioeducacionais, com o objetivo de disseminar o conhecimento científico por meio da educação formal e não formal.

Recentemente, algumas questões inquietantes relacionadas ao nível de conhecimento em ciências da população brasileira – como o quanto do que é aprendido na escola é aplicado ao dia a dia, quão importante isso é e como podemos mensurá-lo – nos desafiou a criar uma pesquisa para medir e correlacionar o entendimento dos brasileiros em ciências e a aplicação disso na vida cotidiana desses cidadãos.

Nesse cenário, nasceu o Indicador de Letramento Científico (ILC), com o objetivo de monitorar a evolução das habilidades em ciências da população jovem e adulta brasileira – de 15 a 40 anos. E assim, incentivar políticas públicas e provocar a sociedade sobre a importância da ciência e do aprender a aprender na escola para a formação de jovens mais preparados para o exercício da cidadania, para serem inseridos no mercado e para contribuir ainda mais para o desenvolvimento econômico do Brasil.

O ILC tomou como ponto de partida o Indicador de Alfabetismo Funcional (Inaf) e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa). Realizado pelo Instituto Abramundo, em parceria com o Instituto Paulo Montenegro e a Ong Ação Educativa, seu desafio foi mensurar o quanto do conhecimento científico adquirido ao longo da vida escolar é aplicado no cotidiano da população economicamente ativa. Assim, se estabeleceu de forma a complementar os resultados de exames, como o Pisa, a Prova Brasil e o Enem, que apresentam mensurações ainda na idade escolar.

Depois de ser amplamente divulgado pela imprensa, desde a divulgação dos seus resultados no ano de 2014, o ILC volta ao debate como uma publicação. O que se tornou viável graças a uma nova e profunda análise da pesquisa, realizada pelo prof^{o} Anderson Gomes, PhD e membro do departamento de Física da Universidade Federal de Pernambuco e consultor do Instituto Abramundo.

Nessa releitura do ILC, temos a satisfação de reforçar de forma ainda mais contundente um conjunto de recomendações que podem contribuir na adoção de políticas públicas em prol do ensino de ciências no Brasil, especialmente nos anos inicias da escola. Além disso, essa publicação busca mobilizar e engajar a iniciativa privada a investir na inovação científica necessária ao desenvolvimento econômico do Brasil, assim como por meio de ações de educação formal e não formal, que podem usufruir de benefícios fiscais existentes.

Tenha uma boa leitura!

Ricardo Uzal Garcia
Presidente do Instituto Abramundo

INSTITUTO ABRAMUNDO: ARTE, CULTURA E DISSEMINAÇÃO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO

Acreditamos que a arte, a educação e a ciência devem estar unidas para a construção de um novo olhar. Um olhar para o mundo e para a sociedade brasileira, dirigido pelo encantamento, pela curiosidade e pelo desejo de conhecimento e de transformação. Esse é o nosso desafio.

O Instituto Abramundo

O Instituto Abramundo foi fundado em 2003, com a missão de disseminar a cultura científica no Brasil. Hoje é uma OSCIP (Organização da Sociedade Civil de Interesse Público) e se destaca por sua competência especializada em aliar ciência, arte, cultura e educação para atrair o público pelo encantamento e pela curiosidade em projetos de educação formal e não formal.

São três as linhas de atuação pelas quais o Instituto busca difundir a cultura científica: **exposições**, **publicações** e **projetos socioeducacionais**.

Projetos socioeducacionais

O Instituto Abramundo estabelece parcerias com outras instituições para viabilizar a implantação de projetos socioeducacionais (programas de ensino em CTEM, oficinas extracurriculares, e intercâmbio entre educadores e cientistas de vários países) que estimulam a participação e oferecem condições para que os alunos avancem, de forma consistente, na construção de conhecimentos e habilidades em ciências.

- **10 projetos socioeducacionais** (oficinas, programas de ensino em ciências e intercâmbio entre educadores e cientistas de vários países). Hoje, o Programa Ciência e Tecnologia com Criatividade – CTC, atende 5.500 estudantes.

O Programa Ciência e Tecnologia com Criatividade em Angra dos Reis e Rio Grande

Implementado em 2012 em Angra dos Reis e em 2013 no município de Rio Grande, com financiamento da BG Brasil, o Programa Ciência e Tecnologia com Criatividade – CTC, tem apoiado a melhoria da qualidade das aprendizagens de ciências dos alunos do Ensino Fundamental, do 1° ao 9° ano.

O Programa CTC é norteado por uma visão de ensino de ciências que associa conteúdos às competências cognitivas utilizadas no processo de construção do conhecimento. Traz uma solução de ensino completa, oferecendo a cada escola material didático e de investigação para apoiar o desenvolvimento das atividades previstas nas aulas, além do acompanhamento e formação dos professores. O Programa valoriza e reconhece as escolas não só como local de acesso à conhecimentos socialmente construídos, mas como um espaço de fomento e desenvolvimento de capacidades que permitam às crianças e jovens compreender determinadas operações que o sujeito utiliza para estabelecer relações com e entre os objetos físicos, conceitos, fenômenos e pessoas.

Durante os últimos anos, o Programa CTC, é uma iniciativa de apoio da BG Brasil para a educação pública desses municípios, colocando 14 escolas na vanguarda do que apontam as pesquisas sobre educação em ciências. Confirmado por relatos de seus usuários, alunos, professores, diretores e gestores públicos, o Programa CTC tem se mostrado um bom modelo de referência, assertividade e seriedade de investimento de recurso em educação.

- Municípios atendidos: Angra dos Reis e Rio Grande
- Quantidade de escolas: 14
- Quantidade de alunos: 5.500

EINSTEIN
MUITO ALÉM DA RELATIVIDADE

Publicações

Produzimos ensaios, estudos e pesquisas que mapeiam, difundem e debatem temas que relacionam ciência, educação e cultura, com o objetivo de contribuir para a divulgação para a aprendizagem de ciências e para o fortalecimento de políticas públicas nessa área. Em 2014, foi publicada a primeira pesquisa sobre analfabetismo científico no Brasil, o Indicador de Letramento Científico (ILC). Essa pesquisa revelou o nível do conhecimento científico entre jovens e adultos brasileiros, relacionando os resultados com indicadores de desenvolvimento do país.

- Na **linha editorial**, o Instituto Abramundo já publicou **16 títulos**: 4 sobre divulgação científica, 8 sobre educação, cultura e sociedade e 4 catálogos de grandes mostras internacionais.

Algumas publicações do Instituto Abramundo

Catálogos de grandes mostras

- Exposição Darwin
- Exposição Revolução Genômica
- Exposição Einstein
- Exposição Água

Divulgação científica

- Einstein: muito além da relatividade
- Charles Darwin: em um futuro não tão distante

Educação, Cultura e Sociedade

- A Escola e as Novas Mídias Digitais
- Aprender e Ensinar Ciências: do laboratório à sala de aula e vice-versa
- Mudança Climática: inovação financeira e mercados de carbono
- Ensino de Ciências e Desenvolvimento: o que pensam os cientistas
- Investimento em Educação, Ciência e Tecnologia: o que pensam os jornalistas
- O Ensino de Ciências no Ensino Fundamental: colocando as pedras fundacionais do pensamento científico
- O Futuro de um País sem Ciência
- Série Mapa da Violência

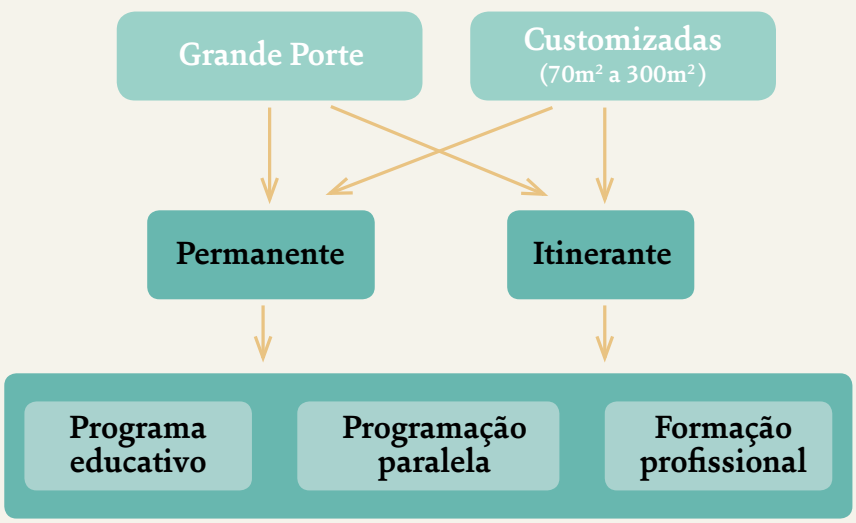
REVERTA

Exposições

Nossas exposições convidam o público a interagir, a questionar e a experimentar uma aproximação com o universo das ciências, de modo a perceber que o conhecimento científico está presente no cotidiano e pode também ser compartilhado pela linguagem artística e pelas manifestações culturais. Obras de arte, peças de acervo museológico, documentos históricos e instalações interativas são alguns dos recursos expositivos utilizados, sempre levando em consideração os parâmetros de acessibilidade para garantir pleno aproveitamento das atrações apresentadas. Além disso, os visitantes contam com uma programação cultural paralela à mostra composta por palestras, espetáculos e intervenções teatrais que complementam o tema da exposição. E para o público escolar, desenvolvemos um programa educativo que contempla alunos e professores, antes, durante e depois da visita à exposição.

- **9 exposições culturais** de temática científica: 5 inéditas e 4 mostras internacionais adaptadas para o Brasil, em parceria com o Museu de História Natural de Nova York.
- Mais de **um milhão** de visitantes em **19 cidades**.
- Mais de **487.000 estudantes** e **5.500 professores** alcançados.

Nossas exposições podem ser desenvolvidas nas categorias:



REVOLUÇÃO GENÔMICA

Em uma abrangente mostra sobre genética, a **exposição Revolução Genômica** aborda desde os fundamentos da biologia molecular até os mais recentes avanços da ciência e da tecnologia voltados aos estudos de genes e suas funções, além do impacto dessa evolução no cotidiano das pessoas.

150 mil
visitantes

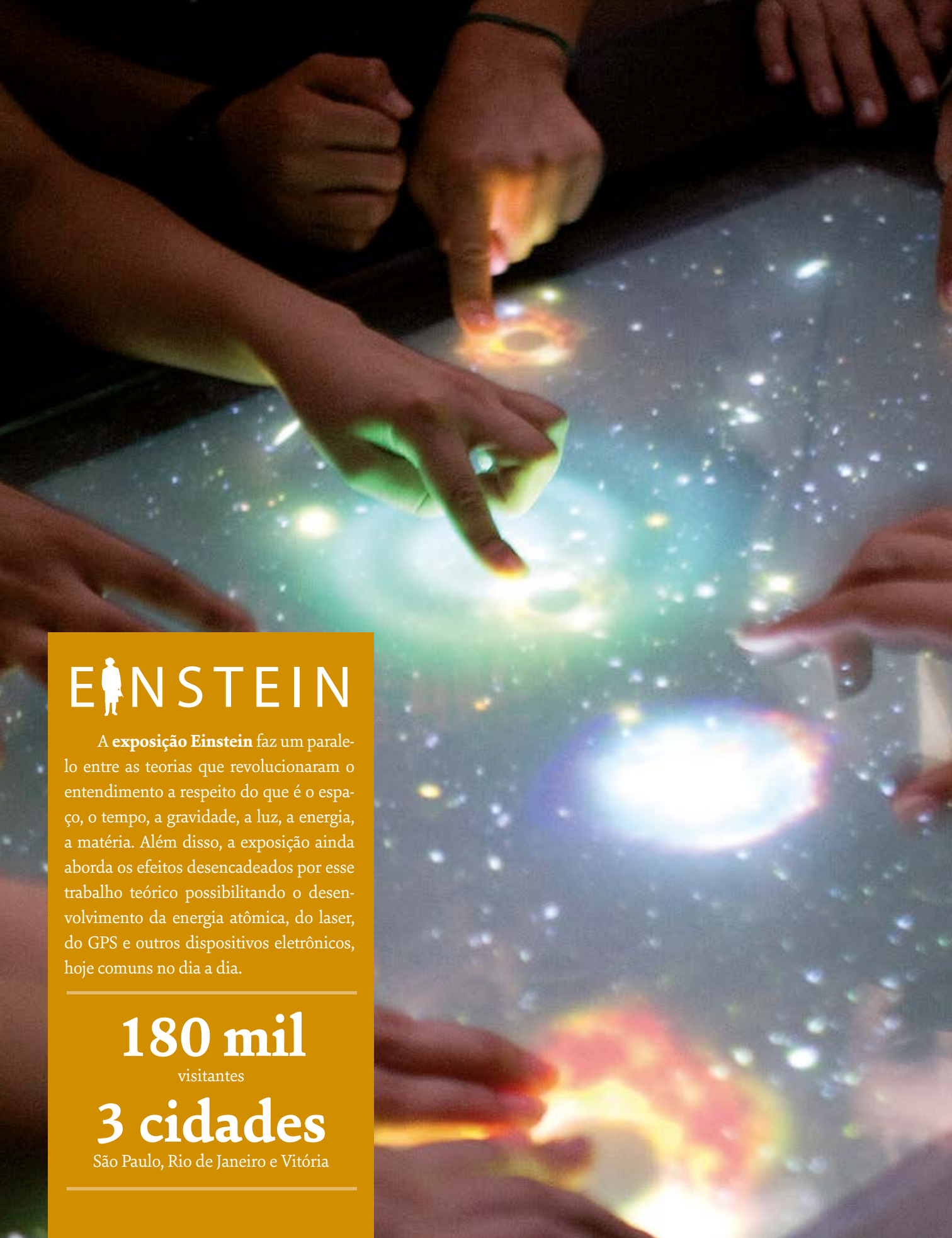
3 cidades
São Paulo, Petrópolis e Vitória

DARWIN

A exposição tem como objetivo principal recriar a fantástica viagem de descoberta de Darwin, cuja curiosidade e observações, quase 150 anos depois, transformaram para sempre a percepção sobre a origem e a natureza de nossas espécies, dando início à Biologia moderna.

480 mil
visitantes

6 cidades
São Paulo, Rio de Janeiro, Brasília, Goiânia, Curitiba e Vitória



EINSTEIN

A **exposição Einstein** faz um paralelo entre as teorias que revolucionaram o entendimento a respeito do que é o espaço, o tempo, a gravidade, a luz, a energia, a matéria. Além disso, a exposição ainda aborda os efeitos desencadeados por esse trabalho teórico possibilitando o desenvolvimento da energia atômica, do laser, do GPS e outros dispositivos eletrônicos, hoje comuns no dia a dia.

180 mil
visitantes

3 cidades
São Paulo, Rio de Janeiro e Vitória

ÁGUA
na oca

O circuito da **exposição Água** busca relacionar, de forma multidisciplinar, os conteúdos artísticos, ambientais, físicos e biológicos do papel da água em nossas vidas. A linguagem da exposição elabora uma conexão entre os conteúdos, provocando uma reflexão intuitiva sobre o finito manancial de água no mundo e a inevitabilidade de seu cuidado. A partir de uma experiência científica e estética, o visitante vai adquirir uma conscientização sobre as reservas que permitem a vida na Terra.

230 mil
visitantes

2 cidades
São Paulo e Rio de Janeiro

REVERTA

ARTE E SUSTENTABILIDADE

A **Exposição Reverta** é a mais nova das montagens do Instituto Abramundo. A mostra dá aos visitantes a oportunidade de aprender mais sobre o universo da reciclagem por meio de conteúdos educativos e artísticos. A exposição visa contribuir para formação de cidadãos críticos, participativos e responsáveis, sensibilizando-os quanto à importância da segregação doméstica dos resíduos para a destinação apropriada que possibilite a reciclagem. A exposição ficou em cartaz na Oca, no Parque do Ibirapuera em São Paulo.

40 mil

visitantes em 5 semanas

3.000 m²

ocupados com peças interativas, obras de arte e espaços educativos

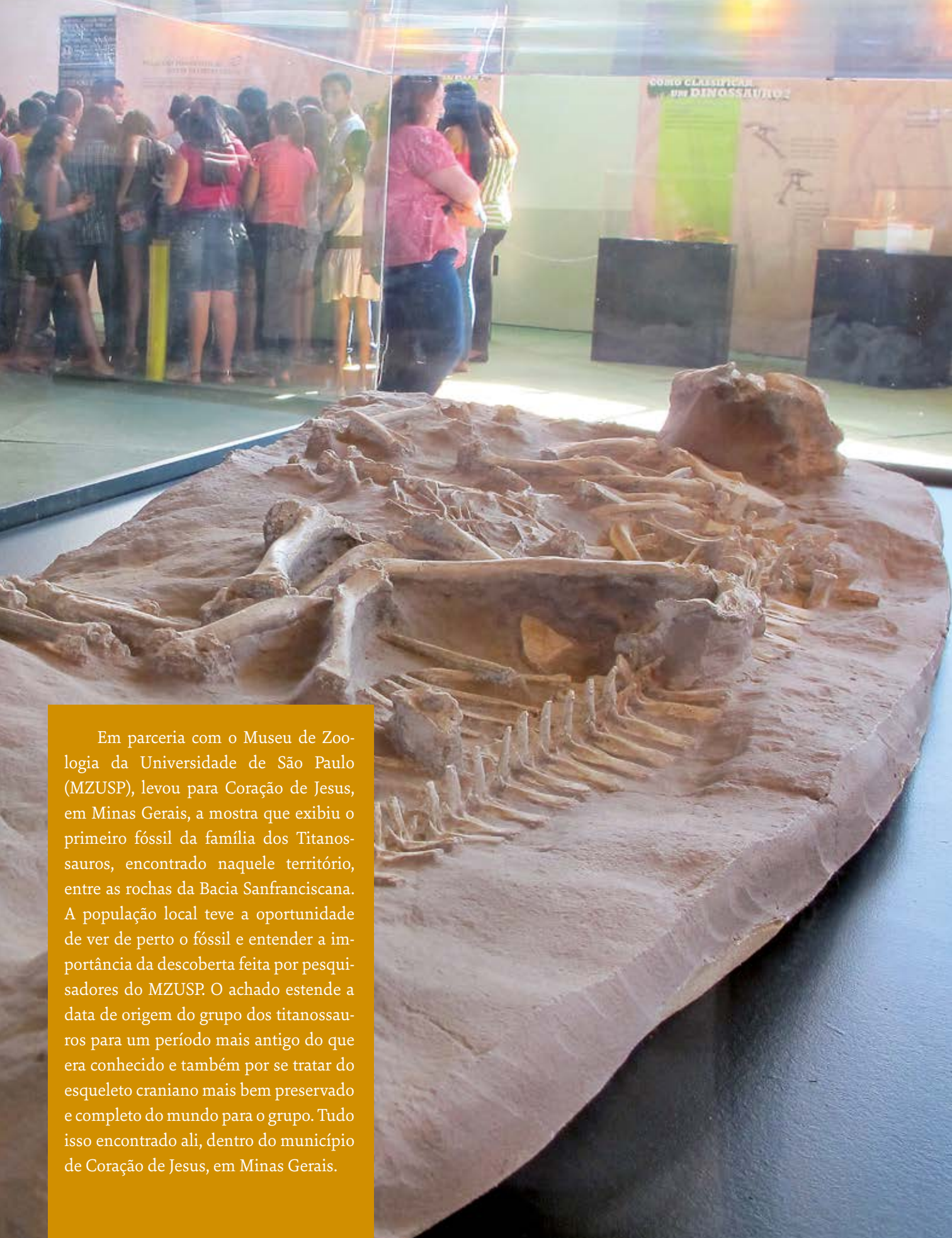
O Instituto Abramundo também desenvolve projetos inteiramente customizados, desde o conteúdo na área científica até solução expografica como um todo. Priorizando o aprendizado do conhecimento apresentado, pensa em soluções que atraiam e despertem a curiosidade do público por meio de obras de arte, peças de acervo, interativos, infográficos e conteúdo transmitido de forma com fácil compreensão para todos os tipos de públicos.

Com parcerias de grandes empresas e universidades, como BP, BG Brasil, Braskem, UFRJ, entre outras, já realizou exposições em versões pocktes das grandes amostras do Museu de História Natural de Nova York como também, temas completamente inéditos.

A exposição **Uma Viagem pelo Universo do Petróleo** apresenta de forma lúdica a oportunidade de compreender o que é o petróleo, como ele se forma e, principalmente, cada etapa do processo de exploração de campos e da produção petrolífera no mar. As fontes alternativas de energia também são abordadas, bem como a segurança nos campos – aspecto de destaque no dia a dia das operações.

Idealizada pelo Instituto de Botânica de São Paulo, a exposição **Estufa do Cerrado** foi elaborada e executada pelo Instituto Abramundo, com o apoio da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de SP. Desenvolvida com o intuito de revitalizar a estufa Dr. Frederico Carlos Hoehne, patrimônio tombado, a Estufa do Cerrado propõe um passeio por uma passarela onde o visitante terá contato com as diversas fisionomias do Cerrado, representadas por vegetação natural, fotos e instalações multimídia que, em conjunto, compõem a paisagem numa área de aproximadamente 300 m^2.

O **Espaço da Sustentabilidade** é ma exposição permanente na Estação Ambiental construída pela Braskem no Eco Parque Sauípe, localizado no município de Mata de São João, Bahia. Com objetivo de levar conceitos de sustentabilidade, de forma lúdica e interativa, a partir de situações adquiridas no nosso cotidiano, a exposição é dividida em três seções que representam uma casa, abordando os temas: Água, Energia e Resíduos.



Em parceria com o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), levou para Coração de Jesus, em Minas Gerais, a mostra que exibiu o primeiro fóssil da família dos Titanossauros, encontrado naquele território, entre as rochas da Bacia Sanfranciscana. A população local teve a oportunidade de ver de perto o fóssil e entender a importância da descoberta feita por pesquisadores do MZUSP. O achado estende a data de origem do grupo dos titanossauros para um período mais antigo do que era conhecido e também por se tratar do esqueleto craniano mais bem preservado e completo do mundo para o grupo. Tudo isso encontrado ali, dentro do município de Coração de Jesus, em Minas Gerais.

A exposição **Grandes Pais da Ciência** foi realizada pelo Instituto Abramundo, em parceria com o Shopping Pátio Higienópolis, e apresentou três grandes nomes da ciência: Einstein, Darwin e Galileu – por meio de uma elaborada linguagem cenográfica com elementos informativos, instalações interativas, biografias dos cientistas, curiosidades, suas grandes descobertas e teorias. A mostra é atemporal e foi planejada para adaptar-se aos mais diferentes espaços expositivos.

Parceiros do Instituto Abramundo

Nenhuma empresa ou empreendimento se desenvolve e sobrevive isoladamente. Parceiros compartilham objetivos e se apoiam mutuamente, tecendo uma rede de propósitos que permite a incessante melhoria nos serviços e a ampliação de sua capacidade de atuação. Conheça nossos parceiros:

Ação Educativa
Ambev
Amil
American Museum of Natural History – AMNH
Associação de Amigos do Jardim Botânico de Curitiba
Banco Bradesco
BG Brasil
BP Energy Brazil
Biogen Idec
Bravo!
Casa da Ciência – UFRJ
Casa de Oswaldo Cruz
Centro Cultural da Marinha em São Paulo
Centro Cultural Oscar Niemeyer – GO
Departamento de Geologia – UFRJ
Editora Abril
Eletrobrás
EMS
Fundação Bradesco
Fundação Carlos Chagas
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás – FAPEG
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP
Fundação Jardim Zoológico – Brasília
Fundação Oswaldo Cruz
Fundação Padre Anchieta
Fundação Paulo Montenegro
Fundação Victor Civita
Fundação Volkswagen
Governo do Estado de Goiás
Governo do Estado de São Paulo
Governo do Estado do Rio de Janeiro
Grupo de Institutos, Fundações e Empresas – GIFE
Grupo Estado
Grupo Folha
Grupo Multiplan
Grupo Votorantim
Hospital Albert Einstein
Hospital Alemão Oswaldo Cruz
IBM
Instituto Butantan
Instituto de Botânica de São Paulo – IBT
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN
Instituto Fernand Braudel de Economia Mundial
Instituto Pró Répteis
Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Latinstock Brasil
Livraria da Travessa
Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT
Ministério da Cultura – MINC
Ministério da Educação – MEC
Moinho Pacífico
Museu da Cidade
Museu da Vida - Fundação Oswaldo Cruz
Museu de Arte de São Paulo Assis Chateaubriand – Masp
Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST
Museu de Ciências da Terra
Museu de História Natural de Taubaté
Museu de Zoologia Universidade de São Paulo
Museu do Relógio
Museu Exploratório de Ciências da Unicamp
Museu Histórico Nacional – RJ
Museu Nacional do Conjunto Cultural da República – DF
Museu Naval – RJ
North Carolina State University
Novelis
O Globo
Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – Unesco
Organização dos Estados Ibero-americanos – OEI
Patrimônio Histórico e Cultural da Marinha – RJ
Petrobras
Prefeitura da Cidade de Curitiba
Prefeitura de São Paulo
Prefeitura do Rio de Janeiro
Programa de Ação Cultural – ProAC
Projeto Caminhos Geológicos
Projeto Portinari
Rádio Eldorado
Rádio Paradiso
Rede de Informação Tecnológica Latino-Americana – Ritla
Rede Globo
Revista National Geographic Brasil
Revista Pesquisa Fapesp
Revista Veja
Samsung
Scientific American Brasil
Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia de Goiás
Secretaria de Estado da Cultura do Distrito Federal
Secretaria de Estado da Educação de Goiás
Secretaria de Estado da Educação de São Paulo
Secretaria de Estado da Educação do Distrito Federal
Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo
Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro
Secretaria Municipal de Cultura de São Paulo
Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro
Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente de São Paulo
Shopping Market Place
SOS Mata Atlântica
Superinteressante
The Hebrew University of Jerusalem
Tryscience
Universidade Estadual de Campinas – Unicamp
Universidade Positivo
UOL
Volkswagen

Letramento Científico:
um Indicador para o Brasil

SUMÁRIO

Apresentação ..... pág. 31

1. O que significa letramento científico? ..... pág. 33

1. 1. Introdução ..... pág. 33

1. 2. Pesquisas internacionais sobre o letramento científico ..... pág. 37

2. A pesquisa inédita no Brasil: os resultados do Indicador de Letramento Científico ..... pág. 47

2. 1. Introdução ..... pág. 47

2. 2. Por que um Indicador de Letramento Científico? ..... pág. 48

2. 3. Para que um Indicador de Letramento Científico? ..... pág. 49

2. 4. Ponto de partida e aspectos metodológicos ..... pág. 56

2. 5. Resultados do Indicador de Letramento Científico 2014 ..... pág. 33

3. Qual o significado e o impacto do ILC para o Brasil? ..... pág. 63

3. 1. Introdução ..... pág. 63

3. 2. O ILC e as desigualdades regionais ..... pág. 63

3. 3. O ILC, o Ideb e o PISA ..... pág. 69

3. 4. O ILC e o pós-escola: o papel do Ensino Médio e da graduação ..... pág. 74

3. 5. O ILC e o mercado de trabalho ..... pág. 76

3. 6. O ILC e a ciência, a tecnologia e a inovação ..... pág. 78

4. Próximos passos ..... pág. 85

4. 1. Recomendações ..... pág. 85

5. Sugestões de leitura ..... pág. 91

PREFÁCIO

A grande ampliação da escolarização no Brasil ao longo do último quarto de século poderia ser mais festejada, se o preparo para a vida e para o trabalho não tivesse as fragilidades reveladas por avaliações do desempenho escolar, em escala nacional e em comparações internacionais. Especialmente quando o país busca superar impasses e retomar seu desenvolvimento, é preciso orientar políticas públicas que revertam o prejuízo social e o impacto econômico dos problemas educacionais, o que demanda ir além das avaliações na saída da escola, buscando compreender qual é a cultura efetiva de nossa população economicamente ativa.

Um exemplo nesse sentido se encontra no Índice de Alfabetismo Funcional (INAF), resultado de uma iniciativa da Ação Educativa[1], já consolidada por sua seriedade e continuidade. A partir de agora, por iniciativa do Instituto Abramundo, se apresenta o Indicador de Letramento Científico (ILC), com metodologia análoga à do INAF e também contando com a competência do Instituto Paulo Montenegro, ou seja, com a vasta tradição de pesquisa do IBOPE. De caráter não escolar, envolvendo compreensão de textos, decisões em situações práticas e interpretações científico-tecnológicas do cotidiano ou além deste, o ILC faz um inédito levantamento da cultura científica no Brasil.

Baseado em extensas entrevistas domiciliares, realizadas nesta primeira versão com mais de duas mil pessoas com ao menos quatro anos de escola e idade entre 15 e 50 anos em nove capitais de todas a regiões do país, esse Indicador avalia desde o domínio das linguagens, ou seja a compreensão de termos e textos de caráter científico-tecnológico, passando pela capacidade pessoal para colocar em prática os conhecimentos científicos, até o revelar de uma visão de mundo, no sentido de fazer interpretação científica de fenômenos e processos.

A discriminação do letramento pretendido se dá no ILC em quatro diferentes níveis. O primeiro é o do letramento não científico, que corresponde a identificar informações explícitas em textos simples, como conta de luz ou dosagem de remédio, sem envolver termos nem conhecimentos científicos. O letramento científico rudimentar é o segundo nível que envolve, por exemplo, comparar informações e conhecimentos científicos básicos em temáticas do cotidiano, como benefícios ou riscos atribuídos a alimentos ou medicamentos. O terceiro nível, o do letramento científico básico, já permite a leitura de manuais de equipamentos e instruções de procedimento, ou estabelecer relações causais de caráter científico ou tecnológico. Finalmente, o letramento científico proficiente capacitaria para o domínio de conceitos e termos científicos em situações mais amplas que a vivência imediata, a elaborar argumentos e a avaliar hipóteses de caráter mais abstrato.

Tanto ou mais importante quanto verificar, num espectro tão amplo da nossa população, a distribuição de entrevistados nesses quatro níveis, é ter sido capaz de fazer

1. Organização não governamental de apoio à educação popular e pública com sede em São Paulo.

isso em função de região, idade, escolaridade, situação profissional e social, o que garante um diagnóstico transversal com toda a variedade de parâmetros que um amplo questionário permitiu levantar, incluída a percepção que cada entrevistado revelou sobre a importância do conhecimento científico para a vida pessoal, social e econômica, assim como sobre seu eventual interesse pela ciência.

Não é surpreendente que a maioria da população em todas as regiões tenha letramento científico rudimentar ou inexistente, e que índices regionais ainda piores refletem simplesmente o abandono precoce da escola básica. Mas o significado do ILC é particularmente expressivo ou surpreendente, não ao revelar que somente cerca de 5% de nossa população tem letramento científico proficiente, mas que mesmo entre os que têm ensino superior completo, pouco mais de 10% têm tal proficiência, sendo que a proporção de professores ou de empreendedores econômicos com tal nível não é muito diferente, sendo raro o contingente específico que alcance 15%.

Tendo-se em vista que praticamente todas as dimensões da vida contemporânea dependem de alguma tecnologia de base científica, não se pode sequer excluir a hipótese de que parte dos conhecimentos e habilidades reveladas tenha sido adquirida na vivência diária, mais que na escola, o que não alivia a responsabilidade sobre o sistema educacional. De toda forma, o diagnóstico detalhado que aquela distribuição de competências oferece precisa ser levado em conta na elaboração de políticas públicas, na formação básica ou profissional, na concepção da ação escolar e de outros recursos, em centros culturais e nos ambientes de trabalho. Como está baseado em método avaliativo que permite a comparação em diferentes aplicações ao longo do tempo, o ILC poderá ser reeditado periodicamente, para verificar a evolução da atualização científico-tecnológica de nossa cidadania, de nosso contingente produtivo. Mas há algo que não se poderá fazer com esse Indicador, em nenhuma hipótese: ele não poderá ser ignorado!

Luís Carlos de Menezes
Conselheiro do Instituto Abramundo

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO CONSTITUEM-SE NO BRASIL EM URGÊNCIAS CONJUGADAS E INTERDEPENDENTES.

Estamos pressionados a romper com a estagnação no crescimento da economia, a revolucionar a educação, a lutar pela sustentabilidade ambiental e ecológica. No caso brasileiro há um efeito combinado entre ausência de crescimento econômico, poucos trabalhadores qualificados e desempenho sofrível da educação. Estamos acuados por uma enxurrada de diagnósticos sobre o tamanho da crise e paralisados quanto as saídas para um desenvolvimento econômico sustentável. Não se trata de uma simples correção de rota, todos nós sabemos. É preciso uma indispensável governança e vontade política para impulsionar um amplo debate e formulação de políticas inovadoras e arrojadas.

Persistentes disfunções no desempenho da política educacional revelam-se nos baixos resultados escolares e, portanto, em severos impactos na qualificação de cidadãos e trabalhadores. No entanto, o reconhecimento dos gargalos e limites do possível abrem oportunidades. Este é o lado bom da crise!

Colocar a ciência e a tecnologia como parte integrante e geradora do projeto de desenvolvimento nacional tornou-se importante.

Se a ciência e a tecnologia eram temas restritos a setores governamentais e grupos da academia, hoje ganham vocalização social generalizada e se explicitam na agenda pública por seu papel crucial no desenvolvimento da sociedade e na preservação da vida.

A sociedade complexa em que vivemos nos instiga – e pede urgência – para pensar e propor a reinvenção da educação escolar e, nela, a conquista do letramento científico de forma a permitir às novas gerações a conquista de uma fortalecida base feita de recursos cognitivos, relacionais e comunicativos. O letramento científico de nossos alunos ainda tem sido postergado na educação básica brasileira.

Há deficiências largamente conhecidas do currículo nacional para o ensino fundamental e médio e problemas na formação docente.

Há uma enorme demanda para que a educação pública se renove em seus currículos e intencionalidades, de forma a corresponder às necessidades dos novos tempos. Sobretudo, para derrubar as travas da desigualdade social que reduzem as possibilidades de grande parte dos brasileiros de caminharem com maior autonomia, pertencimento e dignidade. O atual projeto educacional está cada vez mais distante das demandas do século 21 e de suas sociedades complexas marcadas pela inovação científica, tecnológica e informacional. Sem ruptura com o velho modelo, dificilmente conquistaremos maior sucesso.

Mas temos no presente um debate bastante rico assim como proposições em torno de novos parâmetros curriculares para o país. Temos certeza que as novas proposições recolocam a educação científica com maior destaque na formação de nossos alunos crianças e jovens..

Maria do Carmo Brant de Carvalho
Superintendente Educacional do Instituto Abramundo

APRESENTAÇÃO

Enquanto o Brasil tornava-se bicampeão mundial de futebol em 1958 e 1962, o transistor já havia sido inventado em 1948; o Sputnik I foi lançado ao espaço em 1957; o laser foi inventado em 1960 e a fibra óptica foi aperfeiçoada na mesma década; e em 1969 o homem pisou na lua. Enquanto a explosão do Ensino Superior no Brasil só veio ocorrer na década de 1970, a Europa e os Estados Unidos já contavam com instituições de excelência desde o século XIX. A Argentina teve sua primeira universidade criada em 1821, e a Universidade do Chile foi criada em 1842. As instituições de Ensino Superior são as principais responsáveis pela formação de recursos humanos qualificados em áreas de ponta, particularmente nas ciências e engenharias. Os estudantes que chegam às universidades precisam estar bem qualificados, e isto requer uma aprendizagem de qualidade nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, na atual nomenclatura brasileira – bem como, no Ensino Médio.

O século XX passou como na velocidade luz! O século do conhecimento? O advento da internet, como a conhecemos hoje, se deve a um conjunto de fatores, entre eles a disponibilidade da tecnologia do laser, do transistor e da fibra óptica, já mencionados. Os fundamentos científicos que evoluíram, principalmente no final do século XIX e início do século XX, se transformaram em tecnologia ao final do séc XX, com muita inovação – lembra-se de Steve Jobs? – e com comercialização em âmbito global.

Chegamos ao século XXI! Alguns países aprenderam com o conhecimento adquirido, outros ainda não. A China, a Índia e outros países asiáticos investiram fortemente em ciência, tecnologia e educação e, por isso, já apresentam resultados. Países como os Estados Unidos e diversos outros na Europa estão com dificuldades na educação científica em suas escolas de Ensino Fundamental e Básico, apresentando uma falta de interesse em áreas científicas e de engenharias no Ensino Superior. Entretanto, ainda detêm muita tecnologia a ser comercializada, garantindo assim, segurança econômica por um bom tempo. No entanto, o impacto do uso de muitas destas tecnologias não tem sido adequados ao desenvolvimento. São tecnologias insustentáveis, não recicláveis! Esqueceram-se de colocar no currículo – desde o Ensino Básico até o Ensino Superior – a questão da sustentatibilidade, que agora é parte dos 15 principais desafios globais para a humanidade. Saiba mais sobre esses desafios no site disponível em: <http://www.millennium-project.org/millennium/challeng.html>.

De volta ao Brasil do século XXI, em 2014, o país perde a copa do mundo de futebol "em casa". Vence a Alemanha, que havia perdido para o Brasil em 2002 no Japão, e também havia perdido "em casa" em 2006. O time aprendeu, corrigiu e virou o jogo. A mesma Alemanha está em 16º no ranking geral do PISA e 12º no ranking de ciências (edição de 2012, com 65 países), além de apresentar diversos outros bons exemplos em educação, ciência e tecnologia.

Século XXI, o século do aprendizado? Brasil novamente: indicadores médios, de educação básica, com notas abaixo de 5 (numa escala até 10, IDEB 2014). Indicadores de educação científica internacional – PISA (edição 2012, com 65 países) alcançando 57º na posição geral, e 59º em ciências. Ao que tudo indica, não estamos aprendendo. Consequência: em uma pesquisa sobre letramento científico, cujo resultado é o objeto deste documento, realizada em 2014, com pessoas entre 15 e 40 anos, com mais de quatro anos de estudo e residentes em nove das principais regiões metropolitanas do país, quase a metade (48%) foi classificada no nível de letramento científico rudimentar, enquanto apenas 5%, foram classificadas no nível de letramento científico proficiente.

Para entender o impacto, a importância e a urgência desta questão, este documento descreve o trabalho realizado por três importantes instituições: Instituto Abramundo, Ação Educativa e Instituto Paulo Montenegro, que atuam na área de educação, e perceberam que este "buraco" se aprofundará cada vez mais, se não reagirmos a tempo. Neste volume, serão apresentados os dados desta pesquisa inédita sobre o letramento científico, no sentido mais amplo do tema, correlacionando estes dados com a realidade do dia a dia. Abrangendo desde as desigualdades regionais até o momento atual da ciência, da tecnologia e da inovação brasileira. Além dos dados a serem apresentados, o documento é propositivo ao recomendar um Indicador de Letramento Científico – ILC – que seja um orientador para políticas públicas na relação ensino-aprendizagem em ciências, desde o Ensino Fundamental até o Ensino Superior.

Naturalmente, uma questão desta magnitude não pode ser resolvida por algumas instituições, pois requer um envolvimento de muitos atores, governamentais e não governamentais.

O documento é dividido em três blocos: 1) uma contextualização sobre o que é o letramento científico a partir de uma visão internacional e também nacional; 2) os resultados da pesquisa inédita sobre o ILC no Brasil; e 3) o impacto e as proposições realizadas a partir dos resultados da pesquisa sobre o ILC.

Com a clareza e a certeza de que a educação, a ciência e a tecnologia são fundamentais para o desenvolvimento econômico e social de uma nação, esperamos que a leitura deste documento o estimule a participar deste esforço.

Anderson S. L. Gomes, PhD
Departamento de Física, UFPE
Consultor, Instituto Abramundo

1. O QUE SIGNIFICA LETRAMENTO CIENTÍFICO?

1.1. Introdução

Letramento científico é um conceito amplo que tem evoluído desde a primeira utilização do termo no final dos anos 1950, utilizado para descrever a compreensão da ciência e as suas aplicações na sociedade. Não obstante sua importância, ou talvez por isto mesmo, não há uma definição específica nem um consenso entre os estudiosos do tema. Em um artigo recente, B. J. Ogunkola apresenta uma excelente revisão histórica e contextualizada do tema e, de forma bastante didática, resume as dimensões do letramento científico conforme utilizado nos dias atuais, a partir da evolução do seu uso. O quadro 1 reproduz as quatro dimensões do letramento científico, que vai do letramento científico nominal até o letramento científico multidimensional.

1. OGUNKOLA, B. J. *Scientific Literacy:* Conceptual Overview, Importance and Strategies for Improvement. Journal of Educational and Social Research, 2013.

Quadro 1 – Dimensões do letramento científico (Traduzido de B. J. Ogunkola, 2013[1]).

Dimensão 1 Letramento científico nominal	• Identifica termos e questões científicas, mas demonstra tópicos, problemas, informações, conhecimentos ou compreensões incorretas. • Apresenta equívocos de conceitos e de processos científicos. • Fornece explicações insuficientes e inadequadas de fenômenos científicos. • Expressa princípios científicos de uma forma ingênua.
Dimensão 2 Letramento científico funcional	• Utiliza vocabulário científico. • Define termos científicos corretamente. • Memoriza palavras técnicas.
Dimensão 3 Letramento científico conceitual e procedimental	• Compreende esquemas conceituais da ciência. • Compreende conhecimentos e habilidades da ciência processual. • Compreende as relações entre as partes de uma disciplina científica e a estrutura conceitual da disciplina. • Compreende os princípios e os processos organizacionais da ciência.
Dimensão 4 Letramento científico multidimensional	• Compreende as qualidades únicas da ciência. • Diferencia a ciência de outras disciplinas. • Sabe a história e a natureza das disciplinas de ciências. • Compreende a ciência em um contexto social.

No contexto do quadro 1, diversos autores e instituições têm utilizado também definições como *letramento científico prático*, *letramento científico cívico* ou *letramento científico cultural*, como Shen em 1975[2]. A primeira definição refere-se ao fato do cidadão possuir um tipo de conhecimento científico que pode ser usado para ajudar a resolver problemas práticos, como as questões de saúde e sobrevivência. Já a segunda definição remete à posse de conhecimentos científicos necessários para permitir que o cidadão se torne mais consciente da ciência e de questões relacionadas a ela, de forma que ele e seus representantes possam usar de senso comum sobre tais questões e, assim, participar mais plenamente no processo democrático de uma sociedade cada vez mais tecnológica. Finalmente, a terceira definição é motivada por um desejo de saber algo sobre a ciência como uma grande conquista humana. Esta definição do letramento científico é para a ciência o que a apreciação é para a arte.

Vinte anos depois, Shamos[3] propôs que os tipos de letramento científico não mostrassem somente a diferença entre as categorias, mas também as categorizou de forma hierárquica. Assim, cada categoria demonstra um grau mais alto de sofisticação, bem como uma sequência cronológica para "mentes orientadas para a ciência". O quadro 2 resume as ideias de Shamos.

Quadro 2 – Proposta de Shamos[3] para definições de letramento científico.

Letramento científico cultural – é a forma mais simples de letramento. Refere-se à compreensão de certas informações básicas que os comunicadores devem considerar que as suas audiências já possuem.

Letramento científico funcional – refere-se à exigência de que o indivíduo deve não só ter o comando de um conhecimento da ciência, mas também ser capaz de conversar, ler e escrever de forma coerente, utilizando os termos da ciência em um contexto, talvez não técnico, mas ainda assim significativo.

O "verdadeiro" letramento científico – refere-se ao indivíduo que tem realmente conhecimento sobre o empreendimento científico global, os principais processos conceituais da ciência, como eles foram obtidos, por que eles são amplamente aceitos, como a ciência alcança a ordem a partir de um universo aleatório, e o papel do experimento na ciência. Este indivíduo também aprecia elementos da investigação científica, a importância do questionamento adequado, do raciocínio analítico e dedutivo, dos processos de pensamento lógicos e de dependência de provas objetivas.

2. SHEN, B.S. P. *Scientific literacy and the public understanding of science*. In S. B. Day. The communication of scientific information. Basel: Karger, 1975.

3. SHAMOS, M. *The Myth of Scientific Literacy*. New Brunswick: Rutgers University Press, 1995.

Uma das mais respeitadas Fundações que apoiam o aprendizado de ciências pelos jovens, a Fundação Nuffield, afirmou, a partir de uma pesquisa em escolas inglesas que utilizaram, para o Ensino Médio, o currículo baseado num programa chamado Ciência do Século XXI, que uma pessoa "cientificamente letrada", deveria:

Ciência do século XXI – Habilidades de um indivíduo cientificamente letrado.

1 Apreciar e compreender o impacto da ciência e da tecnologia na vida cotidiana.

Tomar decisões pessoais 2 informado sobre as coisas que envolvem a ciência, como a saúde, a alimentação e o uso dos recursos energéticos.

3 Ler e compreender os pontos essenciais de relatos da mídia sobre as questões que envolvem a ciência.

Refletir criticamente 4 sobre as informações incluídas ou omitidas em tais relatos.

5 Participar de forma confiante de discussões com outras pessoas sobre as questões que envolvem a ciência.

Saiba mais sobre esse programa no site da Fundação Nuffield. Disponível em: <http://www.nuffieldfoundation.org/measuring-impact-twenty-first-century-science>. Acesso em: 15 jan. 2015.

Será que os brasileiros atendem aos requisitos do programa? Foi pensando nesta questão que o Instituto Abramundo, o Instituto Paulo Montenegro e a Ação Educativa elaboraram e aplicaram uma pesquisa que gerou um estudo inédito sobre o letramento científico da população brasileira.

> *O objetivo principal deste estudo foi gerar um Indicador de Letramento Científico – ILC, considerando a progressiva exigência de uso e interpretação de conhecimentos e informações técnico-científicas nas diferentes dimensões da vida social contemporânea, o objetivo principal deste estudo foi criar um indicador que, periodicamente atualizado, fosse capaz de monitorar a evolução das habilidades de letramento científico da população jovem e adulta brasileira de modo a subsidiar e qualificar o debate público sobre políticas de educação, cultura, ciência, tecnologia e inovação (Relatório Técnico ILC, 2014).*

O ILC foi construído a partir de dois pilares já bem estabelecidos: o de nível nacional que é o Indicador de Analfabetismo Funcional (Inaf) realizado pela Ação Educativa, e o de nível internacional, o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), realizado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Para saber mais sobre o Inaf consulte os sites: www.ipm.org.br e www.acaoeducativa.org.br. Para entender mais sobre o PISA consulte o site: http://www.oecd.org/PISA/.

Para o conceito de letramento, O ILC adotou o modelo utilizado pelo Inaf, entendido como *um contínuo que abrange desde habilidades e conhecimentos elementares até processos cognitivos mais complexos relativos à linguagem escrita*.

Para a parte científica, a capacidade medida foi a *de uso e de compreensão da linguagem técnico-científica, inclusive mediante a utilização de conhecimentos específicos previamente adquiridos, para lidar com situações cotidianas*.

É importante observar que as definições utilizadas para o ILC combinam com aquelas destacadas nos quadros 1 e 2, bem como remetem aos 5 pontos indicados pela Fundação Nuffield. Além disso, o ILC buscou e optou por se caracterizar como uma pesquisa de caráter não escolar, portanto possui um caráter mais de letramento científico cívico, na definição de Shen (1975).

Antes de abordarmos o resultado desta pesquisa inédita, vamos contextualizar as pesquisas sobre letramento científico no mundo e o seu impacto socioeconômico em países com letramento científico adequado.

1.2. Pesquisas internacionais sobre o letramento científico

Apesar do ILC ser a primeira pesquisa ampla sobre o letramento científico no Brasil, vários países já perceberam a importância do tema e o seu impacto no contexto socioeconômico.

O letramento científico não tem uma "definição universal", conforme descrito na primeira parte deste documento. Algumas métricas usadas exploram fatos, conceitos e vocabulários, enquanto outras definições enfatizam os processos de raciocínio e habilidades científicas. Por outro lado, até mesmo o termo "letramento científico" que nos Estados Unidos e muitas partes da Europa corresponderia a uma tradução de *scientific literacy*, na Grã-Bretanha é geralmente usado como sinônimo de "compreensão pública da ciência", e na França e no Canadá, como "cultura científica". No Brasil, o termo "alfabetismo científico" também é muito utilizado com a mesma conotação de letramento científico.

No entanto, diversos países medem de inúmeras formas, a "atitude e o entendimento da sociedade sobre a Ciência e a Tecnologia", particularmente nos Estados Unidos da América.

Retomando o excelente artigo de Ogunkola[4], ao discutir estratégias de como melhorar o letramento científico, o autor conclui, a partir de estudos anteriores que *o letramento científico mundial é chocantemente baixo* (Miller, 2007)[4].

Um estudo ainda muito citado, datado de 1995, mostra o percentual estimado de adultos que se qualificam em um nível adequado de letramento científico cívico (LCC) na União Europeia e nos Estados Unidos, veja os dados reproduzidos na tabela 1.

Tabela 1 – Percentual estimado de adultos qualificados em um nível adequado de letramento científico cívico (LCC) (Traduzido de B. J. Ogunkola, 2013[5]).

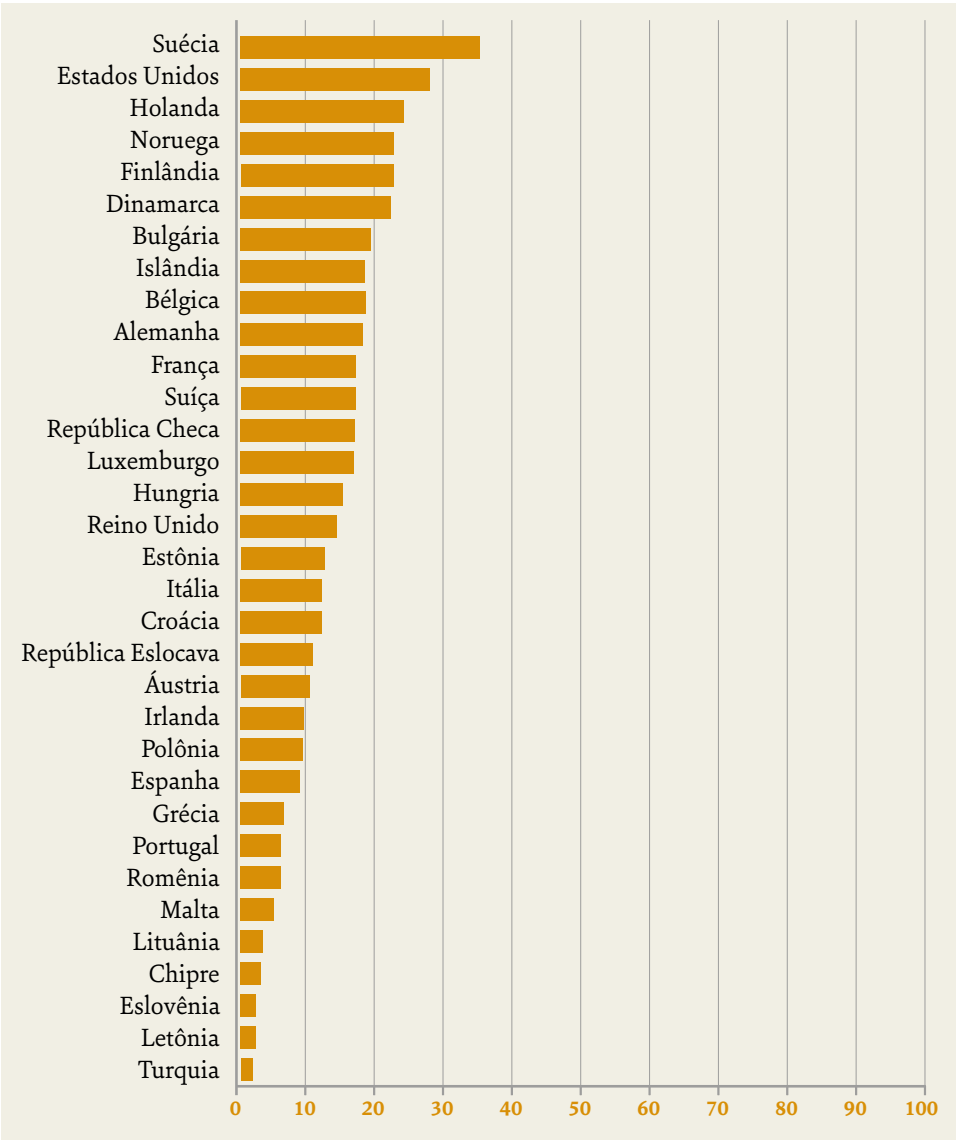
PAÍS	LCC ADEQUADO (%)	LCC PARCIAL (%)	SEM LCC	N
Estados Unidos	12	25	63	2006
Inglaterra	10	26	64	1000
Dinamarca	8	25	67	1000
Holanda	8	27	65	1000
Itália	5	22	73	1000
França	4	24	72	1000
Alemanha	4	24	72	2000
Espanha	3	17	80	1000
Bélgica	3	20	77	1000
Irlanda	3	16	81	1000
Grécia	1	11	88	1000
Portugal	1	8	91	1000

4. MILLER, J. D. *The impact of college science courses for non-science majors on adult science literacy*. Paper presented at the annual meeting of the AAAS: San Francisco, 2007.

5. OGUNKOLA, B. J. Scientific Literacy: Conceptual Overview, Importance and Strategies for Improvement. Journal of Educational and Social Research, 2013.

Um estudo similar realizado pelo mesmo pesquisador em 2005 e publicado em 2006, também abrangendo a Europa e os Estados Unidos, tem seus resultados mostrados no gráfico 1. Neste caso, o autor usou a seguinte definição para letramento científico: "Ter nível de entendimento suficiente para ler artigos de ciência e tecnologia escritas na seção *Science Times* do *New York Times* ou um artigo na revista *Science et Vie*". Uma analogia com revistas e jornais brasileiros pode ser feita, se considerarmos, por exemplo, o caderno Ciência da *Folha de São Paulo* ou a revista *Super Interessante*, da Editora Abril.

Gráfico 1 – Percentual estimado de adultos qualificados em um nível adequado de letramento científico.[6]



6. Miller, J. (2006). *Civic Scientific Literacy in Europe and the United States*. World Association for Public Opinion Research. Montreal: Canada. Disponível em: http://www.arcsfoundation.org/Pittsburgh/JMiller.pdf >. Acesso em: 15 jan. 2015.

Uma comparação dos dois resultados, entre 1998 e 2005, mostra uma evolução, mas os níveis de letramento científico ainda são considerados muito baixos. A tabela 2 destaca esta evolução para alguns países, selecionados a partir dos dados anteriores. Antecipamos nesta tabela o resultado para o Brasil, a partir dos dados do ILC 2014, bem como para o Canadá, que não aparece nos dados anteriores.

Tabela 2 – Evolução do percentual estimado de adultos com nível adequado de letramento científico.[7]

PAÍS	1998 – %	2007 – %	2014 – %
Canadá	-	-	42*
Suécia	-	35	-
Estados Unidos	12	28	-
Holanda	8	24	-
Noruega	-	22	-
Finlândia	-	22	-
Dinamarca	8	22	-
Bélgica	3	18	-
Alemanha	4	18	-
França	4	16	-
Suíça	-	16	-
Luxemburgo	-	15	-
Grã-Bretanha	10	14	-
Itália	5	12	-
Irlanda	3	9	-
Espanha	3	9	-
Grécia	1	7	-
Portugal	1	6	-
Romênia	-	6	-
Brasil	-	-	5

* Pesquisa realizada em 2012.

Na comparação mostrada na tabela 2, já está incluída a Suécia, que em 2006 apresentou um percentual de 35% de pessoas com nível de letramento científico adequado, portanto, acima dos Estados Unidos.

Os dados apresentados na tabela 2 demonstram à necessidade de se tratar de forma devida as bases que levam a um letramento científico adequado ao século XXI. Em várias partes do mundo esta questão tem sido abordada em diversos fóruns, e em apenas alguns deles o Brasil aparece nas estatísticas.

Nós iremos nos deter em dois documentos específicos e recentes, o dos Estados Unidos e o do Canadá, que tratam mais profundamente a questão.

7. De acordo com as definições de Miller (1998, 2007) para países selecionados. Fonte: Miller, J. (2006). *Civic Scientific Literacy in Europe and the United States*. World Association for Public Opinion Research. Montreal: Canada. Disponível em: http://www.arcsfoundation.org/Pittsburgh/JMiller.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2015.

De acordo com Carol Anelli, em artigo no *American Entomologist*[8], a primeira tentativa de medir a "atitude científica" do público dos EUA ocorreu em 1957, com uma pesquisa encomendada pela Associação Nacional de Escritores de Ciência. Posteriormente, a National Science Foundation (NSF), entidade Americana de apoio à pesquisa e à inovação, apoiou o desenvolvimento de pesquisa para medir as três dimensões do letramento científico: conteúdo básico, processo científico, ciência e sociedade. Esta pesquisa, cujo resultado é uma publicação denominada "Indicadores de Ciências e Engenharias", é elaborada pelo Centro Nacional de Estatística para Ciências e Engenharias sob a orientação do National Science Board (NSF dos Estados Unidos). O documento de 2012 é o vigésimo de uma série bianual. Os dados desta pesquisa têm sido referidos como o "padrão ouro" para avaliar o letramento científico ao longo do tempo. Para gerar os indicadores para um determinado ano, os dados de todas as três dimensões são analisadas e combinadas para produzir uma medida do letramento científico.

A edição de 2012, no capítulo 7, trata das atitudes e do entendimento público sobre ciência e tecnologia. O quadro 3, mostra os destaques da pesquisa. Foram tratados os temas das fontes de informação, interesse e envolvimento com ciência e tecnologia, do qual se inferiu que, atualmente, a internet é a maior fonte de informação. A respeito do tema do conhecimento público sobre ciência e tecnologia, muitos americanos ainda respondem de forma incorreta às questões sobre conhecimento factual de ciência e tecnologia. Os que respondem de forma correta têm um maior grau de escolaridade. Da mesma forma, os que respondem adequadamente também têm uma maior percepção de desenvolvimentos recentes, como a nanotecnologia. No tema de atitudes públicas sobre ciência e tecnologia, em geral, os americanos, em todos os grupos demográficos, reconhecem os avanços devido aos achados científicos passados e endossam as promessas futuras da ciência e da tecnologia. É importante destacar que em 2010, 69% dos americanos afirmaram que os benefícios da pesquisa científica foram mais positivas do que negativas para a sociedade.

8. ANELLI, Carol. *Scientific Literacy:* What is it? Are we teaching it? And Does it matter? American Entomologist 57, vol 4, 2011.

Quadro 3 – Destaques da pesquisa sobre atitudes e entendimento público sobre Ciência e Tecnologia (C&T)[9].

Fontes de informação, interesse e envolvimento

- A internet é a principal fonte de informação para aprender sobre temas científicos específicos, como mudança climática e biotecnologia.
- Os americanos tem consistentemente demonstrado interesse em C&T, com 41% afirmando que tem "muito interesse" e 50% afirmando que tem "interesse moderado" em novas descobertas científicas.
- Em 2008, a maioria dos americanos afirmou ter visitado uma instituição científica informal, como zoológico ou museu de história natural no período de um ano. Esta proporção é, em geral, consistente com pesquisas realizadas nos anos 1980.

Atitudes públicas gerais sobre C&T

- Os americanos em todos os grupos demográficos aprovaram de forma consistente todas as realização passadas e promessas futuras de C&T.
- O apoio para financiamento público da pesquisa científica continua muito forte.
- O público continua confiando nos líderes científicos.
- A maioria dos americanos concorda que cientistas "tem um grande prestígio".

Conhecimento público sobre C&T

- Muito americanos continuam a dar múltiplas respostas incorretas para questões sobre conhecimentos de fatos científicos ou processos de pesquisa científica. Nos Estados Unidos, o nível de conhecimento científico factual tem sido estável por mais de uma década.
- Os níveis de conhecimento científico factual nos Estados Unidos são comparáveis àqueles na Europa e um pouco mais alto do que no Japão, China e Rússia.
- O entendimento americano dos processos de pesquisa científica é estável, após uma melhora modesta a partir da metade dos anos 1990. O entendimento do que constitui um experimento foi maior em 2010 do que nos anos anteriores.

Atitudes públicas sobre aspectos específicos de C&T

- O apoio dos americanos ao desenvolvimento de fontes alternativas de energia aumentou nos anos 2000. Avaliações de perigos ambientais oriundos de poluição, plantas nucleares e mudanças climáticas se mantiveram estáveis entre 1993 e 2010.
- A maioria dos americanos apoia a pesquisa médica que utilizam células tronco de embriões humanos. Porém, os americanos são majoritariamente contra clonagem reprodutiva e são cautelosos sobre inovações usando "tecnologias de clonagem".
- Os americanos continuam em grande parte não familiares com a nanotecnologia, apesar do aumento do financiamento e um grande número de produtos no mercado que usa nanotecnologia.

9. National Science Board. *Science and Engineering Indicators 2012*. Arlington VA: National Science Foundation, 2012.

Outro documento importante foi elaborado pelo Conselho de Academias Canadenses, uma organização sem fins lucrativos, que apoia avaliações independentes de especialistas, com base científica, para o desenvolvimento de políticas públicas no Canadá. Este Conselho foi encarregado de formar um painel de especialistas para abordar as seguintes questões:

1. Qual é o estado da cultura científica do Canadá?
2. Qual é o nível de conhecimento sobre os impactos de ter uma cultura científica forte?
3. Quais são os indicadores de uma forte cultura científica? Como o Canadá se compara com outros países nestes indicadores? Qual é a relação entre as medidas de saída e as principais medidas de resultado?
4. Quais fatores (por exemplo, cultural, econômico, idade, sexo) influenciam o interesse pela ciência, particularmente entre os jovens?
5. Quais são os componentes críticos do sistema informal que apoiam a cultura científica (papel dos atores, atividades, ferramentas e programas geridos por museus de ciência, centros de ciência, organizações acadêmicas, sem fins lucrativos e do setor privado)? Quais os pontos fortes e os pontos fracos do sistema canadense?
6. Quais são as práticas eficazes que apoiam a cultura científica no Canadá e em países-chave concorrentes?

O documento, cujo título pode ser traduzido como *Cultura Científica: onde o Canadá se posiciona* foi publicado em 2014[10] , e claramente é muito mais abrangente nos seus objetivos do que o ILC, e partiu de uma demanda de diversas organizações canadenses que tiveram a percepção e a necessidade da informação solicitada ao Conselho. Um documento desta amplitude é uma das recomendações oriundas do resultado do ILC.

É importante destacar que, no caso do Canadá, o termo "cultura científica", também teve o reconhecimento de que é raramento definido com precisão. No entendimento do painel de especialistas responsáveis pela pesquisa: "a sociedade tem uma forte cultura científica quando ela abraça descobertas e apoia o uso de conhecimentos e de metodologia científica. Tal cultura incentiva à educação e à formação de uma força de trabalho altamente qualificada e o desenvolvimento de uma economia baseada no conhecimento inovador".

Os especialistas canadenses usaram como base para determinar o nível de cultura científica dos canadenses quatro dimensões fundamentais:

- Atitudes do público em relação à Ciência e à Tecnologia (C&T).
- Engajamento do público na ciência.
- Conhecimento público da ciência.
- Habilidades em ciência e tecnologia.

O resumo dos principais resultados estão demonstrados no quadro 4, que apresenta os dados para uma seleção de indicadores de cultura científica examinados pelo painel canadense. O desempenho do Canadá está classificado em relação aos outros países para os quais os dados comparativos são acessíveis em cada indicador. Em caso de empate, ambos os países recebem o mesmo valor.

10. Council of Canadian Academies. Science Culture: Where Canada Stands. The Expert Panel on the State of Canada's Science Culture, Council of Canadian Academies: Ottawa, 2014.

Quadro 4 – Resumo de indicadores selecionados de cultura científica no Canadá

INDICADOR	% OU ESCORE	ORDEM
Atitude pública sobre Ciência e Tecnologia		
Visão pública sobre as promessas da ciência[a]	7,3/10	9º entre 17 países
Reservas do público sobre ciências[b]	3,0/10	1º entre 17 países
% da população que concorda que, a pesquisa científica deveria ser financiada pelo governo, mesmo se não trouxer resultados imediatos	76%	12º entre 35 países
Engajamento público na ciência		
% da população que afirma estar muito ou moderadamente interessada em novas descobertas científicas e desenvolvimentos tecnológicos	93%	1º entre 33 países
% da população que havia visitado um museu de ciência e tecnologia no ano anterior	32%	2º entre 39 países
% da população que regular ou ocasionalmente assina petições ou participa em demonstrações de rua sobre assuntos de plantas nucleares, biotecnologia ou meio ambiente	23%	3º entre 33 países
% da população que regular ou ocasionalmente participa de debates ou reuniões públicas sobre ciência e tecnologia	14%	5º entre 33 países
% da população que regular ou ocasionalmente participa em atividades de organizações não governamentais tratando de temas relacionados a ciência e a tecnologia	14%	1º entre 14 países
% da população que regular ou ocasionalmente faz doações para campanhas de levantamento de fundos para pesquisa médica	63%	7º entre 33 países
Conhecimento público sobre ciências		
% estimado da população que demonstra um nível básico de letramento científico[c]	42%	1º entre 35 países
Pontuação média no teste de ciências do PISA 2012[d]	525	10º entre 65 países
Pontuação média no teste de matemática do PISA 2012[d]	518	13º entre 65 países
Habilidades em Ciência e Tecnologia		
% da população entre 25-64 anos com educação terciária	51%	1º dos países da OCDE
% com o primeiro título universitário em ciências ou engenharias	20%	19º entre 29 países
% do primeiro título universitário em ciências obtido por mulheres	49%	4º entre 28 países
% do primeiro título universitário em engenharias obtido por mulheres	23%	19º entre 28 países
% de todos os títulos de doutorado em ciências e engenharias	54%	4º entre 37 países
% do total de empregos em ocupações de ciências e engenharias	30%	22º entre 37 países

As definições indicadas na tabela referem- se a:

a. **Índice que combina as respostas a três perguntas sobre atitudes científicas em que uma pontuação mais elevada representa atitudes mais positivas sobre a promessa da ciência.**
b. **Índice que combina as respostas a três perguntas sobre atitudes científicas, com uma pontuação menor representando menos reservas sobre a ciência (/ 10).**
c. **Percentual da população que é identificada com "letramento científico cívico adequado", utilizando a metodologia de Jon Miller, ou seja, ter o nível de conhecimento suficiente para compreender a seção de ciência do *The New York Times* (Miller, 2012). Esta classificação deve ser interpretada com cautela, pois o ano da coleta de dados varia de acordo com o país.**
d. **Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Economico (OCDE), Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA). Os resultados dos testes são dimensionados de modo que a média é de aproximadamente 500 e o desvio padrão é 100.**

É estimulante um olhar em todo o quadro, mas destacamos o letramento científico, no qual 42% da população tem um nível considerado adequado, sendo, portanto o primeiro em um ranking global, acima da Suécia que apresenta 35% da população com bom nível de letramento científico. Outro ponto de destaque é o percentual da população que visita museus de ciências, onde o Canadá aparece em segundo lugar, de acordo com o resultado apresentado no documento. O infográfico 1, sobre como o Canadá se compara com outros países neste tema, é bastante ilustrativo.

Infográfico 1 – Como o Canadá se compara aos outros países.

1º entre 35	População que é interessada em novas descobertas científicas e desenvolvimento tecnológico
1º entre 11	Indicador de Letramento Científico
1º entre 17	População que tem o menor índice de reserva com respeito à ciência
2º entre 17	População que mais visitou museus de ciência em 2011
9º entre 17	Índice que mede atitudes públicas com respeito às promessas da ciência
10º entre 35	No PISA 2012
19º entre 29	Graduação em áreas de ciências e engenharias
22º entre 37	Total de empregados com ocupações de ciências e tecnologias

Em resumo, a situação global sobre letramento científico, claramente não é das mais saudáveis, mas grande parte dos países e instituições tem buscado alertar não só a sociedade, mas também aos gestores nas diversas esferas de poder. Além disso, diversas instituições procuram fazer a sua parte, como no caso do Smithsonian Institute, um dos mais importantes "museus científicos" do mundo, tomou para si a convocação à sociedade sobre a importância e a urgência do letramento científico. E em um documento recente cujo título pode ser traduzido como *Aumentando o Letramento Científico: uma responsabilidade compartilhada*[11], refere-se aos Estados Unidos, mas cujo contexto pode ser extrapolado para o mundo e, especificamente, para o Brasil, deixa claro que

> *Sem letramento científico, tanto na população adulta de hoje como nas próximas gerações, a nossa nação está perdendo a sua capacidade de competir em escala global. O futuro da nossa juventude depende de sua fluência em ciências, em um mundo onde os empregadores buscam colaboradores bem-educados, pessoas bem-formadas. Até mesmo a nossa própria capacidade de sobreviver como espécie depende da compreensão das ameaças aos nossos ecossistemas e as escolhas que podemos fazer para atenuar essas ameaças.*

Os dados aqui informados não são exaustivos, mas refletem uma boa parcela do que ocorre no mundo em termos de pesquisa sobre letramento científico.

11. Smithsonian Institution. *Increasing scientific literacy a shared responsibility*. Disponível em: <http://www.scifun.org/news/Increasing-Scientific-Literacy-a-Shared-Responsibility.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2015.

2. A PESQUISA INÉDITA NO BRASIL: OS RESULTADOS DO INDICADOR DE LETRAMENTO CIENTÍFICO

2.1. Introdução

O **Indicador de Letramento Científico (ILC)**, foi idealizado pelo Instituto Abramundo com o objetivo de determinar diferentes níveis de domínio das habilidades de letramento no uso da linguagem e dos conceitos do campo da ciência no cotidiano dos brasileiros.

Para criar o ILC, foi realizada uma pesquisa em parceria técnica com o Instituto Paulo Montenegro e a ONG Ação Educativa – mais de 10 anos de experiência na realização do Indicador de Alfabetismo Funcional (Inaf).

O Indicador de Letramento Científico (ILC) convida os respondentes a resolver situações do cotidiano, cuja solução está baseada em:

- Domínio da linguagem– conhecimento sobre as nomeações relativas ao campo das ciências.
- Saberes práticos – como são colocados em prática os conhecimentos científicos e quais os valores atribuídos a essas práticas.
- Visões de mundo – como os conhecimentos científicos pautam a visão de mundo dos entrevistados.

2.2. Por que um Indicador de Letramento Científico?

É amplamente reconhecida a importância de se ter algum conhecimento de fatos básicos científicos, conceitos e vocabulários, particularmente no mundo atual altamente habilitado por tecnologias decorrentes de desenvolvimento científico. Aqueles que possuem tal conhecimento são mais capazes, não somente de acompanhar as notícias sobre ciências, mas principalmente de participar no discurso público sobre questões relacionadas à ciência. Exemplos desta necessidade são decisões relacionadas ao meio ambiente, à poluição e ao uso de novas fontes de energia. A compreensão de como as ideias são investigadas e analisadas é um sinal claro de letramento científico. Santos, em 2007[11], resumiu de forma bastante clara o porquê da necessidade de um conhecimento adequado de informações técnico-científicas:

11. SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. *Educação científica na perspectiva de letramento como prática social:* funções, princípios e desafios. Revista Brasileira de Educação, vol. 12, 2007.

> *Um cidadão, para fazer uso social da ciência, precisa saber ler e interpretar as informações científicas difundidas na mídia escrita. Aprender a ler os escritos científicos significa saber usar estratégias para extrair suas informações; saber fazer inferências, compreendendo que um texto científico pode expressar diferentes ideias; compreender o papel do argumento científico na construção das teorias; reconhecer as possibilidades daquele texto, se interpretado e reinterpretado; e compreender as limitações teóricas impostas, entendendo que sua interpretação implica a não aceitação de determinados argumentos. (SANTOS, 2007, p. 485)*

2.3. Para que um Indicador de Letramento Científico?

O ILC tem um objetivo muito claro: oferecer ao país um indicador que oriente políticas públicas na formação e esclarecimento do cidadão quanto à relevância dos conhecimentos científicos e tecnológicos no seu cotidiano.

No já citado documento *Aumentando o Letramento Científico: uma responsabilidade compartilhada*[12] é destacado que o letramento científico é uma questão urgente e importante. Por que devemos nos preocupar? A resposta é simples: o nosso modo de vida e a nossa sobrevivência estarão em jogo.

Para chegarmos a um nível desejável de letramento científico, é preciso ter um ponto de partida, uma medida. É preciso também comparar o nível atingido com aqueles correlatos em outros países. E talvez, mais relevante, observar o impacto do aumento do letramento científico pela sociedade no seu próprio desenvolvimento econômico e social, algo que pode levar tempo, mas que precisa ser iniciado o quanto antes.

Conforme já mencionado, o ILC caracterizou-se como uma pesquisa de caráter não escolar, no qual textos e situações cotidianas foram utilizados para explorar de maneira significativa processos, fenômenos e evidências das ciências e da pesquisa científica para a construção de argumentos e, no limite, para a tomada de decisões. Nesse sentido, a experiência do ILC tentou avançar em relação à proposta do PISA, que mesmo partindo também dessa mesma perspectiva conceitual, possui ainda elementos constitutivos da cultura escolar, sentidos principalmente quando são analisados os itens utilizados nas provas de ciências, muitas vezes marcados por situações de ficcionalização, focadas em habilidades abstratas.

No já citado artigo de Ogunkola, a importância do letramento científico destaca-se também pelas seguintes razões:

1. Competitividade e empregabilidade estão intrinsecamente relacionadas com a capacidade dos indivíduos de participar ativamente e promover a inovação no ambiente de trabalho.
2. No século XXI, a Ciência e a Tecnologia estão desempenhando um papel cada vez mais importante em muitas áreas da sociedade, incluindo o desenvolvimento de atividades de lazer, artes, esportes e recreação.

12. Smithsonian Institution. *Increasing scientific literacy a shared responsibility*. Disponível em: <http://www.scifun.org/news/Increasing-Scientific-Literacy-a-Shared-Responsibility.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2015.

3. Muitos dos grandes problemas sociais do nosso tempo envolvem importantes componentes científicos e tecnológicos. Para resolver estes problemas, os cidadãos devem ser capazes de participar dos debates e processos de tomada de decisão com compreensão bem desenvolvida desses aspectos científicos e tecnológicos.
4. O mundo está precisando de cidadãos com habilidades de pensamento crítico, as pessoas que são capazes de questionar as bases sobre as quais certas afirmações são construídas, e que podem pesquisar de forma independente para obter informações para construir opiniões racionais e bem apoiadas.

Portanto, ter uma medida ou um indicador, que acompanhe a evolução do letramento científico da população brasileira é essencial para que a sociedade possa avaliar sua importância e participar nas mudanças necessárias para que a aprendizagem nas áreas de ciências sejam colocadas no seu devido patamar.

2.4. Ponto de partida e aspectos metodológicos

Tendo partido de duas experiências exitosas no Brasil e no mundo, o Inaf e o PISA, respectivamente, a pesquisa que levou ao ILC foi criado a partir de três perspectivas, conforme o quadro 5:

Quadro 5 – Perspectivas para criação do ILC.

Inaf e PISA Ciências ⟶ perspectivas de **alfabetismo (a)** e **letramento (b)**, com **caráter predominantemente não escolar (c)**

(a) Alfabetismo: capacidade de compreender, utilizar e refletir sobre informações contidas em materiais escritos de uso corrente para alcançar objetivos, ampliar conhecimentos e participar da sociedade.

(b) Letramento: um contínuo que abrange desde habilidades e conhecimentos elementares até processos cognitivos mais complexos relativos à linguagem escrita.

(c) Caráter não escolar: textos e situações cotidianas, explorando de maneira significativa processos, fenômenos e evidências das ciências e da pesquisa científica para a construção de argumentos e, no limite, para a tomada de decisões.

As questões apresentadas aos respondentes no ILC foram tratadas em três dimensões, conforme o quadro 6:

Quadro 6 – Dimensões propostas para as questões utilizadas no ILC.

Domínio da linguagem científica
conhecimento sobre as nomeações relativas ao campo das ciências.

Saberes práticos
como são colocados em prática os conhecimentos científicos e quais os valores atribuídos a essas práticas.

Visões de mundo
como os conhecimentos científicos contribuem para a visão de mundo dos entrevistados.

Foram utilizados 36 itens, todos de resposta construída, distribuídos em dois cadernos de teste com 26 itens cada. Dos 36 itens, 16 tiveram mediação do aplicador para que o respondente os resolvessem, sendo que os demais foram realizados sem qualquer auxílio. Em nenhuma hipótese foi possibilitada a utilização de materiais ou equipamentos de apoio na resolução dos itens. Foram repetidos 17 itens nos dois cadernos de teste. As respostas dadas pelos participantes foram submetidas a análises estatísticas com base na Teoria da Resposta ao Item (TRI).

Sendo uma pesquisa pioneira e sobre um tema que pode ser considerado incipiente para a sociedade brasileira, uma das decisões importantes foi a metodologia específica. Com base na experiência exitosa do Inaf, optou-se por entrevistas domiciliares. O quadro 7 apresenta outras informações sobre a metodologia.

I

Entrevistas domiciliares

- Mesma opção utilizada no Inaf.

Duas estratégias básicas

Questionário contextual

- Dimensão sociológica> perguntas sobre aspectos de dimensões da vida do entrevistado, com ênfase no mundo do trabalho/vida profissional; escolaridade/ formação; hábitos/ práticas de lazer, etc.]

Teste padronizado

- Dimensão cognitiva> respostas orais e de forma escrita às perguntas sobre textos e situações cotidianas, relacionadas ao mundo da ciência, com maior ou menor intensidade.

II

Perfil da população participante

Amostra de 2002 indivíduos, representativa da população:

- Idades entre 15 e 40 anos.
- Mínimo de quatro anos de estudo.
- Residentes em regiões metropolitanas.

Razão principal

- População com escolaridade mínima e com maior acesso e/ou contato intenso com o discurso científico em suas diferentes formas.

III

Desenho do teste padronizado

Itens com mediação do aplicador

- O aplicador lê o enunciado, mostra um texto/estímulo (imagem, notícia de jornal, placa etc.) e anota a resposta dada pelo entrevistado. Ou seja, sem necessidade de escrita por parte do participante.

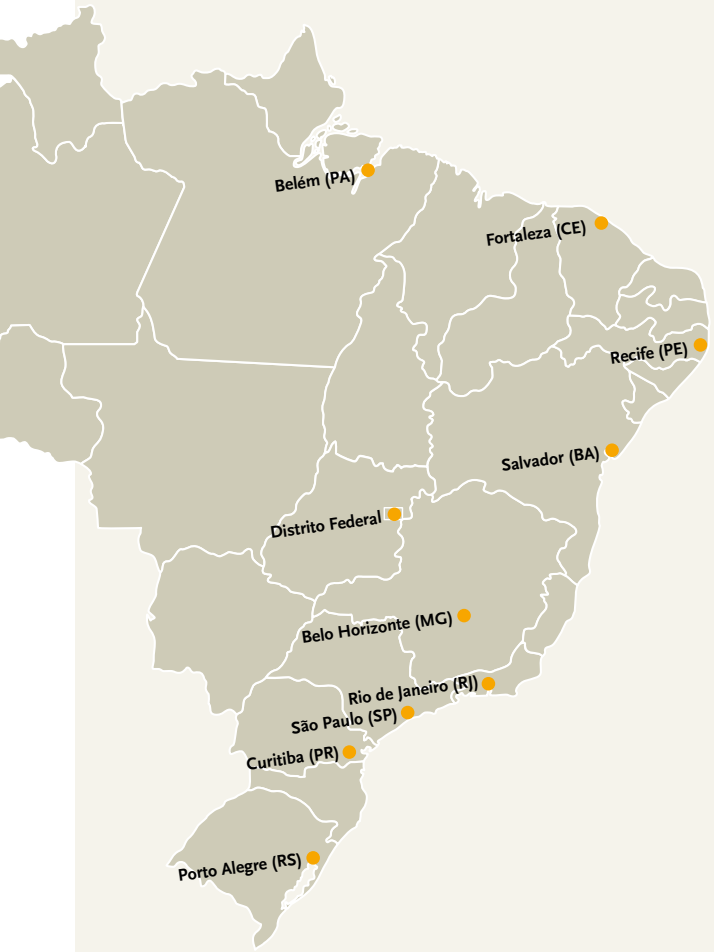
Itens de resolução individual

- O entrevistador entrega um caderno de itens para que participante leia e resolva individualmente as tarefas propostas. Ou seja, resolução com utilização da escrita.

- Predomínio de itens abertos (de resposta construída).

O desenho da amostra incluiu 2.002 casos, representativos da população brasileira, com idades entre 15 e 40 anos com, no mínimo, quatro anos de estudos (antigo primário completo) dos 211 municípios que compõem as nove regiões metropolitanas brasileiras, além do Distrito Federal. Esta amostra corresponde a uma população de cerca de 23 milhões de brasileiros na faixa etária amostrada, ver quadro 8.

Quadro 8 – Abrangência geográfica da amostra utilizada no ILC.



Amostra estratificada em três estágios:

1) Sorteio de municípios dentre os 92 que compõem as 9 regiões metropolitanas brasileiras + o Distrito Federal

- Porto Alegre
- Curitiba
- São Paulo
- Rio de Janeiro
- Belo Horizonte
- Recife
- Fortaleza
- Salvador
- Belém
- Distrito Federal

2) Sorteio de setores censitários por Probabilidade Proporcional ao Tamanho (PPT)

3) Seleção dos indivíduos por cotas, controladas pelas variáveis: sexo, idade, escolaridade e ocupação

Resultados representativos de cerca de 23 milhões de pessoas de 15 a 40 anos com pelo menos 4 anos de estudo.

Os indivíduos selecionados foram entrevistados em seus domicílios por profissionais do IBOPE Inteligência entre março e abril de 2014.

Um dos aspectos mais trabalhados pelas três equipes participantes do processo foi a definição da escala e dos níveis de letramento científico, base do ILC, mostrado no quadro a seguir. Observe a descrição para cada nível, no quadro 9.

- Dados processados com base na TRI para determinar **o parâmetro dos itens e o grau de proficiência dos participantes.**
- **Definição dos níveis da escala de Letramento Científico** com base em análise qualitativa dos itens, em função das **características dos itens** e das habilidades requeridas para sua resposta.

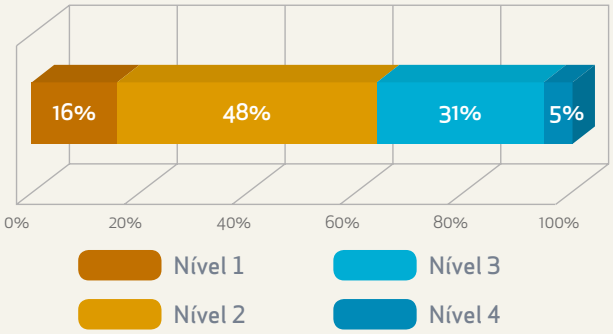
Níveis da escala de proficiência:

Nível 1 - Letramento Não Científico	Localiza, em contextos cotidianos, informações explícitas em textos simples (tabelas ou gráficos, textos curtos) envolvendo temas do cotidiano (consumo de energia em conta de luz, dosagem em bula de remédio, identificação de riscos imediatos à saúde), sem a exigência de domínio de conhecimentos científicos.
Nível 2 - Letramento Científico Rudimentar	Resolve problemas que envolvam a interpretação e a comparação de informações e conhecimentos científicos básicos, apresentados em textos diversos (tabelas e gráficos com mais de duas variáveis, imagens, rótulos), envolvendo temáticas presentes no cotidiano (benefícios ou riscos à saúde, adequações de soluções ambientais).
Nível 3 - Letramento Científico Básico	Elabora propostas de resolução de problemas de maior complexidade a partir de evidências científicas em textos técnicos e/ou científicos (manuais, esquemas, infográficos, conjunto de tabelas) estabelecendo relações intertextuais em diferentes contextos.
Nível 4 - Letramento Científico Proficiente	Avalia propostas e afirmações que exigem o domínio de conceitos e termos científicos em situações envolvendo contextos diversos (cotidianos ou científicos). Elabora argumentos sobre a confiabilidade ou a veracidade de hipóteses formuladas. Demonstra domínio do uso de unidades de medida e conhece questões relacionadas ao meio ambiente, à saúde, à astronomia ou à genética.

O infográfico 2 resume quatro exemplos de questões colocadas aos participantes da pesquisa, para cada um dos níveis de letramento científico definidos na pesquisa. Observe o caráter geral das perguntas, em ordem crescente de "aprofundamento do conhecimento científico" do nível 1 até o nível 4.

Infográfico 2 – Avaliação dos níveis de letramento científico.

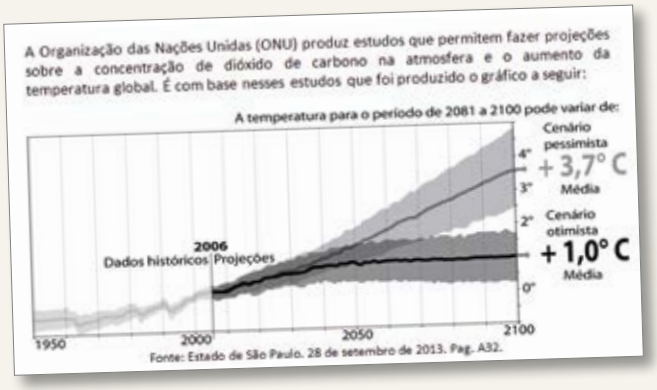
Nível 4 – Letramento Científico Proficiente



Avalia propostas e afirmações que exigem o domínio de conceitos e termos científicos em situações envolvendo contextos diversos (cotidianos ou científicos). Elabora argumentos sobre a confiabilidade ou a veracidade de hipóteses formuladas. Demonstra domínio do uso de unidades de medida e conhece questões relacionadas ao meio ambiente, à saúde, à astronomia ou à genética.

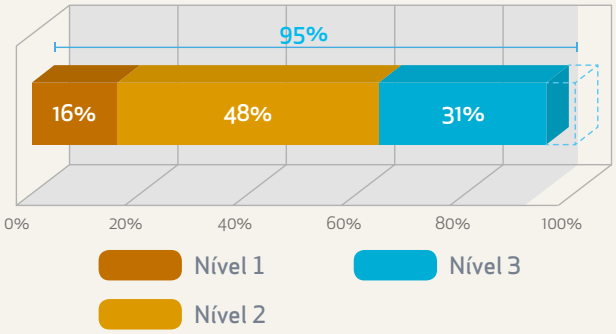
Exemplo de item do Nível 4

"Por que o gráfico apresenta dois traçados, um para o 'cenário otimista' e outro para o 'cenário pessimista'?"



Chave de correção: deve mencionar termos relacionados à probabilidade como "depende" ou "possibilidade", ex: são duas possibilidades diferentes conforme o comportamento humano e o da atmosfera; depende das emissões de carbono; não se sabe exatamente o que acontecerá e os gráficos retratam as probabilidades/ projeções/ estimativas. Porcentagem de acerto: 6%

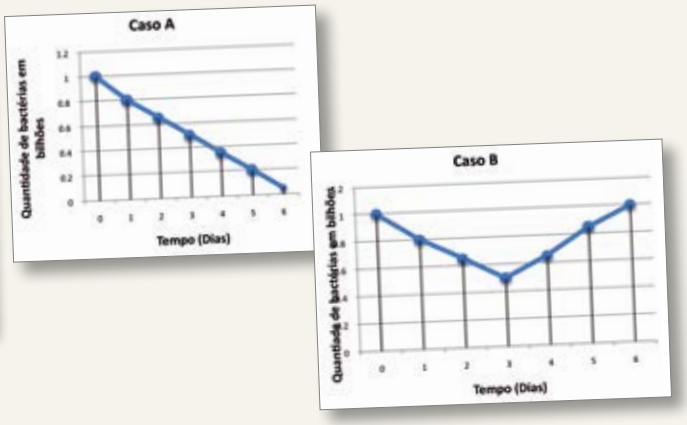
Nível 3 – Letramento Científico Básico



Elabora propostas de resolução de problemas de maior complexidade a partir de evidências científicas em textos técnicos e/ou científicos (manuais, esquemas, infográficos, conjunto de tabelas) estabelecendo relações intertextuais em diferentes contextos.

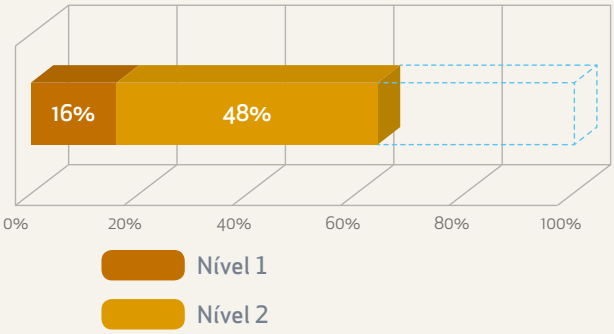
Exemplo de item do Nível 3

"Os gráficos a seguir mostram a evolução de populações de bactérias ao longo do tempo em duas pessoas infectadas com a mesma bactéria. Nos dois casos, os doentes tomaram antibióticos. Formule hipóteses sobre o que pode ter ocorrido para justificar a diferença nos gráficos dos dois casos."



Chave de correção: é possível que no (caso B) o segundo paciente: a) tenha interrompido o tratamento; b) as bactérias desenvolveram resistência/mutação/evolução; c) o remédio não matou todas as bactérias; d) não tomou o remédio conforme indicava a bula ou o médico. Porcentagem de acerto: 25%

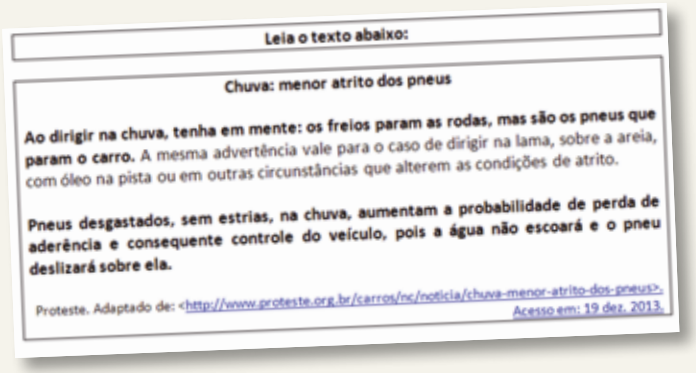
Nível 2 – Letramento Científico Rudimentar



Resolve problemas que envolvam a interpretação e a comparação de informações e conhecimentos científicos básicos, apresentados em textos diversos (tabelas e gráficos com mais de duas variáveis, imagens, rótulos), envolvendo temáticas presentes no cotidiano (benefícios ou riscos à saúde, adequações de soluções ambientais).

Exemplo de item do Nível 2

"O que faz com que o pneu com estrias aumente a segurança quando a pista está molhada?"



Leia o texto abaixo:

Chuva: menor atrito dos pneus

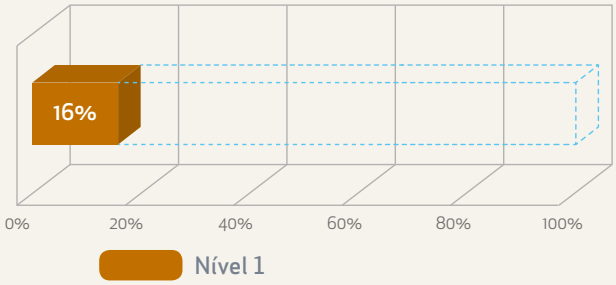
Ao dirigir na chuva, tenha em mente: os freios param as rodas, mas são os pneus que param o carro. A mesma advertência vale para o caso de dirigir na lama, sobre a areia, com óleo na pista ou em outras circunstâncias que alterem as condições de atrito.

Pneus desgastados, sem estrias, na chuva, aumentam a probabilidade de perda de aderência e consequente controle do veículo, pois a água não escoará e o pneu deslizará sobre ela.

Proteste. Adaptado de: <http://www.proteste.org.br/carros/nc/noticia/chuva-menor-atrito-dos-pneus>. Acesso em: 19 dez. 2013.

Chave de correção: o pneu com estrias facilita o escoamento da água. Porcentagem de acerto: 48%

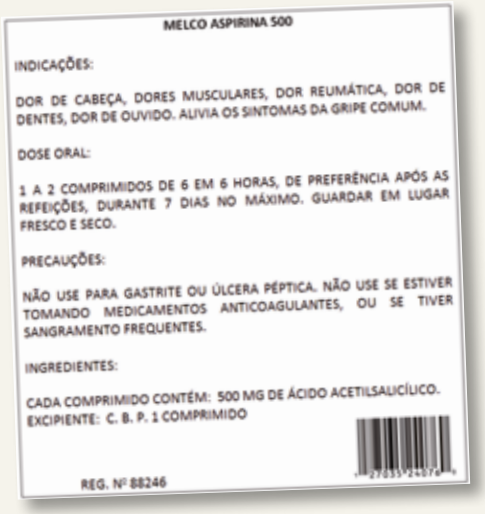
Nível 1 – Letramento Não Científico



Localiza, em contextos cotidianos, informações explícitas em textos simples (tabelas ou gráficos, textos curtos) envolvendo temas do cotidiano (consumo de energia em conta de luz, dosagem em bula de remédio, identificação de riscos imediatos à saúde), sem a exigência de domínio de conhecimentos científicos.

Exemplo de item do Nível 1

"Por quantos dias, no máximo, você pode tomar esse remédio?"



MELCO ASPIRINA 500

INDICAÇÕES:

DOR DE CABEÇA, DORES MUSCULARES, DOR REUMÁTICA, DOR DE DENTES, DOR DE OUVIDO. ALIVIA OS SINTOMAS DA GRIPE COMUM.

DOSE ORAL:

1 A 2 COMPRIMIDOS DE 6 EM 6 HORAS, DE PREFERÊNCIA APÓS AS REFEIÇÕES, DURANTE 7 DIAS NO MÁXIMO. GUARDAR EM LUGAR FRESCO E SECO.

PRECAUÇÕES:

NÃO USE PARA GASTRITE OU ÚLCERA PÉPTICA. NÃO USE SE ESTIVER TOMANDO MEDICAMENTOS ANTICOAGULANTES, OU SE TIVER SANGRAMENTO FREQUENTES.

INGREDIENTES:

CADA COMPRIMIDO CONTÉM: 500 MG DE ÁCIDO ACETILSALICÍLICO.
EXCIPIENTE: C. B. P. 1 COMPRIMIDO

REG. Nº 88246

Chave de correção: durante, no máximo 7 dias. Porcentagem de acerto: 90%

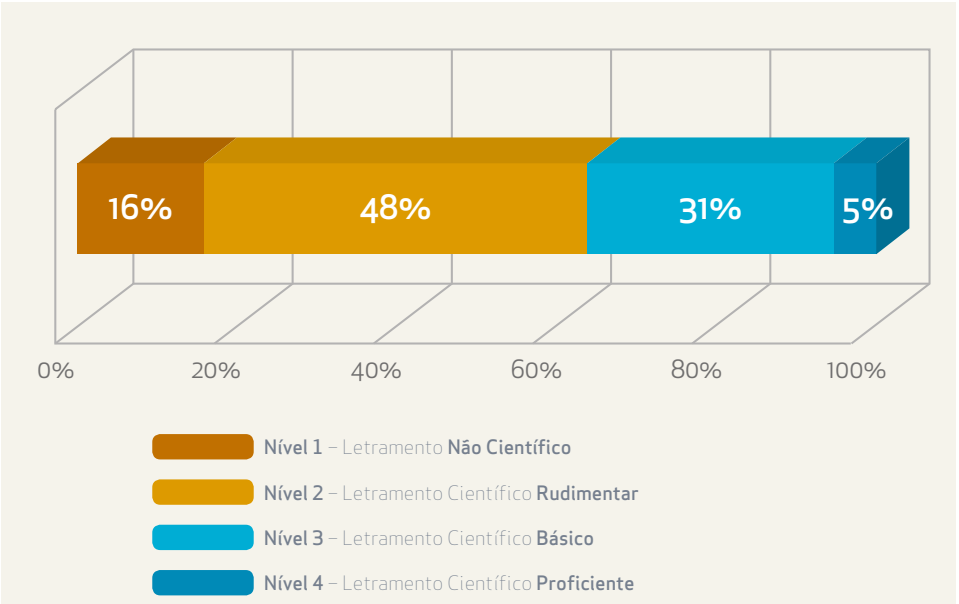
2. 5. Resultados do Indicador de Letramento Científico 2014

Com base na metodologia e na definição da escala e dos níveis de letramento, anteriormente apresentados, os dados foram analisados com todo o rigor estatístico necessário, e os principais resultados são apresentados a seguir, com comentários. Outros resultados e análises poderão ser apreciados na última parte deste documento.

Resultado geral

A figura 1 mostra o resultado geral da pesquisa, cuja leitura já revela o primeiro impacto: quase a metade (48%) da população amostrada foi classificada em um nível de letramento científico rudimentar (ILC-2), enquanto apenas 5%, foram classificadas no nível de letramento científico proficiente (ILC-4).

Figura 1 – Resultado global da pesquisa ILC 2014.



Os indivíduos entrevistados relataram sobre suas próprias capacidades de uso da leitura, escrita e raciocínio matemático em algumas atividades presentes em diferentes contextos cotidianos. Os dados resultantes dizem respeito a um processo de autoavaliação, e parte significativa dos resultados está relacionada ao grau de contato e familiaridade com as diferentes práticas sociais do uso da língua escrita nessas situações cotidianas, conforme resultado mostrado no quadro 10.

Quadro 10 – Autoavaliação no ILC.

Proporção de pessoas que "fariam com dificuldade" ou "não seriam capazes de fazer"

Pessoas de 15 a 40 anos residentes nas 9 regiões metropolitanas + DF com pelo menos 4 anos de escolaridade

	TOTAL	NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3	NÍVEL 4
Conferir a conta de consumo de energia elétrica.	26%	40%	28%	18%	8%
Ler manuais para instalar aparelhos domésticos.	26%	39%	27%	20%	18%
Combater um pequeno incêndio seguindo as instruções dos equipamentos contra fogo.	36%	45%	40%	27%	27%
Consultar dados sobre saúde e medicamentos na internet.	37%	58%	41%	24%	16%
Entender gráficos e tabelas inseridas em matérias de jornais, revistas etc.	43%	63%	47%	30%	19%
Estimar o consumo de energia de aparelhos elétricos a partir de suas especificações técnicas.	48%	63%	50%	39%	38%
Interpretar dados científicos incluídos nos rótulos de produtos alimentares (ex.: tabela nutricional, composição, etc.).	48%	60%	54%	37%	35%
Interpretar os resultados de um exame de sangue a partir dos valores de referência fornecidos pelo laboratório.	55%	67%	61%	44%	35%

Pode se inferir por esta autoavaliação realizada pelos respondentes uma possível lacuna na educação escolar no que diz respeito a contextualização dos aprendizados científicos . Tais conhecimentos se tratados de forma abstrata não facilitam sua conversão para enfrentar questões cotidianas.

Verifica-se que cerca de metade dos entrevistados afirma que faria com dificuldade ou não seria capaz de estimar o consumo de energia de aparelhos elétricos a partir de suas especificações técnicas (48%) ou calcular a quantidade de combustível necessária para chegar a um determinado destino conhecendo a distância e a média de consumo por km do veículo (55%). Mesmo para os indivíduos classificados no nível ILC-4, nota-se que mais de 30% apresentam esta característica.

Outro aspecto importante, que tem sido medido globalmente, diz respeito às fontes de informação sobre temas científicos. Fica muito evidente, como pode ser visto no quadro 11, o papel dos meios de comunicações, particularmente jornais, revistas e a internet.

Quadro 11 – Fontes de informação sobre temas científicos de acordo com o ILC 2014.

Fontes de informação para temas de natureza científica

Pessoas de 15 a 40 anos residentes nas 9 regiões metropolitanas + DF com pelo menos 4 anos de escolaridade

	TOTAL	NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3	NÍVEL 4
BASE	2.002	314	961	624	103
Jornais impressos ou na internet	50%	36%	45%	62%	80%
Revistas impressas ou na internet	40%	27%	36%	49%	57%
Livros (literatura, autoajuda, religiosos...)	28%	21%	23%	36%	43%
Livros sugeridos pela escola / faculdade / programas de treinamento empresarial	20%	12%	17%	27%	32%
Livros e manuais técnicos	16%	9%	15%	22%	23%
Revistas e artigos especializados na área científica, impressos ou na internet	15%	7%	12%	21%	28%
Blogs / sites especializados	12%	7%	9%	16%	22%
Programas de TV especializados	14%	11%	11%	18%	27%
Artigos acadêmicos no campo da ciência	8%	4%	6%	12%	18%
Programas de rádio especializados	6%	4%	6%	8%	9%

Quanto às fontes de informação utilizadas para informar-se sobre assuntos do campo científico fica evidente a importância do papel dos meios de comunicação e em particular os jornais e as revistas, citados respectivamente por 50% e 40% dos entrevistados.

Consultados sobre o grau de informação que detém sobre os diversos assuntos científicos abordados pelos meios de comunicação, a maioria dos entrevistados nesta primeira edição do ILC declarou ter apenas informações genéricas sobre os vários assuntos avaliados, conforme o quadro 12.

Quadro 12 – Grau de informação de assuntos científicos obtidos nos meios de comunicação de acordo com o ILC 2014.

Conhecimento de assuntos científicos tratados pelos meios de comunicação

Pessoas de 15 a 40 anos residentes nas 9 regiões metropolitanas + DF com pelo menos 4 anos de escolaridade

	Não sei nada/ quase nada sobre o assunto	Conheço pouco/ apenas por ouvir falar	Conheço bastante sobre o assunto	Conheço bem o assunto e procuro estar atualizado
Informática e tecnologia	26%	48%	21%	6%
Poluição/ uso de recursos naturais/ biodiversidade	27%	52%	17%	4%
Evolução das espécies; origem da vida	31%	51%	16%	3%
Mudanças climáticas/ efeito de estufa	24%	59%	14%	3%
Fontes de energia renováveis	35%	48%	14%	2%
Cura de doenças/ novos medicamentos	31%	55%	12%	2%
Animais pré-históricos, fósseis e descobertas arqueológicas	38%	49%	11%	2%
História do desenvolvimento científico	48%	42%	8%	2%
Engenharia genética/ organismos geneticamente modificados/ transgênicos	47%	43%	8%	2%
Exploração do universo/ buracos negros/ quedas de asteroides	50%	41%	8%	2%
Robótica e nanotecnologia	61%	32%	6%	2%

Embora a maioria dos assuntos tratados pela ciência conta com o interesse dos respondentes, a proporção de pessoas que diz conhecer o assunto para além de noções gerais chega aos 30%. Considerando, por ex. o assunto citado mais frequentemente como sendo conhecido – Informática e Tecnologia – a proporção dos que afirmam conhecê-lo "bastante" ou "bem" é, respectivamente, de 21% e 6% (27% no total).

Esta primeira edição do ILC procurou conhecer também a percepção da população investigada sobre a Ciência. Os resultados confirmam tendências verificadas em outros estudos, indicando uma percepção, majoritariamente, favorável das pessoas com relação aos temas do mundo da ciência. Convidados a opinar sobre o seu próprio interesse em temas científicos e sobre a relevância da formação em ciências para o desenvolvimento profissional e da própria visão de mundo os entrevistados se posicionaram conforme indicado no quadro 13.

Quadro 13 – Percepção da população sobre a ciência e formação em ciência.

Percepção sobre interesse em temas científicos e relevância da formação em ciências

Pessoas de 15 a 40 anos residentes nas 9 regiões metropolitanas + DF com pelo menos 4 anos de escolaridade

	Concordo totalmente	Concordo em parte	Não concordo nem discordo	Discordo em parte	Discordo totalmente	Não sabe/ NR
A ciência me ajuda a compreender o mundo em que vivo	42%	30%	15%	6%	6%	1%
Quem tem formação na área científica tem asseguradas boas oportunidades de trabalho	41%	27%	15%	8%	8%	1%
Procuro estar sempre informado sobre as novidades no campo da ciência e da tecnologia	34%	28%	13%	11%	15%	0%
Gosto de ler textos sobre temas científicos	24%	21%	17%	16%	23%	0%
Sempre gostei de estudar ciências	21%	23%	17%	17%	22%	0%
Gostaria de ter uma profissão da área científica	17%	20%	16%	16%	30%	1%
Quem gosta de português, história, filosofia costuma ser fraco em ciências	12%	20%	19%	17%	28%	4%

Há uma percepção maioritariamente favorável das pessoas com relação aos temas do mundo da Ciência; reconhecem a importância da ciência como fator que tanto auxilia na compreensão de mundo quanto na garantia de boas oportunidades de trabalho.

No entanto, observa-se que esta avaliação da importância potencial da ciência, declina à medida que se avalia a mobilização pessoal pelos interesses nos temas científicos, e, reduz-se sucessivamente quando se avalia a ação individual na busca de conhecimentos científicos e a disponibilidade para trabalhar na área. Tem-se a impressão de que na medida em que a ciência se aproxima do mundo real do cotidiano, menor parece ser a favorabilidade.

O interesse por uma profissão na área cientifica é pleno em 17% da população entrevistada.

Ainda avaliando aspectos atitudinais com relação à ciência, mais um grupo de alternativas foi apresentado aos participantes entre 15 e 40 anos entrevistados para esta primeira edição do ILC nas 9 regiões metropolitanas do país, desta vez abordando questões relacionadas às contribuições da ciência no campo do desenvolvimento economico e social. A tabela 3 traz a síntese das respostas:

Tabela 3 – Questões gerais sobre atitude da população em relação ao investimento e governança em ciências no país.

NÍVEIS DE CONFORMIDADE	Concordo totalmente	Concordo em parte	Não concordo nem discordo	Discordo em parte	Discordo totalmente	Não sabe/ NR
Um país que não investe em ciência será cada vez mais dependente de interesses estrangeiros	49%	28%	15%	5%	2%	2%
O governo deveria investir mais na ciência, pois ela tem importância estratégica para o país	48%	29%	15%	5%	2%	1%
O progresso científico e tecnológico traz benefícios econômicos e/ou sociais	45%	33%	13%	4%	1%	3%
A ciência é a base da inovação, fator essencial para promover o progresso	45%	34%	13%	4%	1%	2%
As empresas privadas são as principais responsáveis pelos avanços da ciência no mundo	31%	33%	18%	7%	4%	6%
Em alguns campos a ciência brasileira tem condições de competir com a do primeiro do mundo	31%	33%	16%	9%	7%	4%
O dinheiro usado na pesquisa científica e tecnológica deve ser destinado para outras finalidades sociais	21%	32%	18%	14%	12%	2%

O que esses resultados nos mostram?

O primeiro aspecto a destacar é que, considerando todos os dados, o percentual de entrevistados no nível proficiente, ILC-4, é de 5%, que pode ser considerado baixo com relação aos índices similares em outros países.

A atitude da população com relação ao "acordo pleno" sobre investimento, benefícios econômicos, inovação, contribuição brasileira para a ciência, não passa de 50% em nenhum dos tópicos (ver tabela 3). O mesmo acontece para o interese em temas científicos.

Os meios de comunicação tem um papel preponderante na disseminação científica.

O próximo capítulo aborda estes e outros resultados da pesquisa, buscando o seu impacto e significado para a população brasileira.

3. QUAL O SIGNIFICADO E IMPACTO DO ILC PARA O BRASIL?

3.1. Introdução

Em geral, e principalmente até o final do século XX, o acompanhamento da aprendizagem e seu reflexo pós-escola aconteceu principalmente nas disciplinas básicas de linguagem e matemática. As disciplinas relativas às ciências raramente fizeram parte de algum tipo de acompanhamento, particularmente pós-escola. Salvo os estudos de alguns países, conforme descrito anteriormente, e nos últimos anos o PISA, este relacionado aos estudantes em fase escolar, não temos tido o necessário cuidado com o letramento científico.

No Brasil, o ILC é o primeiro estudo que aborda a questão do letramento científico, que é fundamental para a sociedade do século XXI.

Os resultados da pesquisa que serviram de base para o ILC podem ser analisados como decorrência de informações que os respondentes detinham, oriundas do seu período escolar ou de outras fontes de informação pós-escola, mas também servem como fonte de orientação para um olhar à frente.

Neste capítulo, trataremos do significado e impacto do ILC, correlacionando com temas de extremo interesse como a formação das pessoas, o mercado de trabalho, as desigualdades regionais e a própria ciência, a tecnologia e a inovação.

3. 2. O ILC e as desigualdades regionais

O tema das desigualdades regionais tem sido tratado em diversos fóruns e sob diversos aspectos. Estas desigualdades aparecem em variados temas, indo além das desigualdades sociais de cor, posição social e etnia, para abranger desigualdades entre as regiões nas áreas de educação, economia, níveis de produtividade, etc. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é um indicador comparativo que classifica como a população de um determinado lugar está vivendo, segundo a qualidade de vida, renda per capita, mortalidade infantil, taxa de analfabetismo, expectativa de vida e qualidade dos serviços públicos de saúde, educação e infraestrutura em geral.

Existe uma clara correlação entre os dados pesquisados para o ILC e as desigualdades regionais que estão relacionadas com a educação formal. Antes de destacar algumas informações destas desigualdades, vamos ver o que nos mostra os resultados da pesquisa nestes aspectos.

O quadro 14 mostra o ILC por faixa etária e por nível de escolaridade, lembrando que a pesquisa considerou o universo de pessoas com pelo menos 4 anos de escolaridade, ou seja os quatro anos do Ensino Fundamental completo.

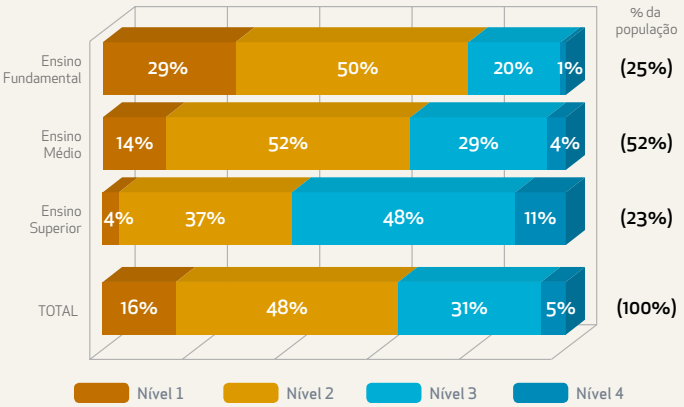
Quadro 14 – ILC por níveis de escolaridade e de faixa etária.

Proporção dos níveis ILC por Escolaridade

Pessoas de 15 a 40 anos residentes nas 9 regiões metropolitanas + DF com pelo menos 4 anos de escolaridade.

Distribuição da população por níveis da escala segundo faixas etárias.

Faixa etária	Total	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
15 a19	396	18%	50%	29%	3%
20 a 24	337	18%	45%	31%	5%
25 a 29	437	13%	48%	33%	6%
30 a 34	364	15%	50%	31%	3%
35 a 40	468	15%	46%	32%	7%
Total	2002	16%	48%	31%	5%



Com os recortes usados pela metodologia do ILC, é preciso considerar que adolescentes e jovens têm menor contato e familiaridade com alguns dos gêneros e tipos textuais utilizados e, por isso, podem apresentar maiores dificuldades para lidar com as situações propostas; pessoas adultas costumam ter maior contato com, por exemplo, contas de luz e bulas de remédio, gêneros talvez não tão comuns aos jovens.

Os dados confirmam o expressivo efeito escola: quanto maior a escolaridade completa, maior a proporção de pessoas nos níveis 3 e 4. Pode-se igualmente inferir que a educação básica não tem desenvolvido o letramento científico esperado.

Do quadro 14, podemos perceber que:

- Em relação à idade, quase 80% das pessoas nas faixas destacadas estão localizadas nos níveis ILC-2 e ILC-3, sendo 48% no nível ICL-2.
- Nenhuma faixa de idade teve um número expressivo de pessoas no nível ILC-4.
- A faixa de idade entre 15 e 19 anos foi a que mais concentrou pessoas no nível ILC-1 e ILC-2, 68%. Este é um dado relativamente coerente com os resultados gerais deste estudo, já que, nesta faixa de idade, somente 20% desses jovens havia terminado o Ensino Médio ou mesmo iniciado o Ensino Superior, sendo que 70% ainda estavam estudando.
- As faixas de 25 a 29 anos e 35 a 40 anos foram aquelas que tiveram maior proporção de pessoas nos níveis ILC-3 e ILC-4, justamente as faixas que possuem maior proporção de pessoas que ingressaram e concluíram a educação superior, 27% e 26% respectivamente.

A análise por escolaridade mostra claramente a importância da escola, além do efeito que isto produz nas respostas, conforme o quadro 15:

- Dentre os indivíduos que chegaram ao Ensino Superior, 48% atingiram o nível de letramento científico básico, ICL-3, e 11% no nível de letramento científico proficiente, ICL-4.
- Mesmo nesse grupo de mais alta escolaridade houve uma parcela significativa (37%) com letramento científico rudimentar ICL-2 e 4% que podem ser considerados iletrados – ICL-1 – do ponto de vista científico.
- Mais da metade (52%) daqueles que cursaram ou estão cursando o Ensino Médio encontram-se no nível ICL-2 enquanto a proporção de pessoas no nível ICL-3 é de 29% e apenas 4% atingem o nível ICL-4.
- Quase 1 em cada 7 pessoas do grupo de Ensino Médio (14%) permanece no nível ICL-1, mesmo após pelo menos 9 anos de estudo.
- Dentre aqueles que completaram, no máximo, o Ensino Fundamental prevalece o nível ICL-2 (50%) e a proporção de pessoas no nível ICL-1 chega a 29%. A proporção de pessoas no nível básico – ICL-3 – e proficiente – ICL-4 – nesse grupo é de 20% e 1%, respectivamente.

Pelos recortes amostrais feitos, a população avaliada tem um perfil educacional relativamente mais avançado do que a média brasileira: no caso do ILC, 24% haviam ingressado no Ensino Superior, 53% no Ensino Médio e 23% no Ensino Fundamental, conforme a tabela 4.

Tabela 4 – Recortes amostrais por faixa etária e escolaridade no ILC 2014.

Perfil ILC (RMs, 15 a 40 anos, mínimo anos iniciais do Ensino Fundamental completos):

FAIXA ETÁRIA	POPULAÇÃO	%	ESCOLARIDADE	POPULAÇÃO	%
Total	23.792.466	100	Total	23.792.466	100
15 a 29 anos	4.654.012	20	EF completo	5.584.929	23
20 a 29 anos	9.351.671	39	EM completo	12.615.893	53
30 a 40 anos	9.786.783	41	ES completo	5.591.644	24

A análise dos dados precisa considerar também, com os recortes usados pela metodologia do ILC, o fato de que adolescentes e jovens têm menor contato e familiaridade com alguns dos gêneros e tipos textuais utilizados e, por isso, podem apresentar maiores dificuldades para lidar com as situações propostas do que pessoas adultas. Nesse sentido, pessoas adultas costumam ter maior contato com, por exemplo, contas de luz e bulas de remédio, gêneros talvez não tão comuns aos jovens. A tabela 5 mostra os resultados para o ILC 2014 obtidos por capital onde a pesquisa foi aplicada. Observa-se uma concentração com maior percentual da população no nível ILC-2, exceto Belo Horizonte, Curitiba e Porto Alegre, cuja concentração desloca para o nível ILC-3. Destaca-se também que em Porto Alegre e Belo Horizonte o percentual de entrevistados com letramento científico proficiente, ICL-4, é de 16% e 13%, respectivamente, bem acima da média nacional geral de 5% no nível ILC-4.

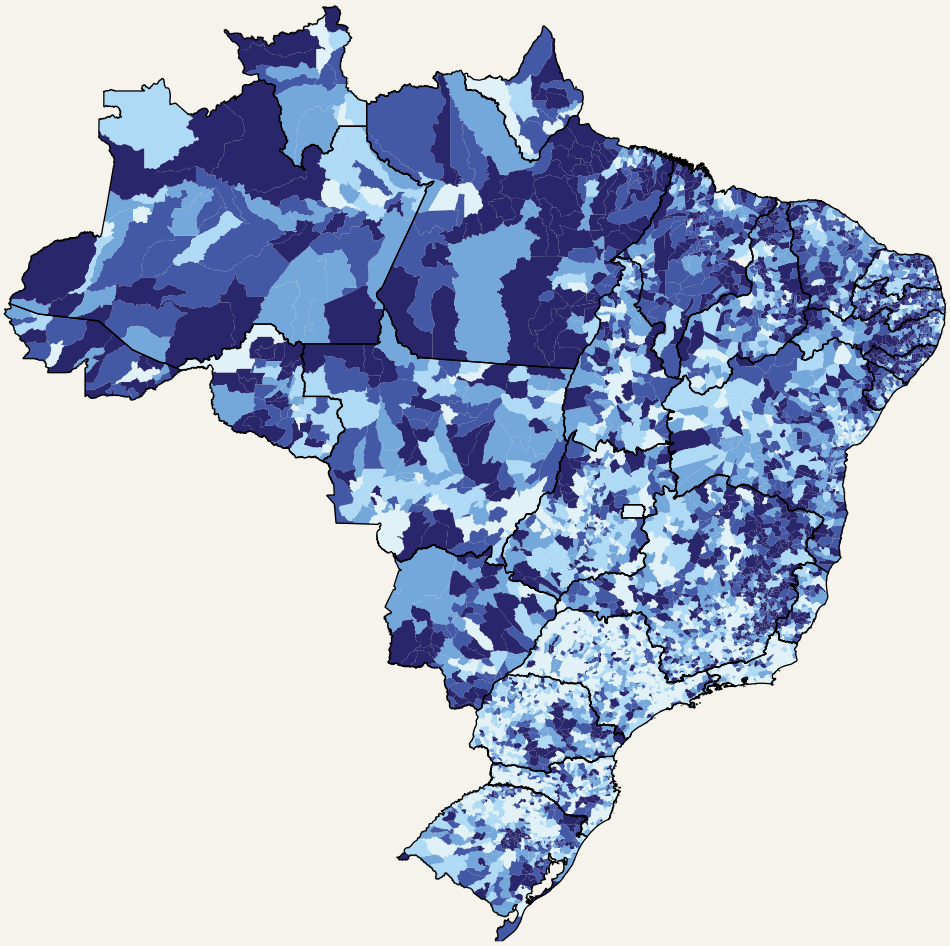
Tabela 5 – Nível de letramento científico por capital, de acordo com o ILC 2014.

CAPITAL	REGIÃO	ILC-1	ILC-2	ILC-3	ILC-4
Belém	Norte	31%	37%	26%	5%
Fortaleza	Nordeste	21%	43%	28%	8%
Recife	Nordeste	18%	36%	39%	7%
Salvador	Nordeste	20%	62%	17%	1%
DF	Centro-Oeste	9%	51%	39%	1%
Belo Horizonte	Sudeste	8%	38%	41%	13%
Rio de Janeiro	Sudeste	14%	56%	24%	6%
São Paulo	Sudeste	17%	55%	25%	4%
Curitiba	Sul	7%	36%	54%	4%
Porto Alegre	Sul	8%	30%	46%	16%

Estes dados do ILC, por capital, refletem as desigualdades regionais na educação de várias formas. Por exemplo, se observarmos o cartograma da figura 2, que mostra a taxa de abandono escolar precoce das pessoas entre 18 e 24 anos de idade (censo de 2010), as maiores taxas de abandono estão nas regiões Norte e Nordeste.

Figura 2 – Cartograma mostrando a taxa de abandono escolar na faixa etária de 18 a 24 anos.

Taxa de abandono escolar precoce das pessoas de 18 a 24 anos de idade, por município – Brasil – 2010



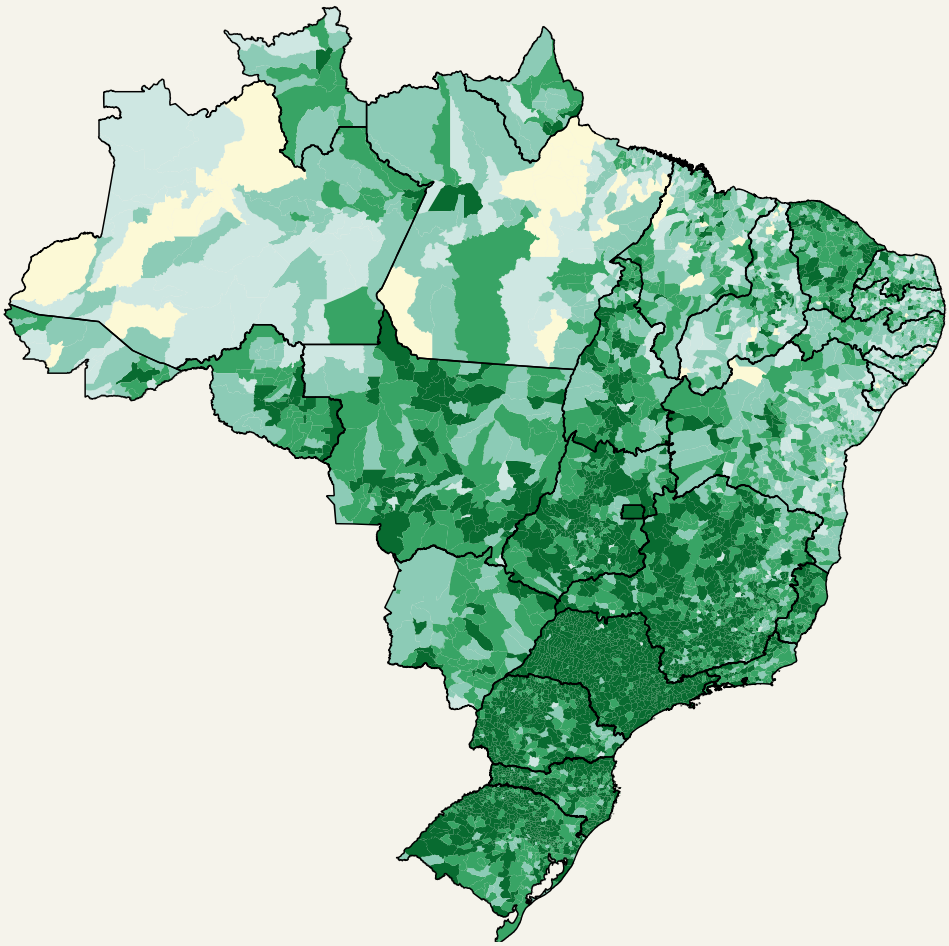
Taxa de abandono escolar precoce

- 0 a 36,5% (Na média ou abaixo da mesma)
- 36,5% a 41,5% (5% acima da média)
- 41,5% a 46,5% (de 5% a 10% acima da média)
- 46,5% a 51,5% (de 10% a 15% acima da média)
- 51,5% ou mais (15% ou mais acima da média)

Em outro recorte demográfico, a figura 3 mostra a proporção de adolescentes de 15 a 17 anos que frequentavam o Ensino Médio regular. Observe, mais uma vez, que a baixa frequência ocorre também nas regiões Norte e Nordeste.

Figura 3 – Cartograma mostrando a proporção de adolescentes de 15 a 17 anos frequentando o Ensino Médio regular.

Proporção de adolescentes de 15 a 17 anos de idade que frequentavam o ensino médio regular, por município – Brasil – 2010



Taxa de frequência líquida no ensino médio

- 0 a 17,3% - 30% ou mais abaixo da média
- 17,3% a 27,3% - de 20% a 30% abaixo da média
- 27,3% a 37,3% - de 10% a 20% abaixo da média
- 37,3% a 47,3% - 10% abaixo da média
- 47,3% ou mais - na média ou acima da média

3.3. O ILC, o Ideb e o PISA

Há dois indicadores de qualidade da educação já bem estabelecidos no Brasil: o Ideb, de nível nacional, e o PISA, de nível internacional.

O Ideb

Do ponto de vista do Ensino Básico, os estudantes brasileiros são avaliados no âmbito nacional através de uma prova que gera um indicador importante, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), criado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), em 2007, e reúne em apenas um indicador dois conceitos, igualmente importantes, para a qualidade da educação: o fluxo escolar e as médias de desempenho nas avaliações. O indicador é calculado a partir dos dados sobre a aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar, e as médias de desempenho nas avaliações do Inep, o Saeb – para as unidades da federação e para o país, e a Prova Brasil – para os municípios.

O Ideb segue uma escala de 0 a 10 e o Brasil tem metas estabelecidas até o ano 2021, e as provas são aplicadas bianualmente e nos anos ímpares.

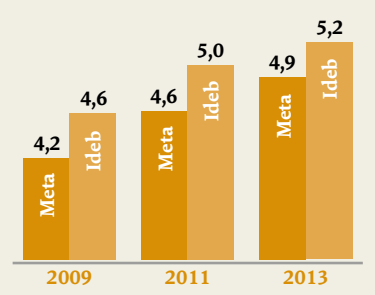
O resultado publicado em 2014, relativo à prova de 2013, trouxe preocupações, particularmente, para os anos finais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio, conforme pode ser visto nos infográfico 3, que mostra que a meta não foi alcançada.

13. Ideb. *O que é o Ideb?* Disponível em: <http://www.qedu.org.br/ideb#nos-estados>. Acesso em: 15 jan. 2015.

Infográfico 3 – Evolução do Ideb de 2009 a 2013[13].

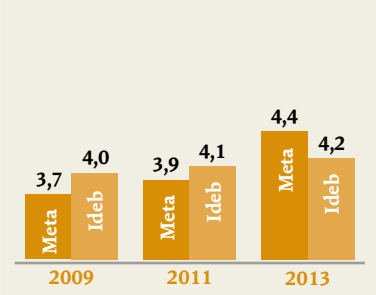
Anos iniciais do Ens. Fundamental

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o Brasil superou a sua meta para 2013 e todas as redes de ensino apresentaram crescimento no indicador. Entretanto, a rede privada não conseguiu atingir a sua meta específica.



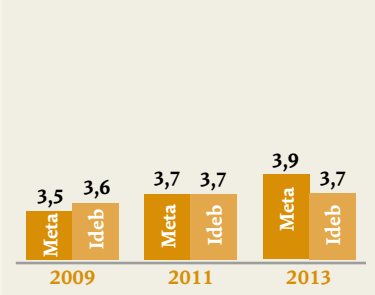
Anos finais do Ens. Fundamental

Apesar do crescimento no valor do Ideb, o Brasil não conseguiu atingir a meta do Ideb para 2013 nos anos finais do Ensino Fundamental. As redes municipais mantiveram o mesmo valor do Ideb e a rede privada apresentou queda.



Ensino Médio

No Ensino Médio, o Ideb do Brasil permaneceu sem variação de 2011 para 2013 e não atingiu a meta estipulada, já a rede privada apresentou queda no valor do seu Ideb.



O PISA

Conforme descrito no portal do Inep (http://portal.inep.gov.br/PISA-programa-internacional-de-avaliacao-de-alunos) o *Programme for International Student Assessment* (PISA) – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – é uma iniciativa de avaliação comparada, aplicada aos estudantes, na faixa dos 15 anos de idade, em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países. O programa é desenvolvido e coordenado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Em cada país participante há uma coordenação nacional. No Brasil, o PISA é coordenado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). O PISA é aplicado a cada três anos, e a ênfase neste ano de 2015 é o letramento científico, conforme a definição da OCDE.

A tabela 6 mostra os resultados do Brasil no PISA, desde 2000, quando participou pela primeira vez. Esta tabela também mostra os países que ficaram em primeiro lugar em cada ano.

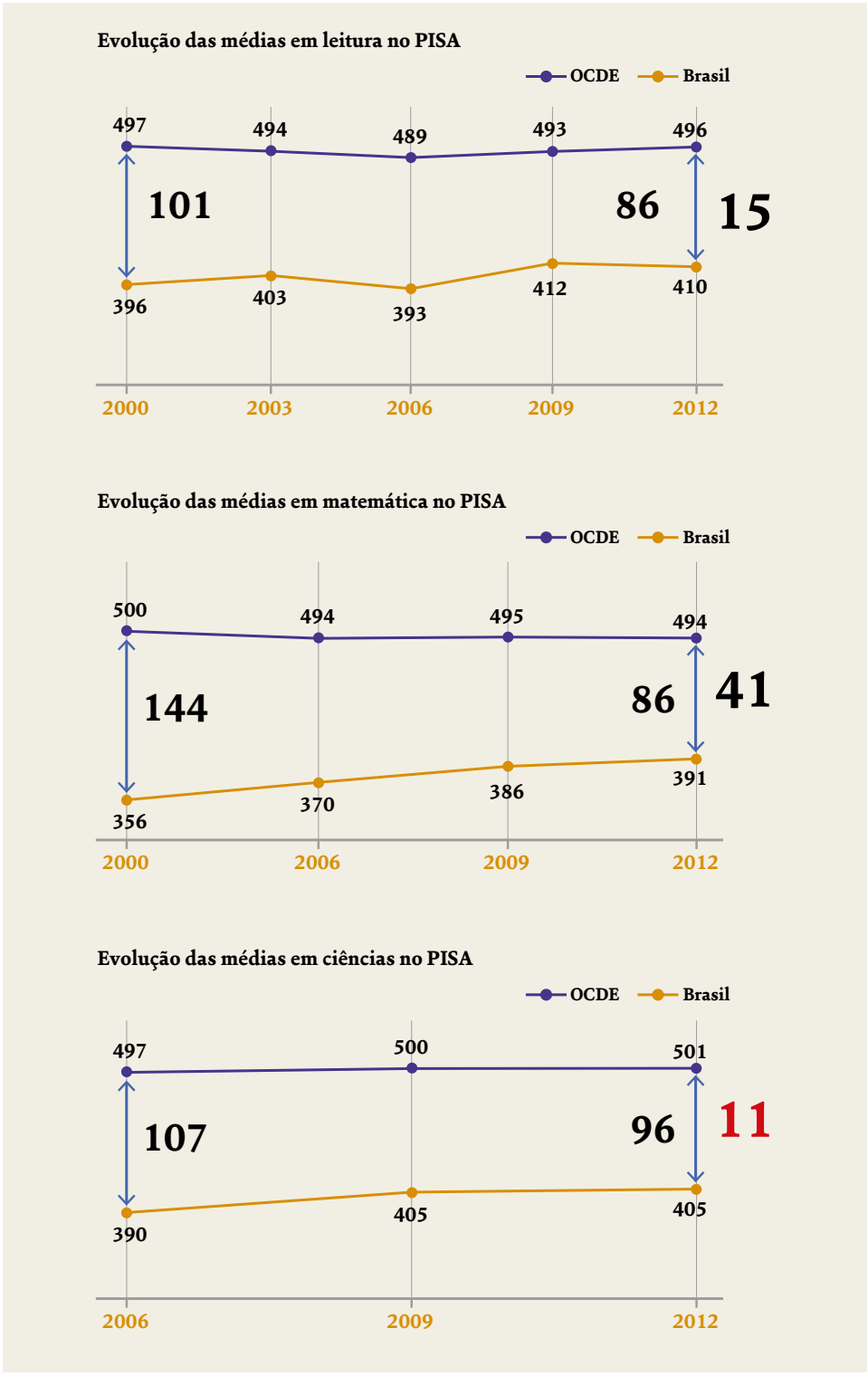
Tabela 6 – Resultados do Brasil no PISA desde 2000[14].

ÁREA	2000	2003	2006	2009	2012
Alunos brasileiros	4.893	4.452	9.295	20.127	18.589
Ciências	375	390	390	405	405
Colocação brasileira	32º	40º	52º	50º	57º
Enfoque disciplinar	Leitura	Matemática	Ciências	Leitura	Matemática
Escolas brasileiras participantes	250	229	633	950	837
Leitura	396	403	393	412	410
Matemática	334	356	370	386	391
Média geral	368	383	384	401	402
Países participantes	32	41	57	61	65
Primeiro lugar	Finlândia	Finlândia	Finlândia	China (Xangai)	China (Xangai)
Total de inscritos	265.000	250.000	513.000	470.000	510.000

O conjunto dos gráficos na figura 4 mostra a evolução do Brasil nas três disciplinas, comparando com a média dos países da OCDE. Observe que a redução na diferença entre a avaliação de 2000 para 2012 foi maior em matemática (41 pontos), seguida de leitura (15 pontos) e menor em ciências (11 pontos).

14. Wikipedia. Programa Internacional de Avaliação de Alunos. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Programa_Internacional_de_Avaliação_de_Alunos>. Acesso em: 15 jan. 2015.

Figura 4 – Evolução das médias nas disciplinas utilizadas no PISA. Observe evolução em matemática comparada com português e ciências[15].



15. Uol – Educação. Disponível em: <http://educacao.uol.com.br/noticias/2013/12/03/pisa-de-sempenho-do-brasil-piora-em-leitura-e-empaca-em-ciencias.htm>. Acesso em: 15 jan. 2015.

Ao analisar os resultados do Ideb e do PISA, devemos lembrar que ambos os indicadores resultam de pesquisas com estudantes em fase escolar, com boa parte deles concluindo o Ensino Fundamental ou Ensino Médio, portanto com mais de 4 anos de escolaridade.

Se pudermos pressupor que os estudantes que concluiram o Ensino Médio estejam na faixa etária correta, então, de acordo com o quadro 15, 52% estariam no nível ILC-2 e 29% no nível ILC-3, com apenas 4% sendo considerados cientificamente letrados, nível ICL-4.

Ao olharmos os resultados do Ideb 2014, cuja prova foi aplicada somente para português e matemática, observamos que as metas nacionais não foram alcançadas entre os estudantes dos anos finais do Fundamental e do Ensino Médio. Como o indicador considera também o desempenho dos estudantes, significa que não está havendo melhora. O reflexo dos resultados desta natureza é claramente visto no ILC, onde apenas 4% dos entrevistados com o perfil dos que participaram do Ideb estão no nível ILC-4. Portanto, podemos ver que há uma tarefa para nós, no sentido de encontrarmos caminhos para ajudar os estudantes a melhorarem este desempenho. O Ideb ainda não considera a prova de ciências, portanto os resultados aqui são restritos a português e matemática.

Ao analisarmos os resultados do PISA, que compara o desempenho em português, matemática e ciências, vemos que o Brasil anda em passos lentos. Isto é também refletido no ILC, pois o PISA avalia ciências, além de linguagem e matemática. O desempenho do Brasil em ciências no PISA é bastante baixo, ficando em 57º lugar entre 65 países em 2012, e foi a disciplina onde a diferença menos evoluiu entre os anos de 2000 a 2012.

Algumas diferenças marcantes acontecerão no PISA 2015: a aplicação da prova será 100% por computador e o foco será em ciências. Novas áreas do conhecimento entram nas avaliações: competência financeira e resolução colaborativa de problemas. A avaliação, que ocorrerá no mês de maio, vai envolver aproximadamente 33 mil estudantes nascidos no ano de 1999, matriculados a partir do 7º ano do Ensino Fundamental, distribuídos em 965 escolas do país.

Em documento elaborado pela organização do PISA/OECD (disponível em: <http://portal.inep.gov.br/internacional-novo-pisa-marcos_referenciais>.) uma concepção de letramento científico como marco referencial para avaliação de ciências para 2015 é descrita, tomando como base documentos anteriores, que estabeleceram um amplo consenso entre os educadores de ciências do conceito de letramento científico no contexto do PISA. De acordo com o documento, "o letramento científico é percebido como uma competência chave e definida em termos da capacidade de usar conhecimentos e informações de forma interativa". Isto leva a "uma compreensão de como o conhecimento da ciência muda a forma como se pode interagir com o mundo e como ele pode ser usado para atingir objetivos mais amplos".

A visão do letramento científico, que constitui a base para a avaliação internacional do PISA 2015 é uma resposta para a pergunta: *o que é importante para os jovens conhecerem, valorizarem, e serem capazes de fazer em situações que envolvem a Ciência e a Tecnologia?*

Muitos dos documentos, declarações e artigos sobre o letramento científico que estão disponíveis dão preeminência a uma educação científica para a cidadania. No entanto, conforme destacado no documento da OECD/PISA, internacionalmente, muitos dos currículos de ciências na escola são baseados em uma visão de que o principal objetivo do ensino de ciências deve ser a preparação da próxima geração de cientistas. Estes dois objetivos nem sempre são compatíveis. As tentativas de resolver essa "disputa" entre as necessidades da maioria dos estudantes que não se tornarão cientistas, e as necessidades da minoria que quer ser cientista, tem levado a uma ênfase no ensino da ciência através da "investigação" bem como a adoção de novos modelos de currículo que atendam às necessidades de ambos os grupos. A ênfase nesta avaliação em ciências e seus currículos associados não está em preparar indivíduos que serão produtores de conhecimento científico. Pelo contrário, a ênfase é na educação dos jovens para se tornarem consumidores críticos e bem informados do conhecimento científico – uma competência que todos os indivíduos terão necessidade durante suas vidas.

Assim, o letramento científico no PISA 2015 é definido com base em três competências para:

- Explicar fenômenos cientificamente.
- Avaliar e projetar a pesquisa científica.
- Interpretar dados e evidências cientificamente.

Todas estas competências requerem conhecimento. Explicar fenômenos científicos e tecnologicos, por exemplo, exige um conhecimento do conteúdo da ciência – designado no documento como "conhecimento de conteúdo". A segunda e a terceira competências, no entanto, exigem mais do que um conhecimento do que sabemos. Em vez disso, eles dependem de uma compreensão de como o conhecimento científico é estabelecido e o grau de confiança com que é utilizado. Reconhecer e identificar os traços que caracterizam a pesquisa científica requer um conhecimento dos procedimentos padrão que são a base dos diversos métodos e práticas utilizados para estabelecer o conhecimento científico – denominado, no documento como "conhecimento procedimental". Finalmente, as competências exigem também o "conhecimento epistemológico" – uma compreensão da lógica para as práticas comuns de investigação científica, o status das reivindicações de conhecimento que são gerados, e o significado dos termos fundamentais, tais como teoria, hipótese e dados. O quadro 15 resume a definição de letramento científico para o PISA 2015.

Quadro 15 – Definição de Letramento Científico para o PISA 2015.

Letramento científico é a capacidade de se envolver com as questões relacionadas com a ciência e com as ideias da ciência, como um cidadão reflexivo.

Uma pessoa cientificamente letrada está disposta a se envolver em um discurso fundamentado sobre a Ciência e a Tecnologia, o que requer as competências para:

1. Explicar fenômenos cientificamente:

- Reconhecer, oferecer e avaliar explicações para uma gama de fenômenos naturais e tecnológicos.

2. Avaliar e planejar a pesquisa científica:

- Descrever e avaliar as investigações científicas e propor formas de abordar questões cientificamente.

3. Interpretar dados e evidências científicas:

- Analisar e avaliar os dados, afirmações e argumentos em uma variedade de representações e tirar conclusões científicas apropriadas.

Torna-se então muito evidente, a partir da definição no quadro 15 e a discussão precedente, que a avaliação a que os estudantes brasileiros – e no mundo – serão submetidos irá requerer um conhecimento que, de acordo com os resultados do ILC para o Brasil, poderá infelizmente ressaltar a falta de preparação adequada dos estudantes nas áreas de ciências, principalmente com as competências que serão avaliadas no teste. A principal mensagem talvez seja o fato de colocar a ciência também como prioridade (além de linguagem e matemática) na formação inicial dos estudantes, e por consequência a dos professores.

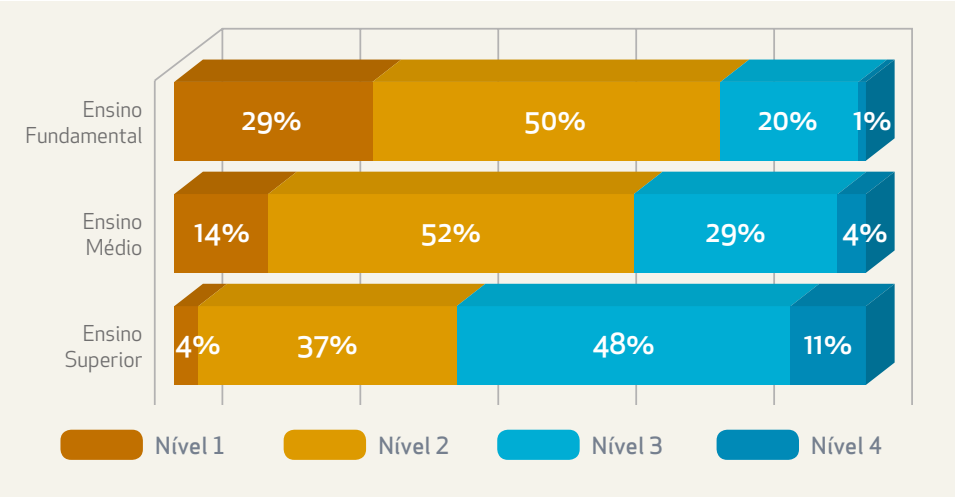
3. 4. ILC e o pós-escola: o papel do Ensino Médio e da graduação

Conforme já observado neste relatório (quadro 15, tópico 2.5), o papel da escolaridade em todos os níveis tem um claro impacto nos resultados do ILC.

O quadro 16 reproduz a parte relativa à escolaridade no ILC, onde a correlação entre o percentual de respondentes cujas habilidades o colocam em um determinado nível de ILC é diretamente proporcional ao nível de escolaridade. Se avaliarmos o nível ILC-3, observamos o aumento do percentual de 20% para quem só tem o Ensino Fundamental completo, chegando a 48% para quem tem o Ensino Superior, um fator de 2,4 vezes maior. O mesmo ocorre para o nível ILC-4, onde a diferença é ainda maior: apenas 1% da população com Ensino Fundamental atingiu o nível ILC-4, en-

quanto que 11% dos que tem o Ensino Superior chegam neste nível. O fator aqui é de 11 vezes! É importante comparar os 11% dos respondentes que tem nível superior completo no ILC-4, e que corresponde a 23% da população, com o dado de 5% com ILC-4 da população total (100%).

Quadro 16 – Nível de escolaridade e ILC 2014.



Este dado do ILC é extremamente relevante e reflete, de certa forma, não só o fator "nível de escolaridade", mas também o grau de informação obtido por ter tido acesso a um maior tempo de estudo. Como a pesquisa não foi específica quanto à área de formação, o fato de estar em um curso superior ajudou no letramento científico independente do grau superior obtido. A pesquisa do ILC também revela o gargalo para atingir o nível superior: enquanto no Ensino Médio tivemos o equivalente a 52% da população pesquisada, este dado para o nível superior correspondeu a 23% da população. Novamente, este dado foi consequência da pesquisa, que não foi dirigida no que diz respeito à escolaridade.

Quais as lições preliminares que podemos obter destes dados:

1. Com 79% dos estudantes que concluem o Ensino Fundamental nos níveis ILC-1 e ILC-2, e 66% daqueles que concluem o Ensino Médio nos mesmos níveis, sem dúvida reflete diretamente nos resultados do PISA para a área de ciências.
2. Este fato faz acender um sinal amarelo: precisamos preparar os estudantes em ciências, começando do Ensino Fundamental.
3. Esta preparação passa também pela preparação dos professores, com uma visão de letramento científico que contemple um pós-médio tanto para as pessoas que irão se dedicar à ciência como profissionais, como aqueles que utilizarão a ciência como cidadãos esclarecidos. Esse é um bom exemplo do quanto um currículo nacional com uma base comum atende a todos, enquanto um mais especializado, contempla as competências necessárias para os que serão especialistas.

3. 5. O ILC e o mercado de trabalho

A pesquisa sobre letramento científico fez um recorte importante entre as pessoas empregadas e as desempregadas. As pessoas com algum tipo de atividade, geralmente, são mais demandadas para resolver problemas e situações que envolvem ou requerem um nível de letramento científico, conforme definido nesta pesquisa.

Os quadros 17 e 18 mostram os resultados da pesquisa com dois recortes: se está empregado ou não, e a função no emprego.

O primeiro destaque é que nos dois casos, a maioria dos entrevistados apresenta um nível de letramento rudimentar, ILC-2. Para quem tem que lidar com as questões do dia a dia, esse não é um bom indicador.

Outro destaque aparece no texto inserido na tabela: "dentre os profissionais comumente responsáveis pela tomada de decisões observa-se que apenas 15% dos empreendedores e profissionais liberais e 12% dos que ocupam cargos de gestão, tanto no setor público quanto no setor privado, estavam situados no nível considerado proficiente".

Quadro 17 – Relação entre atividade e nível ILC 2014 da população.

Condição de atividade da população e níveis de Letramento Científico

	BASE	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
BASE	2.002	314	961	624	103
Está trabalhando	1.342	14%	47%	34%	6%
Está desempregado	219	19%	51%	27%	3%
Está apenas estudando	203	18%	49%	26%	7%
É dona de casa	164	23%	52%	23%	2%
Outra situação*	74	23%	45%	30%	3%
TOTAL		16%	48%	31%	5%

O ILC confirma dados recorrentes em vários estudos que associam a condição de atividade à escolaridade indicando que o mercado de trabalho tende a ser mais favorável para os indivíduos mais qualificados.

A proporção de pessoas que indicaram estar desempregadas (respectivamente 75% e 70%) estão classificadas nos níveis 1 e 2 do ILC. Por fim 61% dos trabalhadores brasileiros entre 15 e 40 anos, com pelo menos o primário completo e residentes nas regiões metropolitanas do país, não atingem o nível básico de letramento científico.

Quadro 18 – Relação entre a função desempenhada e o nível ILC 2014.

Proporção de trabalhadores por função e níveis de Letramento Científico

Incluídos os desempregados e aposentados, classificados conforme sua última ocupação

	BASE	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
Profissinal liberal/ micro ou pequeno empresário / comerciante/ empregador / grande proprietário rural ou industrial / proprietário ou produtor rural	80	13%	43%	30%	15%
Funcionário de nível alto / gerencial (setor público / setor privado)	60	0%	28%	60%	12%
Funcionário de nível técnico / estagiário / trainee (setor público / setor privado)	326	8%	44%	40%	7%
Autônomo formal (representante comercial – vendedor – contador)	264	14%	51%	30%	5%
Funcionário de nível operação / produção (setor público ou privado)	679	14%	50%	33%	3%
Trabalhador informal, em casa (ex: manicure, confecção, produção de alimentos,) ou fora de casa (ex: camelô, ambulante, faz bico, boia fria), sem carteira	256	25%	48%	23%	4%
Serviço doméstico, com ou sem carteira	78	29%	55%	13%	3%
Não sabe/ não respondeu	32	19%	56%	22%	3%

Mais da metade do universo estudado se concentrava em dois principais ramos de atividade, comércio e prestação de serviços. Em ambos os ramos, praticamente dois terços das pessoas estavam nos níveis 1 e 2.

Dentre os profissionais comumente responsáveis pela tomada de decisões observa-se que apenas 15% dos empreendedores e profissionais liberais e 12% dos que ocupam cargos de gestão, tanto no setor público quanto no setor privado, estavam situados no nível considerado proficiente.

Apesar destes valores de 15% e 12% serem os maiores percentuais de entrevistados em qualquer uma das categorias pesquisadas com ILC-4, maior inclusive entre os entrevistados com nível superior (11%), este ainda pode ser considerado um percentual baixo para tomadores decisão, entre os quais aqueles que atuam no setor público. Neste último caso, determinadas decisões podem afetar toda a população brasileira, por exemplo, em setores como energia, água e comunicações.

Em um texto cuja tradução tem como título *Por que CIOs* (equivalente e Diretor de Tecnologia da Informação) *precisam desesperadamente de uma sociedade tecnologicamente letrada?*, (Publicado em 2012, o texto na íntegra pode ser consultado em: <http://blogs.wsj.com/cio/2012/09/23/why-cios-desperately-need-a-technology-literate-society/>), Irving Wladawsky-Berger, antigo vice-presidente de estratégia tecnológica e inovação da IBM, faz uma digressão sobre o momento americano relativo

às altas taxas de desemprego, ressaltando a falta de pessoas com habilidades tecnológicas para diversos tipos de empregos disponíveis naquele país. O que o autor se refere é exatamente ao fato de que, mesmo nos Estados Unidos, o letramento científico – que ele chama de letramento em STEM (sigla em inglês para Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) é inadequado (conforme já relatamos no inicio deste documento). No entanto, o que destacamos no texto de Wladawsky-Berger são os seguintes pontos:

1. Há uma falta de mão de obra qualificada, e o nível de letramento científico é baixo.
2. Há um equívoco, geralmente perpetuado por professores, em não explicar adequadamente aos estudantes que o estudos de ciências é fundamental para desenvolver habilidades importantes mesmo para os que não vão seguir uma carreira científica.
3. Há pouco apreço em perceber que ser cientificamente letrado é cada vez mais importante para se qualificar para uma ampla variedade de postos de trabalho.
4. Em um mundo tão complexo, situações imprevistas surgem frequentemente e, portanto, exigem boas habilidades e conhecimento para a resolução de problemas.
5. Neste século XXI, intensivo em tecnologia, toda a população precisa se tornar cientificamente letrada. Todos nós precisamos de habilidades que se aprendem com o embasamento científico.

Portanto, o ILC como indicador também mostra a importância do letramento científico no mundo do trabalho. A pesquisa mostrou que 41% dos entrevistados concordou totalmente com a afirmativa: "Quem tem formação na área científica tem asseguradas boas oportunidades de trabalho".

Wladawsky-Berger conclui seu texto afirmando que "talvez a razão mais importante para que todos possam se tornar cientificamente letrados é a construção de uma cidadania mais informada. Dessa forma nós, individual e coletivamente, nos tornaremos melhores tomadores de decisão sobre todas as opções que o nosso mundo – *inclusive o mundo do trabalho*[16] – e nós enfrentamos. Letramento científico não é apenas para pesquisadores com PhD. É para todos nós!"

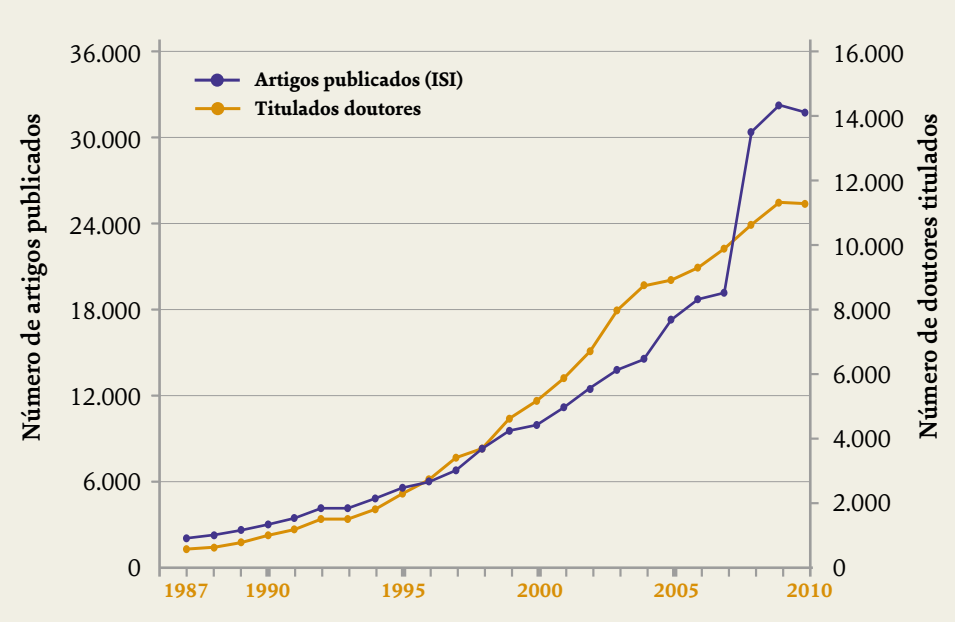
3. 6. O ILC e a ciência, a tecnologia e a inovação

O Brasil, do ponto de vista científico, é considerado um país jovem, não por conta do seu descobrimento recente, mas pelo fato de só ter tratado com o devido cuidado o desenvolvimento científico a partir da segunda metade do século XX. Com isto, o país tem demorado a se desenvolver na ciência, na tecnologia e principalmente na inovação.

16. O texto em itálico foi introduzido pelo autor deste documento.

Pelo fato do país ter cuidado de sua educação com uma lógica "invertida", são nos cursos de pós-graduação que são gerados os principais resultados científicos e os melhores resultados acadêmicos, com crescimento sustentável e de qualidade. O sistema de pós-graduação brasileira é bem avaliado (como pode ser visto no site: http://www.capes.gov.br/avaliacao), e tem recebido investimentos financeiros que podem ser considerados adequados quando comparados a outras dimensões do sistema educacional brasileiro, e como consequência, tem gerado bons progressos e resultados. O gráfico 2 mostra a evolução no número de artigos publicados e no número de doutores titulados no Brasil entre 1987 e 2011, onde além da correlação, observa-se o crescimento exponencial.

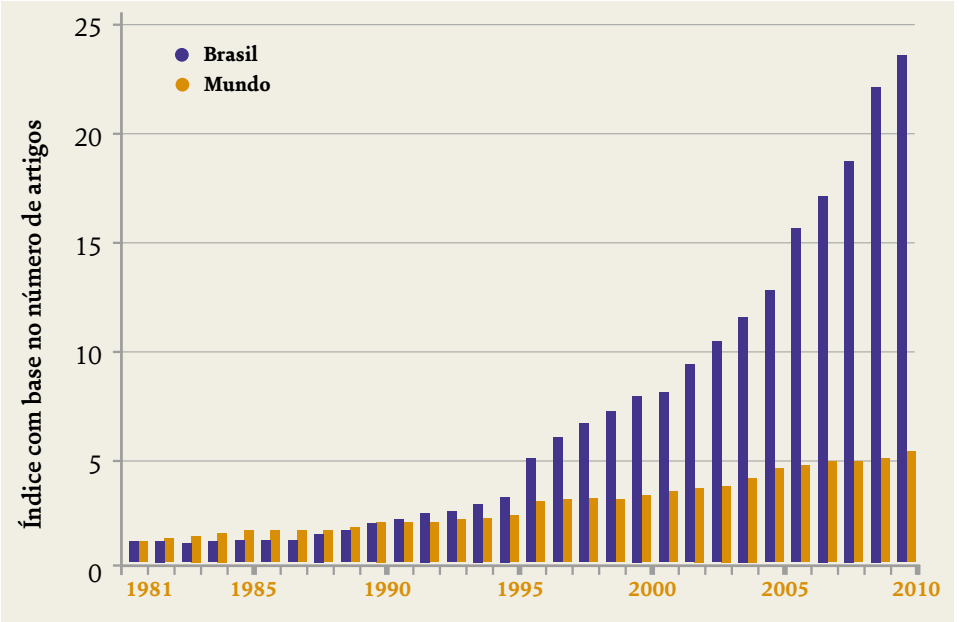
Gráfico 2 – Relação entre número de artigos científicos publicados e número de doutores titulados no Brasil de 1987 a 2010.[17]



Em 20 anos, o país saiu de uma posição de 24º lugar, em 1993, para 13º lugar em 2013, no ranking do número de publicações científicas, sendo responsável por 2,5% da produção científica mundial. Esse crescimento é superior à média mundial, conforme pode ser observado no gráfico 3.

17. Disponível em: https://www.capes.gov.br/images/stories/download/Livros-PNPG-Volume-I-Mont.pdf >. Acesso em: 15 jan. 2015.

Gráfico 3 – Participação percentual do país em número de artigos científicos publicados entre 1981 e 2010. [18]



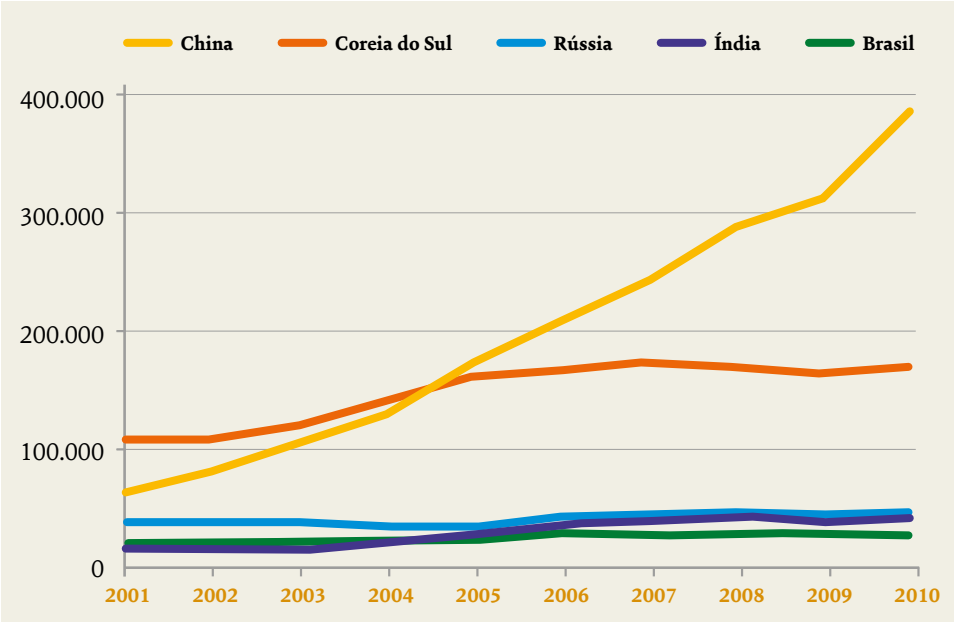
No mesmo período, a China saltou de 15º para o 2º lugar no mesmo ranking, e a Coreia do Sul, que não estava entre os 25 primeiros em 1993, agora está em 12º lugar, enquanto os outros dois países do BRICK (Brasil, Russia, Índia, China e Coreia do Sul), Índia e Russia, aparecem em 9º e 16º lugar, respectivamente. Este é um resultado direto do investimento brasileiro em pós-graduação e pesquisa nas universidades brasileiras, a maciça maioria delas é de instituições públicas federais, com exceção de São Paulo que tem nas universidades estaduais o maior capital humano e o maior resultado de publicações e patentes do país.

Tecnologia e inovação são intimamente relacionadas ao desenvolvimento científico. O número de patentes concedidas ou mesmo submetidas em um país é considerado um indicador do grau de inovação do país, e neste item, o Brasil está muito atrasado em relação à comunidade internacional.

O gráfico 4 mostra o número de patentes submetidas no período de 2001 a 2010 nos países do BRICK. É notável o crescimento deste indicador na China e a estagnação no caso do Brasil.

18. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/images/stories/download/Livros-PNPG-Volume-I-Mont.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2015.

Gráfico 4 – Número de patentes submetidas nos países do BRICK entre 2001 a 2010. [19]



De acordo com a Organização Mundial de Propriedade Intelectual (WIPO), em 2012 os Estados Unidos registraram 2,2 milhões de patentes, seguido do Japão, com 1,6 milhão. Em seguida a China (875 mil), Coreia do Sul (738 mil), Alemanha (549 mil), França (490 mil) e Reino Unido (459 mil). Naquele mesmo ano, o Brasil com 41.453 patentes válidas ficou em 19º lugar. No bloco dos BRICK, o país está em último lugar.

É importante destacar que, enquanto nos outros países a maioria destas patentes são oriundas das indústrias, no Brasil entre 2001 e 2010, depois da Petrobras com 415 patentes registradas, seguem-se 04 universidades que, se somadas as patentes registradas, chegam ao número de 911 patentes.

Outro indicador de inovação mais abrangente é o Índice Global de Inovação (Global Innovation Index, GII) copublicado pela Universidade Cornell, INSEAD, e pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (WIPO). O Índice Global de Inovação (GII) de 2014 teve como tema o "Fator Humano em Inovação". (para ver a publicação na íntegra acesse: http://www.globalinnovationindex.org/content.aspx?page=gii-full-report-2014).

O GII foi pensado como um "instrumento de ação" para os tomadores de decisão com o objetivo de melhorar os desempenhos de inovação dos países.

19. Disponível em: <http://sciencewatch.com/sites/sw/files/sw-article/media/grr-brick.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2015.

É emblemático o GII 2014, o sétimo na série, ter como tema o fator humano em inovação, e um dos coautores do relatório destaca que:

> *A educação é um elemento fundamental da inovação e o acesso a uma escola de educação básica ou profissional é fundamental para o desenvolvimento de talentos. Os países devem investir mais na educação, construindo uma "infraestrutura humana" para impulsionar a inovação e o crescimento. É igualmente importante para empresas e indústrias se envolverem na melhoria dos sistemas de educação. (Global Innovation Index, 2014)*

Sem perder a contextualização do relatório, destacamos alguns resultados que são relevantes do ponto de vista do ILC e ajudam a entender a posição do Brasil no ranking do GII, especialmente sobre o fator humano na inovação:

- Quanto mais desenvolvida for a região, maior a porcentagem da população que concluiu o Ensino Superior.
- Mais e mais estudantes estão se matriculando no Ensino Superior.
- Um fator muito relevante para a inovação é o movimento de pessoas altamente qualificadas, sejam eles estudantes ou profissionais experientes.
- Economias nos níveis mais baixos de desenvolvimento podem estar presas em um círculo vicioso: baixo desenvolvimento econômico não oferece um contexto que fornece incentivos suficientes para que os jovens tenham acesso ao Ensino Superior, e sem uma população qualificada, as economias não crescem.
- Os sistemas de ensino, que são pouco focados em desempenho acadêmico, baseados em testes, não são necessariamente aqueles que irão produzir os jovens com a criatividade, o pensamento crítico e habilidades de comunicação que as sociedades inovadoras exigem.
- As análises das pontuações do PISA destacam uma correlação negativa entre as notas dos alunos em ciência e o interesse pela ciência, mas certas atividades de ensino são capazes de melhorar os conhecimentos científicos sem prejudicar o desenvolvimento de outras habilidades.

Para gerar o ranking, cinco indicadores de entrada capturam elementos da economia nacional que permitam atividades de inovação: (1) as instituições, (2) capital humano e de pesquisa, (3) infraestrutura (4), sofisticação do mercado, e (5) sofisticação empresarial. Há dois indicadores de saída, que são os resultados das atividades inovadoras no âmbito da economia: (1) conhecimento e tecnologia e (2) criatividade. O ranking é gerado a partir da média destes indicadores.

No ranking do GII, o Brasil aparece em 61º lugar, numa lista de 143 países, entre os quais os 05 primeiros lugares estão ocupados pela Suíça, Inglaterra, Suécia, Finlândia, Holanda, por ordem decrescente, com os Estados Unidos em 6º lugar. A Coreia do Sul aparece em 16º e a China em 29º lugar.

A posição de número 61 do Brasil, neste ranking global de inovação, contrasta com a posição de número 13, no mundo, em produção de artigo científicos. Estes dados suscitam uma discussão da quantidade versus qualidade da produção científica brasileira, aspecto que não é medido diretamente no indicador utilizado para produzir o ranking de países com respeito ao número de publicações científicas.

O ILC, conforme pensado e utilizado na pesquisa, do ponto de vista científico teve a intenção de medir o uso e a compreensão da linguagem técnico-científica, inclusive mediante a utilização de conhecimentos específicos previamente adquiridos, para lidar com situações cotidianas. Portanto, o letramento científico inadequado (por exemplo, nos níveis ILC-1 e ILC-2), ou mesmo o letramento científico básico (ILC-3) contribuem para o baixo nível de inovação no país.

4. PRÓXIMOS PASSOS

4.1. Recomendações

A pesquisa que gerou o ILC é um marco no Brasil, realizado de forma independente por três instituições cuja visão de futuro do desenvolvimento social e econômico do país tem uma forte correlação com o componente de conhecimento científico e tecnológico da população brasileira. Medir este grau de conhecimento no âmbito do letramento científico, e apontar um indicador tangível e reprodutível, resultou no relatório apresentado. E agora? Qual o próximo passo? Uma série de sugestões e recomendações complementam este documento, com o objetivo de que ele seja também como o relatório do GII, um "instrumento de ação" e não um instrumento de leitura e citação bibliográfica.

Recomendação I – Nova rodada do ILC

A partir da realização do ILC 2014, e dos resultados estimulantes e esclarecedores, propõe-se uma nova rodada da pesquisa em 2016.

Recomendação II – Elaboração de um documento abrangente sobre letramento científico

Elaborar um documento abrangente com base nas diversas definições de letramento científico, nos moldes do documento canadense, e capitaneado por um painel de especialistas, tendo como base um conjunto de perguntas que responda qual o status do letramento científico no Brasil.

Recomendação III – Colocar a aprendizagem de ciências como prioridade, juntamente com linguagem e matemática

Em 2008, a Academia Brasileira de Ciências, com apoio da Fundação Conrado Vessel, promoveu um estudo que resultou em um documento[20] que apresenta 31 propostas, a maioria das quais ainda atuais e necessárias. Entre os pontos atuais, destacamos:

1. Estimular, no ensino de ciências, a curiosidade natural e a criatividade dos alunos, de modo que, desde o início do Ensino Fundamental, eles aprendam a observar, tirar conclusões, formular hipóteses, experimentar e verificar suas conclusões.
2. Reforçar o conteúdo científico nos cursos de licenciatura de ciências e matemática.

20. Academia Brasileira de Ciências. *O Ensino de ciências e a educação básica: propostas para superar a crise*. Academia Brasileira de Ciências: Rio de Janeiro, 2008.

3. Incentivar a formação qualificada de licenciados, com atenção especial para áreas com deficiência de profissionais.

Após a realização da 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável, foi lançado o Livro Azul com as recomendações daquela importante e relevante conferência[21]. No capítulo intitulado "O Brasil precisa de uma revolução na Educação", o documento avalia, de maneira clara, os diversos gargalos que naquela época e ainda no momento atual perduram na educação brasileira em todos os níveis. O documento é explícito em afirmar que "A baixa escolaridade da população brasileira constitui importante obstáculo ao desenvolvimento científico e tecnológico do país" e resume de maneira incisiva os eternos desafios da educação brasileira:

> *A remuneração irrisória do professor de Educação Básica, sua formação deficiente, a consequente baixa qualidade do ensino, a infraestrutura precária das escolas, a duração reduzida do turno escolar e a falta de apoio à educação infantil em comunidades carentes contribuem para reduzir a mobilidade social. A municipalização da Educação Infantil e da Educação Fundamental, introduzida pela Constituição de 1988, tem a vantagem de permitir um acompanhamento mais estreito por parte das comunidades envolvidas, mas dificulta a articulação de uma política nacional para esses níveis de ensino. Por outro lado, o Ensino Médio, atribuído principalmente aos estados, alcança apenas 50% dos jovens entre 15 e 17 anos e apresenta uma taxa de evasão elevada. (2010, p. 97).*

O documento então apresenta as recomendações, algumas delas já implementadas – pelo menos em forma de documentos ou Leis – e outras mais concretas e objetivas ainda necessárias, entre as quais destacamos (e na maioria dos casos sendo repetitivo):

- Valorização da profissão de professor de Educação Básica.
- Fortalecimento do papel das instituições públicas de Ensino Superior na formação de professores para a Educação Básica.
- Implantação do turno integral na escola pública.
- Incorporação à escola e aos programas de formação de professores da educação em ciências baseada na investigação.
- Renovação e diversificação do Ensino Médio.

Não poderíamos naturalmente deixar de mencionar o Plano Nacional de Educação, cujas metas abrangem, para um prazo de 10 anos, vários dos aspectos mencionados nos documentos da Academia Brasileira de Ciências e do Livro Azul da 4ª Conferência Nacional de C&T&I.

21. Ministério da Ciência e Tecnologia. *Livro Azul da 4a Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável.* Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: Brasília, 2010.

Para efetiva concretização desta recomendação, especial atenção precisa ser dada aos seguintes aspectos:

1. **Ensino básico em tempo integral** – A medida demanda um alto investimento, mas tem um retorno eficaz. O exemplo do estado de Pernambuco, que "universalizou" em 8 anos o Ensino Médio em tempo integral – além de outros investimentos realizados simultaneamenete na parte acadêmica – resultou em um salto no IDEB de 16º para 4º lugar no ranking nacional na última avaliação, e passou a ter a menor taxa de evasão do país no Ensino Médio, de 5,2% (Para saber mais acesse: http://portal.inep.gov.br). Vale ressaltar que o Ensino Médio é um dos gargalos do Ensino Básico no país, o modelo para sua solução existe e já foi testado eficientemente em uma rede inteira.
2. **Formação e qualificação de professores de ciências** – Demanda investimento médio e necessário. A deficiência no número de profissionais com qualificação para a área de ciências é conhecida. Um importante estudo realizado por Bernadete Gatti[22] mostra o quadro nacional e aponta caminhos para mitigar e resolver os desafios.
3. **Aprendizagem de ciências a partir do Ensino Fundamental** – Demanda investimento médio/baixo, precisa de professores qualificados e material didático adequado. O ensino e a aprendizagem de ciências que seja eficiente e adequado à geração que permita um letramento científico duradouro devem começar no Ensino Fundamental. Já existem soluções pedagógicas altamente qualificadas que permite um currículo moderno e adequado ao século XXI para o ensino de ciências no fundamental 1 e 2. Este item também está atrelado a uma adequação curricular mais ampla, incluindo o Ensino Médio, conforme já recomendado nos documentos da Academia Brasileira de Ciências e do Livro Azul da 4ª Conferencia Nacional de C&T&I.

As ações mais imediatas e concretas que mudarão o rumo da educação no Brasil requerem investimento. De acordo com documento elaborado pela OECD (Education at a glance, 2014) o Brasil já destina mais do seu PIB para educação do que muitos países ricos, mas o gasto por aluno ainda é pequeno. Entre as principais causas desse contraste, está o alto grau de repetência e evasão, que acaba inflando o número de alunos, certamente em decorrência da baixa qualidade na relação ensino-aprendizagem. Enquanto o Brasil gasta cerca de US$ 2.985 por aluno, a média entre os países da OECD é US$8.952. Por outro lado, o Brasil investiu cerca de 19% de recursos públicos em educação em todos os níveis, enquanto que a média entre os países da OCDE foi de 13% (dados de 2011). Certamente uma melhora na qualidade dos investimentos públicos em educação se faz necessária. Portanto, talvez o probema não seja a falta de recursos, mas a falta de sua boa aplicação.

22. Bernadete Angelina Gatti e Elba Siqueira de Sá Barreto (Coordenação). *Professores do Brasil: impasses e desafios.* UNESCO: Brasília, 2009. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001846/184682por.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2015.

Recomendação IV – Ampliar e dar visibilidade aos programas nacionais e regionais

Conforme pode ser visto, notadamente, no texto da recomendação III, não falta no país documentos gerados a partir do Governo ou mesmo de instituições governamentais, com os caminhos para uma boa educação, incluindo a educação científica. O que falta, na grande maioria das vezes, é transformar essas ideias em ações!

Recomendação V – Utilizar o ILC como fonte de informação e base para ajudar na construção da Base Nacional Comum

Do ponto de vista de ciências, incluindo a formação e a qualificação de professores (aqui nos referimos à formação inicial e continuada de qualidade) há no país alguns programas (particularmente da CAPES, mas também do CNPq e das FAPs) que poderiam ser ampliados, receberem maior visibilidade, serem avaliados e melhorados quando necessário, e terem uma ênfase em ciências. São exemplos:

1. **PIBID** (http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid) – Programa consolidado e altamente relevante para iniciação à docência.
   Recomendação específica: criar um PIBID CIÊNCIAS (nos moldes do PIBID DIVERSIDADE).
2. **LIFE** – (http://www.capes.gov.br/educacao-basica/life) – Programa de Apoio a Laboratórios Interdisciplinares de Formação de Educadores, apoia a criação de laboratórios. O programa pode ter uma grande relevância se expandido.
   Recomendação específica: editais específicos para LIFE CIÊNCIAS com ênfase no uso de tecnologias digitais como ferramentas pedagógicas e materiais para o ensino de ciências no Fundamental 1 e 2.
3. **STEM** – (http://www.capes.gov.br/educacao-basica/programa-de-cooperacao-internacional-stem) O programa STEM (sigla para Science, Technology, Engineering and Mathematics) é um programa de cooperação internacional entre o Conselho Britânico e a CAPES.
   Recomendação específica: ampliar para atuação das FAPs e dar visibilidade ao STEM-CAPES.
4. **Programas de Popularização das Ciências** – (http://www.cnpq.br/web/guest/popularizacao-da-ciencia;jsessionid=2CE6D0D65B0ED1B0FBCDA2832A6EFF3A) – Programa do CNPq de apoio à divulgação científica. Tem uma forte atuação nacional, através de editais.
   Recomendação específica: incentivar uma maior atuação das FAPs na difusão científica para a sociedade e escolas, e induzir ações específicas para estudantes e professores do Ensino Fundamental.

5. **Envolvimento de novos atores no apoio ao letramento científico** Conforme ficou evidente na pesquisa ILC, muitas das informações sobre o conhecimento e desenvolvimento científico são obtidos pela sociedade por meio da mídia. Isto torna ainda mais relevante e aumenta a responsabilidade do papel da mídia no apoio para melhorar o desempenho da sociedade em letramento científico. Além da mídia digital, escrita, televisiva e cinematográfica, setores da indústria, comércio, associação de pais, organizações não sociais que atuam na área educacional, entre outros, devem ser estimulados a apoiar o letramento científico por conta de impacto na vida cotidiana. Um dos resultados da pesquisa do ILC foi que as ciências não espantam as pessoas! **Recomendação específica 1:** a partir de forte atuação da mídia, estimular todos os setores da sociedade a ampliar sua atuação no apoio ao letramento científico. **Recomendação específica 2:** envolver as empresas e indústrias a promovorem o letramento científico no âmbito interno.

Finalmente, e parafraseando Peter Drucker (*The greatest danger in times of turbulence is not the turbulence; it is to act with yesterday's logic*), para melhorar o letramento científico no Brasil, uma vez identificados os gargalos, a grande questão não será como superá-los, mas tentar fazer isto com metodologias e pedagogias do século passado.

5. SUGESTÕES DE LEITURA

Academia Brasileira de Ciências. *O Ensino de ciências e a educação básica: propostas para superar a crise.* Academia Brasileira de Ciências: Rio de Janeiro, 2008.

ANELLI, Carol. *Scientific Literacy:* What is it? Are we teaching it? And Does it matter? American Entomologist 57, vol 4, 2011.

Bernadete Angelina Gatti e Elba Siqueira de Sá Barreto (Coordenação). *Professores do Brasil:* impasses e desafios. UNESCO: Brasília, 2009. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001846/184682por.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2015.

Council of Canadian Academies. *Science Culture:* Where Canada Stands. The Expert Panel on the State of Canada's Science Culture, Council of Canadian Academies: Ottawa, 2014.

ESPINOSA, José M. Rodríguez. *The importance of Scientific literacy in our Society*, Proc. Distant Worlds. Liége: Belgium, 2005.

HOLBROOK, Jack e Rannikmae, Miia. *The Meaning of Scientific Literacy*, International Journal of Environmental & Science Education. Special issue on scientific literacy, 2009.

MILLER , J. D. *The impact of college science courses for non-science majors on adult science literacy*. Paper presented at the annual meeting of the AAAS: San Francisco, 2007.

_____., *The measurement of civic scientific literacy*. Public Understand, 1998.

Ministério da Ciência e Tecnologia. *Livro Azul da 4ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável*. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Brasília, 2010.

National Science Board. *Science and Engineering Indicators 2012*. Arlington VA: National Science Foundation, 2012.

OGUNKOLA, B. J. *Scientific Literacy*: Conceptual Overview, Importance and Strategies for Improvement. Journal of Educational and Social Research, 2013.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. *Educação científica na perspectiva de letramento como prática social:* funções, princípios e desafios. Revista Brasileira de Educação, vol. 12, 2007.

SCEARCE, Carolyn. *Scientific Literacy*, ProQuest Discovery Guides. Disponível em: <http://www.csa.com/discoveryguides/discoveryguides-main.php>. Acesso em: 15 jan. 2015.

SHAMOS, M. *The Myth of Scientific Literacy*. New Brunswick: Rutgers University Press, 1995.

SHEN, B.S. P. *Scientific literacy and the public understanding of science*. In S. B. Day. The communication of scientific information. Basel: Karger, 1975.

Smithsonian Institution. *Increasing scientific literacy a shared responsibility*. Disponível em: <http://www.scifun.org/news/Increasing-Scientific-Literacy-a-Shared-Responsibility.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2015.

Letramento Científico:
um Indicador para o Brasil

Sobre o Instituto Abramundo

O **Instituto Abramundo** é uma organização da sociedade civil de interesse público (OSCIP), sem finalidade lucrativa, fundada em 2003. Sua missão é disseminar a cultura científica no país, desenvolvendo programas, projetos e ações que articulam Ciência, Arte e Educação.

Acreditamos que a arte, a educação e a ciência devem estar unidas para a construção de um novo olhar. Um olhar para o mundo e para a sociedade brasileira, dirigido pelo encantamento, pela curiosidade e pelo desejo de conhecimento e de transformação. Esse é o nosso desafio.

Saiba mais em **www.institutoabramundo.org.br**

Instituto abramundo
ciências para todos

ISBN 978-85-61477-05-9