

Determinação do nível de alfabetização científica de estudantes da etapa final do ensino médio e etapa inicial do ensino superior

RESUMO

**Marcella Cristyanne Comar
Greszczyszyn**

marcella.comar@gmail.com
[0000-0003-3374-2871](tel:0000-0003-3374-2871)

Universidade Tecnológica Federal
do Paraná - Campus Londrina

Paulo Sérgio Camargo Filho

paulocamargo@utfpr.edu.br
[0000-0002-2407-4878](tel:0000-0002-2407-4878)

Universidade Tecnológica Federal
do Paraná - Campus Londrina

Eduardo Lemes Monteiro

emonteiromat@hotmail.com
[0000-0001-8222-1728](tel:0000-0001-8222-1728)

Universidade Tecnológica Federal
do Paraná - Campus Londrina

O artigo apresenta um panorama geral sobre Ensino de Ciência na abordagem de Alfabetização Científica e uma análise minuciosa sobre os dados da avaliação do nível de Alfabetização Científica de trinta alunos. Para fins analíticos, os participantes da pesquisa foram divididos em dois grupos, sendo o primeiro com quinze alunos do terceiro ano do ensino médio; e o segundo grupo com quinze alunos do curso de ensino superior séries iniciais na disciplina de Química Geral. O instrumento utilizado para realizar essa avaliação foi o Teste de Alfabetização Científica Básica (TACB), criado e validado por Laugksch e Spargo (1996). Os resultados desse estudo contribuem para uma reflexão acerca de que a Alfabetização Científica ainda está ocorrendo ao longo da formação inicial e continuada de professores além da proposta curricular da disciplina de ensino de ciências.

PALAVRAS-CHAVE: Alfabetização científica. Ensino de Ciências. Nível de alfabetização.

INTRODUÇÃO

Educar, no dicionário, é definido como oferecer a alguém o necessário para que esta pessoa consiga desenvolver plenamente a sua personalidade, pode-se dizer que são processos que envolve mostrar os caminhos pelos quais o aluno pode andar, incentivar a construção de seu conhecimento, auxiliando-os em suas descobertas, vai além da transmissão, fixação e a produção de saberes, memórias, sentidos e significados, práticas e performances. Freire (1997, p. 15), em *Pedagogia da Autonomia*, afirma que formar é mais do que treinar o educando no desempenho de destrezas, não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua produção ou a sua construção. O processo educativo é materializado numa série de habilidades e valores, os quais ocasionam mudanças intelectuais, emocionais e sociais no indivíduo. De acordo com o grau de sensibilização alcançado, esses valores podem durar toda a vida ou apenas durante um determinado período de tempo.

Neste novo milênio, a educação vem sendo apontada como agente de transformação da humanidade, capacitando-a para os novos desafios da globalização e dos avanços tecnológicos. A Ciência tem sido utilizada como um bom caminho para se adquirir entendimentos sobre o mundo e o conhecimento científico é o capital mais importante do mundo civilizado. Investir em sua busca é investir na qualidade de vida da sociedade. O investimento na pesquisa científica tem como principal objetivo o conhecimento de tudo que nos cerca.

A Educação Científica em conjunto com a educação social, que de acordo com Serrano (2003), fomenta o desenvolvimento humano e a transformação social, em conjunto também com a educação ambiental, que trata os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL. - Política Nacional de Educação Ambiental - Lei nº 9795/1999, Art 1º.), oportunizam as crianças a explorarem e entenderem o que existe ao seu redor nas diferentes dimensões: humana, social e cultural. A Educação Científica desenvolve habilidades, define conceitos e conhecimentos estimulando a criança a observar, questionar, investigar e entender de maneira lógica os seres vivos, o meio em que vivem e os eventos do dia a dia. Além disso, estimula a curiosidade e imaginação e o entendimento do processo de construção do conhecimento.

De acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2001), o ensino de ciências pode se constituir num potente aliado para o desenvolvimento da leitura e da escrita, uma vez que contribui para atribuir sentidos e significados às palavras e aos discursos. Ou seja, o trabalho com os conhecimentos científicos poderá auxiliar o processo de aquisição da linguagem escrita, possibilitando ao aluno ampliar a sua cultura.

Considerando o fato de uma das autoras deste artigo atuar na Educação Básica, mais especificamente no Ensino Médio, assim como no Ensino Superior, é notório que parte minoritária dos estudantes concluem o Ensino Médio estando, de fato, preparados para ingressar em um curso de Graduação, assim como, uma parte significativa apresenta dificuldade de aprendizagem e compreensão dos conteúdos abordados ao término do ciclo básico.

E observando mais especificamente em Educação Científica (área de pesquisa que se dedica ao compartilhamento de informação relacionada à Ciência com indivíduos que não são tradicionalmente considerados como parte da comunidade científica), este trabalho foi elaborado com o objetivo de investigar os níveis de Alfabetização Científica de alunos do 3º ano do Ensino Médio e dos 1º e 2º semestres de Graduação em Farmácia, que na teoria devem ser próximas, pois almeja-se que os alunos finalizem o Ensino Médio e ingressem no Ensino Superior com o conteúdo satisfatoriamente adquirido, e o intuito da educação, ensino e aprendizagem pelos órgãos oficiais, que visam como alvo principal a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação (BRASIL, 1999).

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Em torno das discussões sobre Ensino de Ciências, na literatura nacional, encontram-se pesquisadores que utilizam o termo “Alfabetização Científica” (Chassot 2000 e 2003; Auler e Delizoicov, 2001; Brandi e Gurgel, 2002; Lorenzetti e Delizoicov, 2001; Krasilchik e Marandino, 2007) e outros autores que utilizam a expressão “letramento científico” (Mamede e Zimmermann, 2007; Santos e Mortimer, 2001). Apesar das distinções entre os termos alfabetização e letramento, os autores apresentam as mesmas preocupações em relação ao Ensino de Ciências: buscar aproximar a integração entre ciência, tecnologia e sociedade, visando à formação de cidadãos cientificamente alfabetizados.

O termo Alfabetização Científica pode trazer diferentes interpretações e significados, geralmente, está relacionado com o entendimento do público sobre Ciência e Tecnologia, embora diferentes autores incluam noções que envolvem comportamentos individuais, como hábitos intelectuais e “habilidades mentais” que permitam utilizar os conhecimentos científicos para resolver problemas e tomar decisões em situações cotidianas (LAUGKSCH, 2000).

A ideia de alfabetização pode ser entendida baseado em Freire (1980), como:

A alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. (...) Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto (FREIRE, 1980, p.111).

Alfabetização Científica, na visão de Chassot (2003), é o domínio de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para o cidadão desenvolver-se na vida diária. Em trabalho anterior sobre o mesmo tema, o autor apresenta a ciência como uma produção cultural marcada principalmente por uma visão ocidental caracterizada pela nossa educação eurocêntrica. Nessa visão, pode-se considerar que sua origem cultural remonta ao século XVI. Em suas proposições, Francis Bacon (1561-1626) já apontava o papel da ciência a serviço da humanidade. A partir do século XIX, tanto na Europa como nos Estados Unidos, a ciência incorporou-se ao currículo escolar (DEBOER, 2000). Também a partir daquele século, eram encontradas na Inglaterra e nos Estados Unidos publicações de livros e artigos sobre ciências destinados ao público geral, bem como artigos que destacavam a importância do estudo da ciência pelo público (HURD, 1998; LAYTON, DAVEY, JENKINS, 1986; SHAMOS, 1995). Layton, Davey, Jenkins (1986) citam obras científicas para o público datadas do século XVIII.

A Alfabetização Científica começou a atrair olhares mais profundos no início do século XX e, desses estudos iniciais, destacamos o trabalho de Dewey (1952), que defendia nos Estados Unidos a importância da Educação Científica. Nos anos de 1950, esses estudos tomaram maiores dimensões, durante período do movimento cientificista, em que existia sobrevalorização do domínio do saber científico em relação às demais áreas do conhecimento humano. O tema tomou grandes proporções, quando surgiu um movimento mundial no intuito de preservar a Educação Científica.

No Brasil, a discussão sobre o assunto demorou um tempo maior para acontecer. No século XIX, o currículo escolar tinha seu foco voltado para a tradição literária e clássica aprendida com os jesuítas. Apesar do incentivo de dom Pedro II (1825-1891), um conhecedor das ciências com discursos positivistas de intelectuais brasileiros voltados para ciência, como Rui Barbosa (1849-1923), o ensino de ciências não obteve muita relevância no currículo escolar (ALMEIDA JÚNIOR, 1979). Esse ensino passou efetivamente a fazer parte do currículo escolar nos anos de 1930, quando se deu início a um processo de busca de sua inovação (KRASILCHIK, 1980). Esse processo de inovação teve início com a tentativa de atualização curricular e posteriormente continuou com a produção de kits de experimentos na década de 1950 e com a tradução de projetos americanos e a criação de centros de ensino de ciências na década de 1960, culminando com o início da produção de materiais por educadores brasileiros na década de 1970 (KRASILCHIK, 1980). A partir dos anos de 1970 também deu-se início à pesquisa na área de Educação em Ciências no Brasil, e que tem se consolidado nos últimos 35 anos, de forma que atualmente criou-se uma comunidade científica atuante em mais de 30 programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, com a realização regular de congressos científicos específicos nessa área e com a publicação de periódicos acadêmicos (NARDI, 2005; SANTOS, 2007).

Diferentes profissionais de diversas áreas da educação têm se preocupado e defendido o crescimento da educação científica com objetivos de grande abrangência. Ocorre que, tendo surgido essa temática em diferentes contextos, os autores estão longe de chegar a um consenso (JENKINS, 1990; LAUGKSCH, 2000). Isso pode ser explicado pelo fato de a educação científica ser um conceito amplo que depende do contexto histórico no qual ela é proposta (DEBOER, 2000; LAUGKSCH, 2000) e por depender de pressupostos ideológicos e filosóficos (AIKENHEAD, 1997; CHAMPAGNE, LOVITTS, 1989).

Alfabetização Científica surge a partir de um novo discurso sobre o Ensino de Ciências escolar proveniente de investigações emergentes no campo da Didática das Ciências (CAJAS, 2001). Sugere a conversão da educação científica para parte de uma educação básica geral a todos os estudantes (CACHAPUZ e cols., 2005). Decorrente de uma necessidade advinda da forma pela qual as escolas tratavam essa alfabetização científica onde se prioriza essencialmente o ensino e aprendizagem de conceitos, em detrimento da compreensão da ciência em suas diferentes dimensões (FOUREZ e cols., 1997). E, devido a isso, cresce a preocupação do Ensino de Ciências relacionado ao desenvolvimento e promoção da Alfabetização Científica.

Moran (2009) afirma que a escola tem sido uma instituição mais tradicional que inovadora e tem resistido bravamente às mudanças, com modelos de ensino focados no professor são predominantes, apesar dos avanços teóricos em busca de mudanças de foco do ensino e aprendizagem. Considerando o sistema de

ensino brasileiro, observa-se que a escola não tem se utilizado dos avanços e o desenvolvimento tecnológicos do mundo atual oferecem, de modo que ela continua sendo abordada da mesma forma há séculos, de forma sistemática. Observa-se na educação, de maneira geral, que os conteúdos são desenvolvidos de forma descontextualizada da realidade do mundo cotidiano dos alunos, onde o sistema educacional é muito influenciado pelas teorias curriculares tradicionais.

Dessa forma, esse eixo de ensino necessita de uma atenção com a finalidade de aproximar a teoria da prática que ainda se mantem em boa parte na forma tradicional, pois não é razoável que o ensino dessa disciplina aborde apenas conceitos e fórmulas sem a devida articulação com o cotidiano dos estudantes. É preciso buscar formação que esteja integrada à realidade e cotidiano e, profundamente relacionada com a vida em sociedade.

Apesar de surgirem, ao longo dos anos, propostas curriculares inovadoras, é possível observar nas escolas que o ensino tem se dado no acúmulo, na repetição e na memorização dos conteúdos; e centrado principalmente no professor, reforçando "os sistemas piramidais e hierárquicos de autoridade" (SANTOMÉ, 1998, p. 12). Esse tipo de currículo a transmissão de conhecimento em detrimento da formação de um sujeito idiossincrático, silenciando as tensões existentes dentro da sala de aula, e assim os alunos não percebem a escola como um espaço de faz parte de seu cotidiano, ficando a margem de seu processo de aprendizagem.

De acordo com Hurd (1998), a Alfabetização Científica expande a compreensão de conceitos científicos básicos, aproxima o ensino de ciências com a vida em sociedade de forma contextualizada, promove o protagonismo dos estudantes em seu processo de aprendizagem, forma sujeitos reflexivos em questões científicas nas mais diversas áreas de sua vida e auxilia-os em seu posicionamento crítico e na tomada de decisões.

Alfabetização Científica são as "possibilidades de que a grande maioria da população disponha de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para se desenvolver na vida diária, ajudar a resolver os problemas e as necessidades de saúde e sobrevivência básica, tomar consciência das complexas relações entre ciência e sociedade" (FURIÓ et al, 2010). Para Cobern e Aikenhead (1998) "caracteriza-se por ser uma via da aprendizagem em aulas de Ciências em que o aprendizado se dá por meio da aquisição de uma nova cultura, no caso, a cultura científica, considerando os conhecimentos já estabelecidos na cultura cotidiana do indivíduo" (COBERN, AIKENHEAD, 1998). Para Fourez (1995), o termo representa "um tipo de saber, de capacidade ou de conhecimento e de saber-ser que, em nosso mundo técnico-científico, seria uma contraparte ao que foi a alfabetização no último século". Para Leal e, Souza (1997) é "o que um público específico - o público escolar - deve saber sobre ciência, tecnologia e sociedade com base em conhecimentos adquiridos em contextos diversos (escola, museu, revista, etc.)". Segundo Hurd (1998) "envolve a produção e utilização da Ciência na vida do homem, provocando mudanças revolucionárias na Ciência com dimensões na democracia, no progresso social e nas necessidades de adaptação do ser humano".

Hazen e Trefil (1995, p. 12) definem a Alfabetização Científica como o "conhecimento necessário para entender os debates públicos sobre as questões de ciência e tecnologia". Este conceito envolve um conjunto de fatos, vocabulários, conceitos, história e filosofia do conhecimento científico. Pode-se então constatar

o quanto o conceito de Alfabetização Científica permanece ainda amplo em relação aos significados aos quais é atribuído, uma vez que nem mesmo a linha de investigação é completamente esclarecida.

Para Chassot (2003^a, p. 30), “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza”, pois considera-se a Ciência como uma linguagem construída pelos humanos para explicar o mundo natural. Onde o requerido é que o alfabetizado cientificamente compreenda a necessidade de transformação do mundo e o faça para melhor.

Alfabetização Científica para Gil-Pérez e Vilches (2006) é necessária para: tornar a Ciência acessível aos cidadãos em geral; reorientar o Ensino de Ciências também para os futuros cientistas; modificar concepções errôneas da Ciência frequentemente aceitas e difundidas; e tornar possível a aprendizagem significativa de conceitos.

Diante dessas discussões considera-se que alfabetização científica traz ao indivíduo uma capacidade de leitura, desenvolvimento de capacidades de pesquisa, de busca de informações, de forma a analisá-las e selecioná-las; capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização, a fim de tornar o cidadão cômico, crítico e com habilidades de escolhas melhores para si e para o mundo em que está inserido, capaz de refletir em suas ações e poder compreender o mundo, no intuito de favorecer a compreensão dos avanços e benefícios do desenvolvimento científico-tecnológico, bem como suas possibilidades, implicações e conseqüências, tanto para as relações sociais quanto para o meio ambiente.

METODOLOGIA

Para a realização do estudo, optou-se pelos tipos de pesquisa descritiva bibliográfica, de campo, experimental e analítica. Descritiva bibliográfica, pois são levantadas informações sobre o tema, tomando por base obras que discutem o objeto de pesquisa e os posicionamentos teóricos; é de campo uma vez que o levantamento de dados é realizado onde ocorre o fenômeno, ou seja, em sala de aula; é, também, analítica, pois houve interpretação dos dados obtidos na aplicação da atividade.

Para investigar o nível de Alfabetização Científica foram selecionados dois grupos. O grupo denominado como A, formado por 15 estudantes de uma turma de 3º ano de Ensino Médio de um Colégio Estadual, com faixa etária de 16 a 17 anos. Essa turma foi selecionada, pois os alunos estão finalizando o Ensino Médio com intuito de ingressar no Ensino Superior e serem profissionais capacitados para o mercado de trabalho. E o segundo grupo denominado como B, constituído por 15 estudantes de um curso de Ensino Superior em Farmácia, da disciplina de Química Geral, com faixa etária de 25 a 35 anos. Esses informantes foram selecionados, pois acredita-se que apresentem conhecimento sobre Alfabetização Científica, uma vez que foram aprovados para ingressar no Ensino Superior, passando por toda etapa de ensino básica (fundamental e médio). Os alunos investigados são de estabelecimentos de ensino situados em uma cidade no interior do Paraná, locais de trabalho de uma das pesquisadoras.

O instrumento utilizado neste trabalho é uma tradução do Test of Basic Scientific Literacy (TBSL), denominado Teste de Alfabetização Científica Básica

(TACB) (Laugksch e Spargo, 1996a, 1996b), engloba questões relacionadas às Ciências Exatas e da Terra, Ciências da Saúde, Ciências Biológicas, à Natureza da Ciência e ao Impacto da Ciência e da Tecnologia sobre a sociedade. Ele pode ser utilizado como um importante instrumento para avaliar e comparar a alfabetização científica tanto em nível nacional quanto internacional, podendo ser aplicado em diferentes grupos como: estudantes, professores, cientistas, consumidores, entre outros, focalizando os mais diversos objetivos (CAMARGO; PILAR; RIBEIRO; FANTINEL; RAMOS, 2011).

Estruturado em três subtestes, o TACB contempla os eixos norteadores da alfabetização científica: Natureza da ciência (22 itens); Impacto da ciência e da tecnologia sobre a sociedade (16 itens); e Conteúdo da ciência (72 itens). Os 110 itens do teste apresentam-se como enunciados que possuem as seguintes opções de resposta: “verdadeiro”, representado pela letra V; “falso”, representado pela letra F; e “não sei”, representado por um ponto de interrogação (?). As respostas dadas como “não sei” são consideradas erradas.

De acordo com Laugksch e Spargo (1996), para alguém ser considerado cientificamente alfabetizado é necessário obter um mínimo de acertos em todos esses três subtestes, como discriminado na Tabela 1. Assim, é necessário obter pelo menos 13 respostas corretas dentre as 22 questões que compõem o subteste “Natureza da ciência”; 10 respostas corretas dentre as 16 questões que formam o subteste “Impacto da ciência e da tecnologia sobre a sociedade”; e 45 respostas corretas dentre as 72 questões que compõem o subteste “Conteúdo da ciência”.

A tabela 1 mostra as áreas de conteúdo do teste (primeira coluna), o número de questões por área (segunda coluna), a porcentagem que o número de questões por área possui (terceira coluna), a quantidade de questões verdadeiras por área (quarta coluna) e a quantidade de itens falsos por área (quinta coluna). Os resultados obtidos indicarão o nível de alfabetização dos participantes da pesquisa.

Tabela 1 – Distribuição do nº de itens do teste por área científica e respectivos itens verdadeiros e falsos

Áreas de conteúdo do TACB	Nº de itens no teste por eixo	Proporção (%) de itens em cada eixo	Nº de itens verdadeiros por eixo	Nº de itens falsos por eixo
Natureza da Ciência	22	20	14	8
Conteúdo da Ciência	72	65	40	32
Natureza da Tecnologia	16	15	9	7
Total	110	100	63	47

(Fonte: LAUGKSCH, SPARGO, 1996)

RESULTADOS

A tabela 2 mostra os resultados obtidos com o teste de nível de Alfabetização Científica dos sujeitos do Grupo A e do Grupo B. Na coluna 1 estão as áreas de

conteúdo, na coluna 2, os escores mínimos para o nível de alfabetização científica, e nas colunas seguintes o nível de acertos do Grupo A e B.

Tabela 2 - Escores de Alfabetização Científica dos sujeitos dos Grupos A e B: comparação com os resultados mínimos propostos por Laugksch e Spargo, 1996

Áreas de conteúdo do TACB	Escores mínimos para o Nível de alfabetização científica	Nível de alfabetização científica médio para o grupo A	Nível de alfabetização científica médio para o grupo B
Natureza da Ciência	13	17	13
Conteúdo da Ciência	45	62	47
Natureza da Tecnologia	10	15	13
Total	68	94	73

(Fonte: os autores)

Observa-se que os resultados do Grupo A apresentados na tabela acima ficaram distanciados dos escores mínimo de acertos. Esses resultados indicam a existência de Alfabetização Científica neste grupo, pois estão superiores aos escores mínimos e indica que o ensino tem cumprido com o dever de alfabetizar e não só alfabetizar, mas trazer o trato científico para a formação desses alunos, com o intuito de formar agentes ativos nas transformações e conhecedores daquilo que é gerado e discutido pela sociedade científica, que consta nas diretrizes e Leis bases do estado, conhecimento científico este, presente desde a educação infantil no eixo Natureza e Sociedade e nas anos iniciais (que compõe o Ensino Fundamental) como componente obrigatório nas escolas.

Já os resultados obtidos pelos alunos do grupo B, também indicam Alfabetização Científica, porém com valores próximos dos escores mínimos propostos por Laugksch e Spargo (1996a), ou seja, próximos ao limiar de alfabetização. Uma justificativa possível para o Grupo B é a questão da faixa etária, pois apresenta integrantes que estão longe dos estudos por mais de 10 anos, ou seja, concluíram o Ensino Médio há algum tempo e não se prepararam para o Ensino Superior e sim para o mercado de trabalho. Somente nesta fase estão retornando aos estudos.

Ao se observar avaliações e exames nacionais e internacionais que verificam o índice de alfabetização científica de brasileiros, como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) que é uma avaliação internacional que mede o nível educacional de jovens de 15 anos por meio de provas de Leitura, Matemática e Ciências, realizada a cada três anos e organizada pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), entidade formada por governos de 30 países que têm como princípios a democracia e a economia de mercado. Organizada com uma escala que se baseia em todas as questões de ciências da avaliação, a métrica para a escala global de ciências toma como referência a média dos países da OCDE de 500 pontos e o desvio-padrão de 100 pontos, estabelecidos no PISA 2006, quando a escala de ciências foi desenvolvida pela primeira vez. Identifica-se que no último ciclo do PISA, no ano de 2015, como foco em ciências, a nota média dos jovens brasileiros em ciências foi de 401 pontos

(10% dos estudantes brasileiros com pior desempenho no PISA 2015 obtiveram nota média igual a 291, e os 10% de maior nota, 522). Pode-se dizer que o desempenho dos alunos no Brasil está significativamente inferior às dos estudantes dos países da OCDE que obtiveram média de 493 pontos. Os escores por unidade da Federação Brasil, ficaram com mínima de 360 (Alagoas) e máxima de 435 (Espírito Santo), o Paraná obteve uma pontuação de 425, ficando na terceira colocação das 27 federações brasileiras (BRASIL, 2015).

Outro programa, o Indicador de Letramento Científico (ILC) que é um estudo sobre letramento científico da população jovem e adulta brasileira realizado pela Abramundo, em parceria com o Instituto Paulo Montenegro e a Ação Educativa realizado em 2014. Composto por uma escala de proficiência e sua interpretação pedagógica, sendo considerado quatro diferentes níveis de letramento: letramento não científico (nível 1), letramento científico rudimentar (nível 2), letramento científico básico (nível 3) e letramento científico proficiente (nível 4). A amostra utilizada nesse estudo foi representativa da população de 15 a 40 anos e com os quatro anos iniciais do ensino fundamental completos. De acordo com Instituto Abramundo (2014) pelos recortes amostrais feitos, a população avaliada tem um perfil educacional relativamente mais avançado que a média brasileira: no caso do ILC, 23% haviam ingressado no Ensino Superior, 52% no Ensino Médio e 25% no Ensino Fundamental. Os resultados obtidos mostram que dentre os indivíduos que chegaram ao ensino superior, 48% atingiram o nível de Letramento científico básico (nível 3) e 11% podem ser considerados no nível de Letramento científico proficiente (nível 4). Vale notar que mesmo nesse grupo de mais alta escolaridade houve uma parcela significativa (37%) com Letramento científico rudimentar e 4% que podem ser considerados iletrados do ponto de vista científico. Observando a amostra que cursou ou está cursando o ensino médio, mais da metade (52%) encontram-se no nível 2 enquanto a proporção de pessoas com nível 3 é de 29% e apenas 4% atingem o nível 4. Quase 1 em cada 7 pessoas deste grupo (14%) permanece no nível 1, mesmo após pelo menos 9 anos de estudo (INSTITUTO ABRAMUNDO, 2014).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB coloca o Ensino Médio como a “etapa final da Educação Básica” (Art.35), o que compreende a construção da identidade dos alunos. O Ensino Médio tem como finalidade consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental, de modo que possibilite o prosseguimento de estudos; preparar para o trabalho e a cidadania; aprimorar como pessoa, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; compreender os fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (Art.35, incisos I a IV, 1996).

Dessa forma, podemos afirmar que os grupos A e B possuem níveis de alfabetização científica condizentes com as avaliações nacionais desse âmbito. Não se apresentam nos limites máximos de alfabetização, nem nos mínimos. Mas em uma média que varia de rudimentar a básico de acordo com o ILC, e que ainda precisa de um olhar por parte do sistema de educação a fim de melhorar esses índices. E quando comparado a outros países (PISA) esse índice ainda é baixo.

As diretrizes e os Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – PCN (BRASIL, 1999) que regem o Ensino Médio vem ampliando suas ações para reestruturar a qualidade da educação dos jovens estudantes do Ensino Médio. Para isto, o governo como um todo procura destacar uma reorganização do

processo de ensino nas diferentes áreas de conhecimento, de modo que isso objetive facilitar o desenvolvimento dos conteúdos numa perspectiva interdisciplinar e contextualizada, e isso pode ser visto com os resultados apresentados no Grupo A e B, onde o A, um grupo que ainda não deixou o Ensino Médio apresentou escores maiores que o B que já deixou o Ensino Médio há algum tempo onde os Parâmetros Curriculares Nacionais até contemplava essa facilitação do desenvolvimento dos conteúdos numa perspectiva interdisciplinar e contextualizada, porém a sua prática ainda era tradicionalista.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados desta pesquisa, pode-se afirmar que os estudantes de Ensino Médio demonstraram nível de Alfabetização Científica com valores médios superiores ao nível esperado (resultados mínimos de acordo com a tabela) para alunos de um curso de Ensino Superior. Tal diferença pode ser justificada pelo fato dos alunos de Graduação possuírem faixa etária superior aos do Ensino Médio, e passaram bom tempo afastados dos estudos, em alguns relatos até vinte anos apenas trabalhando sem terem contato com atualização na alfabetização apenas com o que já aprenderam no passado quando concluíram a Educação Básica. Enquanto os estudantes de Ensino Médio são alunos de um turno matutino onde praticamente uma pequena parcela entre eles trabalham em horário reduzido de tempo para poderem se dedicar aos estudos.

Esse estudo pode apontar para a necessidade de melhoria na formação dos estudantes nos cursos de licenciatura, no sentido de um aprofundamento nas dimensões natureza da ciência e impacto da ciência e tecnologia sobre a sociedade, tanto por meio de atividades que coloquem os licenciandos em contato com a realidade nessas perspectivas, quanto em processos reflexivos que contribuam para uma tomada de consciência acerca dessas dimensões, para que dessa forma eles consigam trabalhar melhor enquanto professores a fim de alfabetizar cientificamente seus alunos, sejam eles de Ensino Fundamental, Médio ou Superior, para que assim se crie pessoas reflexivas de sua realidade não apenas meros conhecedores de conceitos que não conseguem estabelecer relações desses conceitos com a realidade cotidiana. Os resultados não são generalizáveis, mas constituem informações importantes a serem agregadas a outras em processos reflexivos de formação de estudantes para o mundo.

Os resultados obtidos também podem inspirar ações que visem contribuir e reforçar a difusão da alfabetização científica no ensino médio quanto no Ensino Superior. É imprescindível investir na compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos futuros profissionais tomar decisões com firmeza e perceber as múltiplas aplicações da ciência para a melhoria da qualidade de vida, assim como as limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento. Nesse sentido, percebe-se que mudanças são necessárias no ensino de Ciências, por meio de renovação, revisão dos conteúdos, dos métodos e práticas de ensino, do planejamento organizado e da participação dos estudantes na ação pedagógica. Trazendo reflexão dos conteúdos trabalhados na sala de aula, e planejamento das aulas baseadas na investigação científica, desafiando os estudantes e proporcionando a construção do conhecimento científico pelas práticas pedagógicas inovadoras.

É necessário que as disciplinas utilizem metodologias de ensino que busquem despertar o interesse dos alunos em relação à estrutura e aplicação de regras básicas que visam desenvolver experiência para produzir novos conceitos, também corrigir e integrar conhecimentos já existentes, assim como posturas éticas e políticas, a fim de trazer vantagens para uma alfabetização científica mais rica e significativa durante a formação desses estudantes.

Determination of scientific literacy level final stage students of primary school and initial stage of higher education

ABSTRACT

The paper presents an overview of Science Education in Scientific Literacy approach and a study on the evaluation of the results of scientific literacy level of thirty students divided into two groups , one with 15 students of the third year of high school ; and fifteen other students from the higher initial series education course in general chemistry course. The instrument used to perform this assessment was the Scientific Literacy Test Basic (TACB), created and validated by Laugksch and Spargo (1996). Data analysis contributes to a reflection about the Scientific Literacy is still occurring along the initial and continuing teacher education beyond the curriculum proposal of science education discipline.

KEYWORDS: Scientific literacy. Science education. Literacy level.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, Glen S. STL and STS: common ground or divergent scenarios? In: JENKINS, Edgar (Ed.). **Innovations in science and technology education**, vol. VI. Paris: UNESCO Publishing, 1997. p. 77-93.

ALMEIDA JÚNIOR, João Baptista de. **A evolução do ensino de Física no Brasil**. Revista de Ensino de Física, v. 1, n. 2, p. 45-58, out. 1979.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. **Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê?**, Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v.3, n.1, junho. 2001

BRANDI, A.T.E.; GURGEL, C.M.A. A Alfabetização Científica e o Processo de Ler e Escrever em Séries Iniciais: **Emergências de um Estudo de Investigação-Ação**, Ciência & Educação, v.8, n.1, 113-125. 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC, 1999.

_____. Ministério da Educação e Cultura. **LDB – Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

_____. Política Nacional de Educação Ambiental - **Lei nº 9795/1999, Art 1º**. 1999.

_____. PISA 2015. Relatório Nacional. Brasília, DF: INEP/MEC. 2015.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A.M.P.; PRAIA, J. e VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAJAS, F. Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. Enseñanza de las Ciencias, v. 19, n. 2, p. 243-254, 2001.

CAMARGO, A. N. B. de; PILAR, F. D.; RIBEIRO, M. E. M.; FANTINEL, M.; RAMOS, M. G. Alfabetização Científica: A evolução ao Longo da formação de Licenciandos Ingressantes, Concluintes e de Professores de Química. **Momento – Diálogos em Educação**, vol.20, n.2, p. 19-29, 2011.

CHAMPAGNE, Audrey B.; LOVITTS, Barbara E. Scientific literacy: a concept in search of definition. In: CHAMPAGNE, Audrey B.; LOVITTS, Barbara E.; CALINGER, Betty J. (Eds.). **This year in school science** 1989: scientific literacy.

CHASSOT, Áttico. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2000.

_____. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, ANPEd, n. 26, p. 89-100, 2003.

_____. **Educação conSciência**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003a.

COBERN, W.W. & AIKENHEAD, G.S. **Cultural Aspects of Learning Science**. Part One. Kluwer Academic Publishers, 1998.

DeBOER, George E. Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000.

DEWEY, John. **El Hombre y Sus Problemas**. Buenos Aires: Editorial Paidós, 1952.

FOUREZ, G. **A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

FOUREZ, G. **Saber Sobre Nuestros Saberes: un léxico epistemológico para la enseñanza**. Traducción: Elsa Gómez de Sarría. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1998. 200p.

FOUREZ, G.; LECOMPTE, V.E; GROOTAERS, D.; MATHY, P. e TILMAN, F. **Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Trad. E.G. Sarría. Buenos Aires: Colihue, 1997.

FURIÓ, C.; VILVHES, A.; GUIASOLA, J.; ROMO, V. Finalidades de La Enseñanza de Las Ciências em La Secundaria Obligatoria. **Enseñanza de las ciencias**, v. 19, nº3, p. 365-376, 2010.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia. **Saberes necessários à Prática Educativa**, S. Paulo: Paz e Terra, 1997.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1980.

GIL-PÉREZ, D. e VILCHES, A. Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 42, p. 31-53, 2006.

HAZEN, R. M.; TREFIL, J. **Saber ciência**. São Paulo: Cultura, 1995.

HURD, Paul DeHart. Scientific literacy: new minds for a changing world. **Science Education**, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998.

INSTITUTO ABRAMUNDO. Indicador de Letramento Científico: relatório técnico da edição 2014. São Paulo: Ação Educativa, Ibope, 2014. Disponível em: . Acesso em: jan. 2018.

JENKINS, E. W. Scientific literacy and school science education. **School Science Review**, v. 71, p. 43-51, 1990.

KRASILCHIK, M. Inovação no ensino das ciências. In: GARCIA, Walter Esteves (Org.). **Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas**. São Paulo: Cortez; Campinas: Autores Associados, 1980, p. 164-180.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**, São Paulo, Moderna. 2004.

LAUGKSCH, R. C.; SPARGO, P. E. Development of a Pool of Scientific Literacy Test-Items Based on Selected AAAS Literacy Goals. **Science Education**, v. 80, n. 2, p. 121-143, 1996a.

_____. Construction of a paper-and-pencil Test of Basic Scientific Literacy based on selected literacy goals recommended by the American Association for the Advancement of Science. **Public Understanding of Science**, v. 5, p. 331-359, 1996b.

_____. Scientific Literacy: a conceptual overview. **Science Education**, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000.

LAYTON, David; DAVEY, Angela; JENKINS, Edgar. Science for specific social purposes (SSSP): perspectives on adult scientific literacy. **Studies in Science Education**, n. 13, p. 27-52, 1986.

LEAL e SOUZA, Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais, 1997.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, jun. 2001.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento Científico e CTS na Formação de Professores para o Ensino de Física, trabalho apresentado no **XVI SNEF – Simpósio Nacional de Ensino de Física**, São Luís. 2007.

MORAN, J. M. **A integração das tecnologias na educação**. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/?page_id=33 , acessado em 05 de outubro de 2016.

NARDI, R. Memórias da educação em ciências no brasil: a pesquisa em ensino de física. **Investigações em Ensino de Ciências – V10(1)**, pp. 63-101, 2005.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Tradução Cláudia Schilling. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

SANTOS, W.L.P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação** v. 12 n. 36 set./dez. 2007.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. **Tomada de Decisão para Ação Social Responsável no Ensino de Ciências**, *Ciência & Educação*, v.7, n.1, 95-111. 2001.

SERRANO, Gloria. Pedagogía Social-Educación Social. **Construcción Científica e Intervención Práctica**. Madrid: Narcea, 2003.

SHAMOS, Morris Herbert. **The myth of scientific literacy**. New Brunswick: Rutgers University Press, 1995.

Recebido: 2017-03-04

Aprovado: 2018-01-29

DOI: 10.3895/rbect.v11n1.5631

Como citar: GRESCZYSCZYN, M. C. C.; FILHO, P. S. C.; MONTEIRO, E. L. Determinação do nível de alfabetização científica de estudantes da etapa final do ensino médio e etapa inicial do ensino superior. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 11, n. 1, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/5631>>. Acesso em: xxx.

Correspondência: Marcella Cristyanne Comar Greszczyszczyn - marcella.comar@gmail.com

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

