



EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO FUNDAMENTAL E SUAS ARTICULAÇÕES COM A ECOLOGIA NO CONTEXTO AMAZÔNICO

SCIENTIFIC EDUCATION IN BASIC EDUCATION AND ITS JOINTS WITH THE ECOLOGY IN THE AMAZONIAN CONTEXT

Ceane Andrade Simões¹
Aderli Vasconcelos Simões²

¹Universidade Estadual de Campinas/Programa de Pós-Graduação em Educação/
Departamento de Ensino e Práticas Culturais/ceane.a@gmail.com

²Universidade Federal do Amazonas/Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade
na Amazônia/adersizimoes@gmail.com

Resumo

Trata-se de apontar aspectos que explicitem a necessária aproximação entre o desenvolvimento da Educação Científica no Ensino Fundamental e o campo da Ecologia no contexto amazônico, indicando a importância, via processo educativo, da constituição de uma mentalidade que considere as demandas sócio-ambientais dessa região, aliadas à compreensão de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente de maneira articulada. Serão tomados para análise os dados obtidos em recente pesquisa que buscou compreender como estudantes do Ensino Fundamental constroem o sentido de Ciência e Tecnologia no seu cotidiano, focalizando as implicações entre estes saberes construídos no universo consensual e a relação dos alunos com o ambiente em que vivem, de modo a ressaltar a importância do estudo da Ecologia neste âmbito.

Palavras-chave: Educação Científica; Ecologia; Ensino de Ciências.

Abstract

It is treated to point aspects that explicit the necessary approach enter the development of the Scientific Education in basic teaching and the field of the Ecology in the Amazon region context, indicating the importance, saw process educative, of the constitution of a mentality that considers the partner-ambient demands of this region, allied to the understanding of Science, Technology, Society and Environment in articulated way. We will take for analysis the data gotten in recent research that it searched to understand as students of basic teaching construct to the direction of Science and Technology in its daily one, focusing the implications between these to know constructed in the universe consensual and the relation of the pupils with the environment where they live, in order to stand out the importance of the study of the Ecology in this scope.

Keywords: Scientific education; Ecology; Science Education.

INTRODUÇÃO

As preocupações em torno do desenvolvimento da Educação Científica junto aos alunos brasileiros têm ganhado elevada importância nos últimos anos sob o argumento de que investimentos neste âmbito refletem no crescimento social e econômico de uma nação. Sem

dúvida, a correlação entre o desenvolvimento científico e tecnológico de um país e seus indicadores econômico-sociais é evidente. Uma questão que não pode deixar de ser colocada, porém, é qual a mentalidade que se quer formar a partir desta educação científica. Acreditamos que este empreendimento deve considerar a necessidade de conhecimento e respeito ao ambiente em que vivemos afinal, o crescimento econômico não pode se dar em detrimento das questões sociais e ambientais, mas, ao contrário, elas devem estar na pauta das agendas de políticas públicas.

Uma das importantes funções da educação formal é proporcionar aos sujeitos as ferramentas culturais necessárias para a compreensão e intervenção na realidade. Portanto, a educação tem um papel muito importante na constituição de um sujeito capaz de alterar significativamente o rumo de sua história e de atuar na sociedade. Num momento em que todos os olhares têm se voltado para a região amazônica como a mais importante reserva de biodiversidade do planeta, julgamos necessário que os conhecimentos sobre a Ecologia da Amazônia sejam colocados como elementos de grande relevância no processo formativo desde suas bases, especialmente para aqueles que nela vivem. Lamentavelmente notamos que tantos os programas curriculares, quanto os materiais didáticos da área de ensino de ciências elaborados ou adotados nesta região não têm contemplado, de modo geral, estas especificidades.

No contexto amazônico a articulação entre Educação Científica e estudo da Ecologia deve ser alvo de discussão entre os educadores no sentido de melhor compreender tal integração e de influenciar na elaboração de políticas públicas educacionais que criem condições para promovê-los em respeito às demandas sócio-ambientais de nossa região. Isso implicaria outro olhar sobre o currículo e também sobre o grupo social ao qual ele se destina.

Este é o objeto desta discussão, que tomará para a análise alguns dos resultados obtidos numa pesquisa da qual participamos e que foi realizada entre os anos de 2006 a 2008 sob o título *Representações Sociais da Ciência e Tecnologia do Público Infante-Juvenil do Ensino Fundamental de Rede Pública de Manaus*¹. Este estudo buscou compreender como estudantes do Ensino Fundamental constroem o sentido de Ciência e Tecnologia no seu cotidiano, bem como sobre quais as oportunidades concretas de acesso e vivência aos processos científicos e tecnológicos estão sendo experimentadas por estes no âmbito da escola pública. Seus resultados vão apontar para a dificuldade de os alunos compreenderem C&T como construções sociais e, de modo indireto, o deslocamento dos alunos em relação ao ambiente em que vivem.

Acreditamos que a compreensão sobre as representações sociais de Ciência e Tecnologia pelos estudantes participantes da pesquisa poderá contribuir na revisão de processos formativos no campo das Ciências Naturais na Amazônia e, conseqüentemente, na melhoria da educação científica nas escolas. Destacamos a importância da consideração dos saberes do senso comum no contexto da aprendizagem, vinculados de forma pertinente ao cotidiano dos alunos. E este é um ponto de partida que julgamos necessário para a construção de uma relação de dialogicidade entre escola e o universo de conhecimento científico, bem como para a reunião de saberes necessários a uma educação transformadora.

A ARTICULAÇÃO NECESSÁRIA ENTRE ECOLOGIA E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

De acordo com Odum (1983, p. 1), Ecologia é literalmente o estudo do “lugar onde se vive”, com ênfase sobre as relações entre os organismos e o seu ambiente. E, na tentativa de estabelecer articulações necessárias com outras ciências, o autor discute a proximidade que

¹Pesquisa realizada com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM e vinculada ao Programa de Gestão em Ciência e Tecnologia.

deveria existir, por exemplo, entre a Economia (no sentido do “manejo da casa”) e Ecologia. De modo genérico o objeto sobre o qual ambas as disciplinas se debruçam é a “nossa casa”, abordando, é claro, aspectos diferentes. No entanto, o divórcio entre ambas tem sido notório. Este exemplo serve para nos lembrar que o meio onde vivemos precisa ser estudado em sua totalidade e de que essa é a perspectiva que deve ser adotada no processo de educação formal.

A visão fragmentada do espaço onde vivemos tem criado historicamente uma série de distorções especialmente sobre o uso dos recursos naturais. O modelo econômico adotado quase que mundialmente, tem impactado de modo direto e, praticamente, irreversível no meio ambiente. É preciso, portanto, que, em tempo, sejam revistas as ações e as mentalidades (as condições objetivas e subjetivas) que têm colocado em risco a sobrevivência de todas as espécies que habitam na Terra.

Sociedade e natureza não podem mais ser vistos como elementos distintos. Portanto, o processo de desenvolvimento científico e tecnológico precisa ocorrer em profunda relação com as demandas sócio-ambientais de uma região e não em detrimento delas. Entende-se que o desdobramento desta discussão deva culminar na construção de um novo referencial de desenvolvimento econômico e social, o que hoje tem se apresentado sob a designação de Desenvolvimento Sustentável. Antes, vale destacar o que Odum (1983, p. 1) lembra:

O grande paradoxo é que as nações industrializadas conseguiram o sucesso desvinculando temporariamente a humanidade da natureza, através da exploração de combustíveis fósseis, produzidos pela natureza e finitos, que estão se esgotando com rapidez. Contudo, a civilização ainda depende do ambiente natural, não apenas para energia e materiais, mas também para os processos vitais para a manutenção da vida, tais como o ciclo do ar e da água. As leis básicas da natureza não foram revogadas, apenas suas feições e relações quantitativas mudaram, à medida que a população humana mundial e seu prodigioso consumo de energia aumentaram nossa capacidade de alterar o ambiente. Em consequência, a nossa sobrevivência depende do conhecimento e da ação inteligente para preservar e melhorar a qualidade ambiental por meio de uma tecnologia harmoniosa e não prejudicial.

Atualmente a questão sócio-ambiental tem inspirando grandes preocupações de modo que no ano de 2002, a Organização das Nações Unidas definiu que nos anos de 2005 a 2014 seria estabelecida a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável. Seu objetivo seria o de *“integrar valores inerentes ao desenvolvimento sustentável em todos aspectos da aprendizagem com o intuito de fomentar mudanças de comportamento que permitam criar uma sociedade sustentável e mais justa para todos”*. (UNESCO, 2005, p. 17). No ano de 2008 foi estabelecido, por esta mesma Organização, o Ano Internacional do Planeta Terra. No nosso entendimento o desenvolvimento de uma educação voltada para o meio ambiente e para o desenvolvimento sustentável pressupõe a compreensão entre desenvolvimento técnico-científico e a sua articulação com o lugar onde vivemos.

Por isso, defendemos que caminhos alternativos devam ser construídos no sentido de ligar Educação Científica e Ecologia desde o Ensino Fundamental. É claro que este intento não pode ficar restrito ao campo discursivo, mudanças curriculares e novas práticas pedagógicas devem ser operadas e, neste âmbito, o desenvolvimento de pesquisas no campo de Ensino de Ciências desempenha um papel importante.

CONCEPÇÕES DE C&T: IMPLICAÇÕES NO CAMPO DA ECOLOGIA E DA EDUCAÇÃO ESCOLAR

A Ciência e a Tecnologia vêm, progressivamente, intervindo nas práticas humanas e nos modos de relação entre as pessoas e seus espaços (sociais e físicos). Importa notar que C&T,

como práticas sociais, apresentam inúmeras possibilidades, mas também limites. Representam meios de ação de alto poder transformador, mas silenciam, entretanto, quanto aos fins, que devem orientar a ação humana. (VALE, 1998, p.1).

Tratar com seriedade estes temas na base do processo formal de educação é revestir de caráter ético a formação de cidadãos para que tenham reais possibilidades de fazer uma adequada leitura de mundo, ampliar sua participação nos processos sociais e políticos, valorizar a vida em todas as suas manifestações e fazer escolhas responsáveis do ponto de vista individual e coletivo; local e global.

Consolidar a relação entre educação escolar e demandas sócio-ambientais na realização dos empreendimentos humanos, implica hoje no desafio do desenvolvimento da educação científica e de estudos sobre a Ecologia sob um enfoque que supere as abordagens puramente técnicas, contribuindo para o rompimento de uma visão meramente naturalista e neutra da Ciência e da Tecnologia.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998), chamam à atenção os objetivos a área de Ciências Naturais, dentre os quais: identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica; saber utilizar conceitos científicos básicos, associados à energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida; compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, distinguindo usos corretos e necessários daqueles prejudiciais ao equilíbrio da natureza e ao homem.

Os PCNs para este nível de ensino também apontam para o trabalho de quatro importantes blocos temáticos (Ambiente; Ser humano e Saúde; Recursos Tecnológicos; Terra e Universo) que se interligam, perpassados pelos temas transversais (Ética; Saúde; Meio Ambiente; Orientação Sexual e Pluralidade Cultural) indicando, primeiramente, a complexidade destes conhecimentos; as grandes demandas sociais para a compreensão da realidade que ora vivenciamos e de suas perspectivas futuras, bem como as exigências em relação ao papel dos professores para o cumprimento das expectativas da educação formal. (BRASIL, 1998)

Sem dúvida, a compreensão da realidade local e global se apresenta como um grande desafio no contexto escolar. Isso pressupõe o desenvolvimento de outras posturas frente à Ciência, à Tecnologia e ao meio ambiente.

Nesse contexto, o conhecimento de conceitos chave no campo da Ecologia, pelos alunos, poderia significar um crescimento conceitual importante, necessário às mudanças comportamentais frente ao modo como lidamos (ou concebemos) o meio em que vivemos. Um conceito que se coloca em destaque é o de Ecossistema ou Sistema Ecológico que, na definição de Odum (1983, p. 9), é qualquer unidade onde estejam abrangidos todos os organismos que funcionem conjuntamente numa área, interagindo de tal modo com o ambiente físico que *“um fluxo de energia produza estruturas bióticas claramente definidas e uma ciclagem de materiais entre as partes vivas e não-vivas”*. Para ele o ecossistema é a unidade funcional básica na Ecologia a qual deve ser a nossa primeira preocupação *“se quisermos que a nossa sociedade inicie a implementação de soluções holísticas para os problemas que estão aparecendo agora ao nível do bioma e da biosfera”* (Idem, p.9).

Tendo como perspectiva um modelo holístico de sociedade e ambiente é que propomos a construção de caminhos que interliguem Educação Científica e Ecologia no processo de educação escolar. E partir do conhecimento do universo consensual partilhado por alunos, torna-se uma condição para a compreensão da noção de perfil conceitual, onde, em síntese, se argumenta que no ensino escolar de Ciências o que deve prevalecer é o pluralismo de idéias, uma vez que a aprendizagem neste campo não pode ser explicada simplesmente por meio de mudanças conceituais. Ao contrário, observa-se que concepções

novas geralmente passam a coexistir com as anteriores (MORTIMER apud BASTOS et al, 2004, p. 21-22).

Apresentamos, pois, alguns resultados de um estudo recente no campo das Representações Sociais de Ciência e Tecnologia onde se procurou estudar o conteúdo e a estrutura representacional destes temas entre alunos de Ensino Fundamental da Rede Pública de Ensino de Manaus. Veremos que esses resultados apontam para um distanciamento no entendimento de C&T como práticas sócio-históricas, demonstrando a pouca compreensão, por parte dos alunos, da interdependência entre atividades científicas e tecnológicas e a dimensão ecológica.

A PESQUISA

Esta pesquisa de caráter quali-quantitativo, realizada durante os anos de 2006 e 2008, focalizou o estudo das representações sociais de Ciência e Tecnologia compartilhadas por alunos de Ensino Fundamental de escolas públicas municipais de Manaus. Participaram da pesquisa 527 alunos de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental (atual 6º ao 9º anos) de oito escolas públicas municipais de área urbana e rural. O seu desenho metodológico foi traçado com vistas à investigação: (i) das condições pedagógicas e estruturais oferecidas pelas escolas para a discussão e vivência da atividade científica e tecnológica no seu âmbito (ii) do perfil sócio-econômico e cultural dos sujeitos da pesquisa; e (iii) da caracterização das representações sociais dos estudantes sobre cientista, ciência e tecnologia.

Sobre a Teoria das Representações Sociais (TRS), é válido destacar que ela tem oferecido grande contribuição para o reconhecimento dos saberes e práticas socialmente partilhados no cotidiano como uma forma válida e importante de perceber, apreender e atuar sobre a realidade. Assim, cada vez mais esta teoria vem ganhando espaço nos campos de pesquisa por procurar se aproximar de um tipo de conhecimento construído no universo consensual de um grupo específico de sujeitos, cujo objetivo prático é o de orientar suas ações e relações cotidianas e o modo de compreender uma realidade. Assim, a legitimidade das representações sociais como objeto de estudo, decorre de sua importância para a elucidação de processos cognitivos e de interações sociais (JODELET, 2001, p.22).

As representações sociais guardam estreita vinculação com o contexto vivido pelos sujeitos. Assim, os aspectos histórico, social, cultural, ideológico, bem como as condições concretas de vida dos grupos sociais são fatores que estão diretamente relacionados à produção, circulação e estabilidade das suas representações sociais. Elas são os princípios geradores de tomadas de posição em um conjunto de relações sociais e organizam os processos simbólicos que intervêm nesta relação. (DOISE, 1990 apud SÁ, 1996, p.33).

Elas cumprem uma função dinâmica: a de tornar familiar o que nos é estranho, ao passo que também operam como uma forma de manutenção e equilíbrio (sócio-cognitivo) de uma identidade social. Nela está contida uma relação de simbolização e de interpretação em relação ao seu objeto. Ou seja, ela está no lugar de um objeto e lhe confere significado. Por seu turno, esta atividade é construção e expressão do sujeito pela interação entre processos cognitivos, intrapsíquicos e de pertença social e participação cultural. (JODELET, 2001, p.27-28).

O presente estudo foi realizado segundo a abordagem estrutural das Representações Sociais, a Teoria do Núcleo Central, conforme Abric (1994) e Sá (1996), dado o seu papel descritivo e explicativo. A TNC surge como abordagem complementar à teoria explicativa originária das representações sociais (TRS) - conhecida como a *grande teoria* -, contribuindo para o aprimoramento teórico-metodológico do estudo das representações sociais. (SÁ, 1996, p. 51-52).

O método de levantamento do núcleo central de uma representação social deve ser capaz de alcançar as quatro propriedades distintas das cognições centrais, a saber: seu *valor simbólico* (visto que as cognições presentes no núcleo central possuem uma ligação estreita com o objeto, convertendo-se em seus símbolos); seu *poder associativo* (cognições que rapidamente se ligam ao objeto, traçando o seu sentido); sua *saliência* (diz respeito à destacada frequência com que as cognições aparecem no conjunto das evocações) e sua *conexidade* (quando as prováveis cognições centrais são capazes de associar-se a vários outros elementos de uma representação social. (SÁ, 1998. p. 112- 114).

Assim, foi empregado o teste de evocações entre 103 alunos e, também, realizadas entrevistas semi-estruturadas com 37 estudantes para a validação dos elementos encontrados no Núcleo Central.

No tratamento das palavras evocadas empregamos o software EVOC 2000. Este software consiste em um conjunto de programas criado por Vergès (2002) para a análise estatística de dados textuais de uma rede associativa. Ele permite combinar, a frequência de aparição das palavras evocadas com a ordem de importância que lhe são atribuídas.

Para isto, foram criados fichários contendo todos os termos evocados pelos alunos para cada palavra indutora (ciência/tecnologia). Estes termos passaram por um trabalho inicial de “homogeneização” do conteúdo onde, por exemplo, palavras diferentes com significados próximos eram convertidas para a mesma designação ou, palavras colocadas no plural, passaram para o singular. Na planilha que constituía o fichário, o registro de dados foi feito de modo que em cada linha estivessem presentes as evocações, na ordem de importância atribuída pelos sujeitos conforme o trabalho de hierarquização realizada.

Cada planilha foi inserida no programa, na qual os dados foram processados por meio da realização do cálculo da frequência de ocorrência das palavras, da média de ocorrência de cada palavra em função da sua ordem de importância e da média das ordens médias ponderadas do conjunto dos termos evocados. Isto tornou possível a definição dos *pontos de corte*.

Os *pontos de corte* resultam: (1) da escolha de qual frequência mínima (FM) deve ser considerada na aparição das palavras. Palavras abaixo deste ponto são desprezadas pelo programa; (2) da definição da frequência intermediária (FI). Esta decisão depende da análise do *quadro de distribuição de frequência* apresentado pelo programa. Com esta distribuição é possível identificar três zonas de frequência. Há uma zona onde as palavras são muito pouco numerosas para uma mesma frequência. A outra zona é aquela onde as palavras são pouco numerosas para uma mesma frequência e a zona onde o número de palavras é muito importante para uma mesma frequência; (3) do cálculo da média das ordens médias de cada palavra evocada (OM). (VERGÈS, 1999 apud OLIVEIRA et al, 2005, p. 581). A ordem média das palavras é calculada tomando em consideração o registro da ordem de importância em que elas aparecem no conjunto das evocações, tendo em conta o número de produção de palavras solicitadas (06). Quanto mais próximas do valor 1, mais importante é uma evocação dentro do contexto geral de uma representação. Por isso pode ocorrer que uma palavra tenha sido evocada com certa frequência, mas no processo de hierarquização ela poderá vir a ter pouca importância e vice e versa.

A definição destes parâmetros é fundamental para a configuração final do gráfico que é gerado a partir do cruzamento da frequência das palavras e de sua ordem média de aparecimento (sua ordem de importância), resultando em um gráfico com quatro quadrantes – o “Quadro de Quatro Casas”, onde se pode visualizar a ordenação dos conteúdos representacionais levantados, evidenciando a sua estrutura subjacente. (ROSA, 2005, p. 102-103).

Figura 1: Organização do Quadro de Quatro Casas.

<p><i>Elementos do núcleo central</i> $F \geq FI$ e $OM < OM$ definida no ponto de corte</p>	<p><i>Elementos da 1ª periferia</i> $F \geq FI$ e $OM \geq OM$ definida no ponto de corte</p>
<p>Zona de Contraste $FM \leq F < FI$ e $OM < OM$ definida no ponto de corte</p>	<p><i>Elementos da 2ª periferia</i> $FM \leq F < FI$ e Ordem média > Ordem média definida no ponto de corte</p>

A lógica que se segue na análise é de que os termos que atendam, simultaneamente, aos critérios de alta frequência e significativa ordem de importância possuem, grande relevância no esquema cognitivo do sujeito e, provavelmente, pertencem ao núcleo central de uma representação. (OLIVEIRA et al, 2005, p. 580). Conforme o esquema apresentado, os prováveis elementos do *núcleo central* de uma representação ficam localizados no quadrante superior esquerdo.

Na *1ª periferia* (quadrante superior direito) estariam presentes os elementos periféricos mais importantes, aqueles que possuem uma alta frequência de evocação, porém com importância secundária, ou seja, com valores de ordem média superiores ou iguais ao da ordem média definida como corte.

No quadrante inferior esquerdo são encontrados os elementos da chamada *zona de contraste*. Os elementos de contraste são aqueles que possuem uma baixa frequência, mas são considerados muito importantes pelos sujeitos.

Os elementos da *2ª periferia* localizam-se no quadrante inferior direito. São aqueles que possuem uma baixa frequência e uma ordem de importância não relevante. No entanto, são estes elementos que mais diretamente estão relacionados aos conhecimentos, informações, sentimentos etc., vivenciados no cotidiano dos sujeitos. São eles que estão mais facilmente suscetíveis a transformações, conforme as mudanças contextuais.

O processo de análise dos elementos representacionais encontrados levou em consideração a composição dos quadrantes, de modo a observar a relação entre as palavras com maior frequência e os termos provavelmente pertencentes ao núcleo central.

Em síntese, na análise do conteúdo e da estrutura das representações sociais de Ciência e Tecnologia entre os estudantes, apontamos que:

- (A) Há uma significativa tendência em associar a Ciência estritamente aos conteúdos curriculares básicos da área de Ciências Naturais, como se pode observar na figura abaixo. Termos como: *corpo humano, doença, estudo e ser humano* constam como cognições centrais pelo fato de apresentarem saliência (foram frequentemente evocados) e de possuírem alto grau de conexão com os demais termos encontrados nesta estrutura.

Figura 2: Estrutura base da representação social de Ciência.

	ORDEM MÉDIA < 3,4		ORDEM MÉDIA ≥ 3,4			
F ≥ 16	Corpo humano	39	3,13	Animal	41	3,68
	Doença	20	2,80			
	Estudo	17	2,24			
	Ser humano	16	2,67			
5 ≤ F < 16	Água	06	1,83	Bactéria	06	3,83
	Aprendizado	06	2,67	Célula	10	3,60
	Cientista	09	3,33	Protozoário	05	4,40
	Conhecimento	05	2,60	Ser vivo	07	3,43
	Descoberta	08	3,38	Tecnologia	05	4,00
	Floresta	05	3,00	Terra	05	4,60
	Higiene	06	2,00	Vida	11	3,91
	Meio ambiente	14	3,14			
	Natureza	10	3,10			
	Pessoa	05	2,60			
	Planeta	07	3,71			
	Planta	12	3,00			
	Química	06	2,68			
	Saúde	09	2,78			
	Vegetal	06	2,83			

Confirmando a centralidade de elementos encontrados no primeiro quadrante, na representação de Ciência pelos alunos, apresentamos algumas falas coletadas nas entrevistas:

Ciência é um estudo sobre os seres vivos, sobre a natureza, sobre o tempo, pra mim eu acho que ciências é um estudo sobre o nosso organismo (...). Fico conhecendo mais sobre mim mesmo, sobre o meu corpo, sobre as plantas também. (A1, 13 anos, 7ª série - escola urbana).

Ciência uma matéria como todas as outras, só que vai aprofundar mais o estudo do corpo humano, dos seres vivos, etc. Ciências é uma das matérias que eu mais gosto, não sei se é por que trata do ser humano, o ser humano é algo muito complexo, isso me dá um certo interesse. Ultimamente ela tem sido fabulosamente importante porque, ainda mais agora na oitava série, eu estou tendo uma professora de ciências. Coisas que eu queria conhecer agora eu estou conhecendo, tipo o DNA. Eu tenho informações sobre os átomos. Tudo que sempre eu quis saber agora eu estou aprendendo na oitava série e vai aumentar o meu conhecimento mais no primeiro ano. (A4, 15 anos, 8ª série - escola urbana).

É que ela estuda o meu corpo e eu sei o que está acontecendo comigo. (A11, 13 anos, 8ª série - escola rural).

A gente aprende a saber sobre os órgãos do nosso corpo. (A10, 14 anos, 6ª série - escola urbana).

Vários tipos de coisas que fala sobre a ciência como o corpo humano, as células, lembra vários tipos de animais que a ciência mostra e sobre o ser humano e seres vivos. (A24, 14 anos, 7ª série - escola rural).

Pra mim ciência é uma tecnologia que estuda os seres humanos. Ao mesmo tempo [que estuda] o corpo humano, estuda a ciência da terra, os animais e outras coisas. Pra mim ciências é isso. (A36, 13 anos, 7ª série - escola urbana).

Ganham especial destaque nesta imagem de Ciência, os elementos que se referem a um tema bastante presente no âmbito social e pedagógico: o meio *ambiente* e a questão da sua preservação. Assim, *natureza, floresta, água e planeta* são cognições que adquirem significação importante nesta estrutura. Os trechos das entrevistas, a seguir, confirmam este aspecto:

Bom, na minha mente vem o estudo dos seres vivos descendentes, metamorfose e assim o que acontece com o ambiente, vem também aquecimento global que está acontecendo com o mundo, algumas transformações que ocorrem com os seres vivos que até nem os cientistas podem definir, explicar. (A37, 14 anos, 8ª série - escola urbana).

(...) ciências quer dizer preservar o meio ambiente. (A13, 12 anos, 6ª série, escola rural).

[O que vem à mente quando penso em Ciência é] Conservar a natureza, preservação. (A6, 13 anos, 6ª série, escola urbana).

(...) Ciência, é assim... acho que tá falando de natureza, das árvores. Porque da floresta saem algumas ciências. (A12, 12 anos, 5ª série - escola rural).

Bom eu acho que ciência é um estudo sobre a natureza, sobre os ambientes. (A23, 15 anos, 7ª série - escola rural).

[A Ciência] fala sobre os animais, a natureza, as coisas que a gente tem ao nosso redor. (A25, 15 anos, 6ª série - escola urbana).

[A Ciência] Fala sobre o desenvolvimento ambiental, os animais, as plantas... (A26, 12 anos, 6ª série - escola rural).

[É] Uma matéria que estuda o meio ambiente, uma coisa que vai estudar sobre os animais sobre a natureza humana, sobre tudo que envolve o homem. (A28, 13 anos, 7ª série - escola urbana).

Ciência é que estuda o meio ambiente, o corpo humano, sobre a nossa saúde, sobre o que os cientistas criam. (...) vai mudar muitas coisas sobre o meio ambiente onde vivemos, sobre preservar ele, preservar o nosso corpo além de tudo e outras coisas (A3, 13 anos, 5ª série, escola urbana).

Ciência é a matéria que estuda os seres vivos dos ecossistemas e de todas as espécies. (...) A ciência é um ponto que a gente tem muitos conhecimentos com as espécies, animais, seres vivos e pra mim ela é uma ótima matéria. (A9, 14 anos, 7ª série, escola rural).

Observamos, de modo geral, que a representação social de Ciência pelos alunos está impregnada de grande tendência em se naturalizar o conhecimento científico e a simplificá-lo em conformidade com os conteúdos curriculares encontrados na área de Ciências Naturais.

(B) Quanto à Tecnologia, a estrutura representacional obtida, conforme se observa na figura 3, indica que os elementos centrais desta representação social estão diretamente vinculados aos produtos de base física que reúnem conhecimento científico articulado a soluções técnicas (*celular, computador e televisão*). Para os alunos, eles significam a Tecnologia em si e se referem aos bens materiais necessários aos processos de informação e comunicação indispensáveis na vida cotidiana. Assim, aparecem com destacada importância, porém com uma menor saliência na *zona de contraste*, cognições como: *comunicação, informação, informática e Internet*.

Figura 3: Estrutura base da representação social de Tecnologia.

	ORDEM MÉDIA < 3,4		ORDEM MÉDIA ≥ 3,4			
F ≥ 26	Celular	42	3,33	Carro	26	3,58
	Computador	48	2,88	Rádio	32	3,97
	Televisão	54	2,89			
5 ≤ F < 26	Avanço	07	2,00	Aparelho eletro-eletrônico	10	3,80
	Comunicação	06	1,83	Aprendizagem	05	4,00
	Eletrodoméstico	08	3,25	Avião	08	3,50
	Energia elétrica	20	2,25	Câmera digital	09	5,11
	Informática	07	2,71	Conhecimento	07	3,57
	Informação	06	2,67	DVD	05	5,40
	Inteligência	05	1,80	Empresa	07	4,14
	Internet	13	2,92	Estudo	07	4,14
	Invenção	06	2,83	Fábrica	06	3,50
	Meios de transporte	05	3,2	Game	13	4,54
	Robô	09	3,33	Geladeira	08	4,25
				Máquina	14	3,93
				Motocicleta	07	4,57
			Telefone	07	3,43	

O sentido de utilidade e o caráter de inovação e avanço são os traços característicos do que é considerado tecnologia. Isto é confirmado na fala dos alunos entrevistados quando perguntados sobre o que é Tecnologia:

Tecnologia é tudo de novo que as pessoas inventam. Tecnologia pra mim é a televisão, alguma coisa que tão fazendo pra mim, é uma nova tecnologia. Tecnologia eu acho que é celular, que inventam cada coisa hoje, celular que bate foto é uma tecnologia pra mim. (A1, 13 anos, 7ª série – escola urbana).

Tecnologia é aquilo, como na televisão, sem ela também a gente não ia saber de nada. (A2, 13 anos, 6ª série – escola urbana).

Penso em muitas coisas novas, que as pessoas fazem nas fábricas em Manaus e de muitas coisas que vem de Manaus: rádio, televisão. (A10, 13 anos, 7ª série – escola rural).

São coisas avançadas. Por exemplo, o computador, nós não podemos captar informações como ele, ele guarda muitas coisas. (A14, 17 anos, 8ª série – escola rural).

Tecnologia é tudo aquilo que a gente cria. Tudo aquilo... deixa ver aqui: televisão, computadores, rádio, os meios de comunicação. (A16, 15 anos, 7ª série – escola urbana).

[Tecnologia é] Computador, internet, coisas assim avançadas... DVD essas coisas. [É importante] Pra gente aprender mais coisas aqui na escola mesmo, pesquisar trabalhos e tudo mais. (A19, 14 anos, 6ª série – escola urbana).

Eu acho que a tecnologia é objetos como a televisão, o rádio, celular e outras coisas. (A23, 15 anos, 7ª série – escola rural).

Acho que é muito legal porque graças à tecnologia a gente tem várias outras coisas tipo computador, informática, internet tudo é tecnologia. (A25, 15 anos, 6ª série – escola urbana).

É uma coisa que melhora muito a vida das pessoas, o celular melhora, o computador, todas essas coisas, que a tecnologia avançada melhorou e continuará melhorando. (A28, 13 anos, 7ª série – escola urbana).

[O que me vem à mente a respeito da Tecnologia] Ah, vem computador, essas coisas assim, televisão, internet, tudo isso. Eu acho que é importante porque facilita a nossa vida nas coisas, porque a gente quer fazer um trabalho aí a gente vai na internet que já tem tudo ali. (A33, 12 anos, 6ª série – escola urbana).

Muitos outros elementos presentes na 2ª periferia da representação de Tecnologia se referem fortemente aos produtos de utilização cotidiana: *aparelho eletro-eletrônico, avião, câmera digital, DVD, game, geladeira, máquina, motocicleta e telefone*. Mas também estão presentes os termos que fazem alusão aos meios para a sua produção: *conhecimento, estudo, fábrica e empresa*. Estes elementos também estão relacionados ao sentido de *invenção, inteligência e avanço*.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

No que se refere aos dados encontrados na pesquisa, ficou claro o desconhecimento por parte dos alunos do jogo de produção de C&T, o que lhes leva a estabelecer, estritamente, uma relação hermética com os conteúdos relacionados com a área das Ciências Naturais. Cabe lembrar, que a Ciência na escola deve se dar muito mais além daquilo que é abordado nos livros didáticos, é preciso um olhar crítico sobre a nossa realidade.

Como bem coloca Vale (2005, p.4, grifo do autor), ao lembrar o pensamento do pedagogo italiano Mario Manacorda:

Em termos educativos o mal a se evitar é o **culto mágico** gerado pelo progresso que entorpece o espírito e domestica as populações. Quando acendemos a luz elétrica, apertando o interruptor, e não sabemos o que ocorre, não sabemos explicar razoavelmente o que aconteceu estamos, segundo MANACORDA, vivendo de modo mágico.

Isto coloca como urgente o desenvolvimento da Educação Científica na pauta das discussões para um outro projeto de Educação que se dê em função das exigências sociais contemporâneas.

Se pensarmos sobre os grandes desafios que se impõem à região amazônica, especialmente no que se refere à melhoria das condições de vida de suas populações, apostamos numa educação científica para o desenvolvimento sustentável, atribuindo um importante papel para escola na formação crítica dos jovens cidadãos. Porém, se coloca como condição necessária um conjunto de mudanças, especialmente epistemológicas e curriculares que impliquem na formação de professores, contextualizada às demandas sócio-ambientais da região.

A articulação necessária, no âmbito da região amazônica, entre Educação Científica, concepções de C&T e o estudo na área de Ecologia entre alunos desde o Ensino Fundamental poderá representar um salto qualitativo na Educação Formal neste nível de ensino. De fato, é preciso que os alunos tenham reais oportunidades de compreender a Ciência e a Tecnologia como processo de construção social e não apenas como produtos acabados e prontos para o consumo. Acreditamos que esta nova visão terá impacto significativo sobre a compreensão e respeito ao meio em que vivemos, daí o conhecimento da Ecologia da Amazônia ter papel

central na formação dos jovens amazônidas e na busca de enfrentamento dos problemas que nos afligem.

REFERÊNCIAS

- ABRIC, JC. A abordagem estrutural das representações sociais. In: Moreira, A. S. P. e OLIVEIRA, D. C. de (orgs.). **Estudos interdisciplinares de representações sociais**. 2 ed. (p. 27-38). Goiânia: AB,2000.
- BASTOS, F., et al. Da necessidade de uma pluralidade de interpretações acerca do processo de ensino e aprendizagem em Ciências. In: NARDI, R., BASTOS, F. e DINIZ, R. E. da S. (orgs.). **Pesquisas em ensino de Ciências: contribuições para formação de professores**. (cap. 1, p. 09-56). São Paulo: Escrituras Editora, 2004.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF,1998.
- JODELET, D. Representações sociais: um domínio em expansão. In: JODELET, D. (org.). **As representações sociais**. (cap. 1, p. 17-44). Rio de Janeiro: EdUERJ, 2001.
- ODUM, E. **Ecologia**. C. J. Triber (trad.). Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1983.
- OLIVEIRA, D. C. de, et al. Análise das evocações livres: uma técnica de análise estrutural das representações sociais. In: MOREIRA, A. S. P. et al (org.). **Perspectivas teórico-metodológicas em representações sociais**. (cap. 1, p. 573-603). João Pessoa: UFPB: Editora Universitária, 2005.
- ROSA, A. S. de. A “Rede Associativa”: uma técnica para captar a estrutura, os conteúdos e os índices de polaridade, neutralidade e estereotipia dos campos semânticos relacionados com as representações sociais. In: MOREIRA, A. S. P. et al (org.). **Perspectivas teórico-metodológicas em representações sociais**. (cap. 2, p. 61-127). João Pessoa: UFPB: Editora Universitária, 2005.
- SÁ, C. P. de. **O Núcleo central das Representações Sociais**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1996.
- SÁ, Celso Pereira de. **A construção do objeto de pesquisa em representações sociais**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.
- VALE, J. M. F. do. Educação científica e sociedade. In: NARDI, R. (org.). **Questões atuais no ensino de Ciências**. (cap. 1, p. 1-8). São Paulo: Escrituras Editora, 1998. (Educação para a Ciência, v. 02).
- VERGÈS, P. **Ensemble de programmes permettant l'analyse des evocations: manuel version 2**. Aix-en-Provence: LAMES, 2002.
- UNESCO. **Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável, 2005-2014**: documento final do plano internacional de implementação: Brasília: UNESCO, ORELAC, 2005.