

# Aprendizagem das Ciências no Contexto Amazônico: um estudo comparativo

## Science Learning in the Amazonian Context: a comparative study

PEIXOTO, M. A. N. Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática/REAMEC e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas/IFAM) [aur.nico@bol.com.br](mailto:aur.nico@bol.com.br)

GONZAGA, A. M. Professor Pesquisador do Mestrado em Ensino de Ciências na Amazônia pela UEA. [amarildo.gonzaga@yahoo.com.br](mailto:amarildo.gonzaga@yahoo.com.br)

BARBOSA, I. Professora de Pesquisa em Educação em Ciências e Matemática da Rede de Ensino de Ciências e Matemática/REAMEC) [ierecebarbosa@yahoo.com.br](mailto:ierecebarbosa@yahoo.com.br)

### Resumo:

Pesquisa empírica centrada na aprendizagem nas ciências, que comparou uma forma tradicional de aula, via Data show e a figura docente, com outra baseada na articulação entre as ideias de Davydov e Ausubel. Partiu-se do princípio de que os estudantes motivados e com autonomia seriam capazes de criar os conceitos científicos, mediante a socialização e utilização de recursos variados escolhidos por eles. No procedimento metodológico, foram utilizadas técnicas de cunho qualitativo e quantitativo, que contavam, como recursos, os questionários abertos e fechados, bem como a observação participada. Os resultados mostraram grupos homogêneos em termos de idade e gênero, mas com incapacidade de superar as crenças para uma argumentação científica. Concluiu-se que a utilização de um método de pesquisa e ensino com proporções quantitativas e qualitativas variáveis pode se revelar eficaz no ensino de ciências, tendo-se em vista o que é preconizado nas teorias de Ausubel e Davydov.

**Palavras chave:** Método das Ciências. Ensino de Ciências. Pesquisa Qualitativa. Pesquisa Quantitativa.

### Abstract:

This empirical research focused on science learning by comparing a traditional teaching method, through the use of LCD projector and teacher's presence, and another based on the articulation of the ideas of Davydov and Ausubel. It started from the assumption that students would be self motivated and able to create scientific concepts through the use of socialization and varied resources of their choosing. We used qualitative and quantitative techniques, including open and closed-ended questionnaires and participant observation. The results showed homogeneous groups in terms of age and gender; however, both had an inability to overcome their beliefs in favor of a scientific argument. It was concluded that the use of a method of teaching and research of varied quantitative and qualitative proportions may prove effective in science education, keeping in mind what is proposed in the theories of Ausubel and Davydov.

**Keywords:**

Science method. Science Teaching. Qualitative Research. Quantitative Research.

**Introdução**

Partimos do princípio de que é possível configurar uma articulação profícua entre as atividades de ensino organizadas e que sejam capazes de ampliar a cognição dos aprendizes, conforme a proposta por Davydov (1988), com uma aprendizagem fundamentada inicialmente nas concepções prévias dos estudantes, de acordo com as concepções de Ausubel (1980). Nesse misto de intenções, que aqui chamamos de reunião de concepções de ensino, torna-se possível melhorar a eficácia do processo que leva à compreensão e à apropriação do conhecimento.

Na primeira, ou seja, na Teoria do Ensino Desenvolvimental, proposta por Davydov (1988), figura a ênfase nas atividades de ensino que levam a autonomia do discente, bem como ao seu aprimoramento, no que tange às funções intelectuais. Na segunda, a Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por Ausubel (1980), é evidenciada a importância de se considerar os saberes tácitos dos estudantes, a hierarquização dos saberes, no sentido de proporcionar uma aprendizagem efetiva e duradoura. Decorrente disso, propomos o questionamento inicial: Poderiam os estudantes, ao conviverem entre si, estabelecerem uma organização natural capaz de consolidar o que é preconizado nas teorias de Ausubel (1980) e Davydov (1988), aprimorando a aprendizagem nas ciências?

Para responder a esta pergunta, foi proposta uma pesquisa de campo, em que os sujeitos investigados, ou seja, os estudantes, foram submetidos a dois procedimentos metodológicos diferentes. Um de caráter mais tradicional, com a aula formal da professora da classe, ao mesmo tempo em que outro procedimento, executado em turma distinta e aplicado com vistas a fornecer as condições para que, da interação entre eles, fosse sustentada a emergência de conceitos científicos próprios, mediante as interações estabelecidas entre os colegas, pautando-se nos pressupostos de Davydov (1988) e Ausubel (1980).

**Condições da Pesquisa**

A adoção de uma linha epistemológica que viabilize um método adequado aos objetivos propostos nem sempre se constitui numa tarefa fácil. No entanto, o método deve ser amplo e elaborado, no sentido de ser capaz de “articular fatores qualitativos e quantitativos, subjetivos e objetivos” e que “dependem da construção lógica que o pesquisador elabora, nas condições materiais, sociais e históricas que propiciam ou permitem o trabalho de pesquisa” (SÁNCHEZ, 2007, p. 100).

Diferentemente da concepção de Sánchez (2007), é possível a divisão de duas linhas distintas em relação à epistemologia e ao método de pesquisa. Uma delas segue uma epistemologia pautada no positivismo, que dá suporte a um procedimento mais experimental, conforme a proposta pelas ideias de Apolinário (2009), cujas variáveis da pesquisa devem estar “bem delineadas de antemão, para evitar confusões e imperfeições quando o trabalho vier a ser executado de fato” (IDEM, p. 104). Este método é considerado quantitativo, e, nele, o caminho metodológico é definido antes de iniciada a pesquisa de campo. A respeito dele, existe críticas de que leva à criação de um monismo metodológico, fiando-se apenas aos fatos objetivos (ESTEBAN, 2010). Da mesma forma, cria uma pesquisa descontextualizada e sem valores que possam fornecer uma interpretação correta dos fenômenos investigados.

Em contrapartida, a concepção epistemológica pós-moderna dá embasamento a um procedimento de pesquisa, em que as variáveis se configuram e determinam alterações no caminho metodológico inicialmente traçado. Nela, “o interesse da avaliação se centraliza em captar a singularidade das situações particulares e suas características” (ESTEBAN, 2010, p.92), sendo que o pesquisador muitas vezes assume uma postura cooperativa com as pessoas investigadas. E mais, este método, por sua vez, é criticado por produzir um conhecimento que não é universal e que possui um cunho reducionista, além de apresentar grande distorção dos fatos. Assim sendo, temos duas vertentes epistemológicas distintas, sendo uma delas dita objetivista com fundamentação no positivismo e outra subjetivista fundamentada no pós-modernismo. A corrente positivista possui um caráter empirista, legalista, mais pragmático, que obedece aos princípios nominalista e fenomenista. Enquanto que, por sua vez, a corrente pós-moderna é subjetivista e dá origem a hermenêutica, a fenomenologia, a teoria crítica, ao interacionismo simbólico e o feminismo. Diante destes dois paradigmas, qual seria o mais adequado para a pesquisa no ensino de ciências, especificamente nessa que está em descrição?

No que tange à sala de aula, é significativa a percepção da realidade de cada estudante em suas dificuldades, angústias e peculiaridades. Para este intento, poderia configurar-se como procedimentos metodológicos as técnicas de entrevista como as propostas por Ghedin e Franco (2008), e o relato de experiência, presente nas ideias de Woods (1998).

Ao relacionar a essa reflexão a intenção das ideias de Woods (1998), torna-se importante destacar que houve também influência da pesquisa com um cunho etnográfico, devido às observações e às anotações das aulas, assim como na filmagem das atividades. Entretanto, o “rigor na condução do experimento e a confiabilidade dos resultados obtidos” (APOLINÁRIO, 2007, p.119), bem como as correlações entre as variáveis, trouxeram um viés formal para a relevância da pesquisa.

Nas ideias de Gamboa (2007, p. 106), encontramos uma alternativa para estas reflexões em questão, quando aquele afirma que “toda mudança qualitativa é o resultado de certas mudanças quantitativas”. A partir daí tem-se que,

Na pesquisa em ciências sociais, frequentemente são utilizados resultados e dados expressos em números. Porém, se interpretados e contextualizados à luz da dinâmica social mais ampla, a análise torna-se qualitativa. Isto é, na medida em que inserimos os dados na dinâmica da evolução do fenômeno e este dentro de um todo maior compreensivo, é preciso articular as dimensões qualitativas e quantitativas em uma inter-relação dinâmica, como categorias utilizadas pelo sujeito na explicação e compreensão do objeto” (IDEM, p106).

Ainda segundo as concepções de Gamboa (2007), esta postura exige novas concepções de pesquisa e esforços na busca de síntese, bem como novas maneiras de articular os elementos constitutivos da investigação em ciências sociais.

Referente ao trabalho de campo, foram adotados dois procedimentos metodológicos diferentes, mediante a articulação de noções epistemológicas e do método tanto objetivista, quanto subjetivista, segundo as concepções de Esteban (2010). Para tal finalidade, foram utilizados instrumentos de pesquisa, como o questionário fechado, que fundamenta uma tabulação de caráter eminentemente objetiva dos dados e próprio das investigações quantitativas, bem como da observação participativa, de cunho subjetivo, como a proposta por Serrano (1998), e que se configura de caráter eminentemente qualitativo.

# Pesquisa de Campo

## Seção I

A pesquisa foi fundamentada no campo do ensino de ciências, e teve como finalidade investigar se certa autonomia, segundo a Teoria do Ensino Desenvolvimental proposta por Davydov (1988), poderia favorecer a formação dos conceitos científicos. Ressaltamos que esta teoria preconiza que as atividades devem ser organizadas de modo a “forçar” o avanço cognitivo dos alunos. Ponderando sobre essa concepção, surgiu um temor de que as atividades propostas viessem não a facilitar e dar autonomia, mas a “engessar” a construção individual e coletiva discente. Como consequência dessa reflexão, surgiu a oportunidade de se perceber o processo de construção coletiva em grupos, através do qual foi possível a configuração de possibilidades de esclarecimento dos processos utilizados. Mas em que turmas deveriam ser avaliadas estas possibilidades de formação conceitual? Esta era a nova pergunta que surgia na constituição do processo metodológico a ser organizado. A reflexão sobre esta questão tendenciou a nossa escolha por discentes do Ensino Médio, isto porque no que tange à formação conceitual, seria necessário um maior grau de maturidade tanto físico, quanto psicológico. Assim sendo, baseado no pressuposto de que nos adolescentes já se configura um cérebro maduro biologicamente, condição fundamental para a capacidade de abstração, esta população de jovens poderia atender aos objetivos propostos. Desta forma, esta faixa estudantil foi selecionada, considerando-se também que naquele nível discente os conteúdos e os conceitos a serem investigados ainda não estão consolidados, o que muitas vezes não ocorre na graduação. Por isso os graduandos foram excluídos, enquanto população alvo da pesquisa.

Definido o público alvo, o próximo passo a ser dado foi a escolha das turmas a serem pesquisadas. Devido à nossa formação e ao acesso institucional proporcionado, foi escolhida a disciplina Biologia, para nortear a pesquisa. Uma vez feita a escolha, dirigimo-nos a uma escola de nível médio bem conceituada na cidade de Manaus, onde foram eleitas duas turmas que apresentaram um perfil adequado para a investigação.

## Seção II

Em contato com a professora da disciplina a qual estava vinculada a pesquisa, estipulamos um tema a ser pesquisado, e que estivesse na seqüência natural dos conteúdos que ela ministraria. Deste modo, a próxima unidade a ser estudada pelos jovens seria a origem da vida, tema que deveria ser usado para averiguar os conceitos em formação.

Em contato com as turmas, inicialmente, estabelecemos um espírito colaborativo e motivado pelos discentes. Esta iniciativa pretendia alavancar o senso de descobertas e discussões a partir das ideias relacionadas ao tema, no intuito de criar as condições para que estas ideias fossem transpostas em conceitos que, uma vez formados, deveriam ser apresentados, tal qual fora estruturado por eles. Para alcançar esta motivação, foi implementado um bom discurso sobre a importância de se contribuir com a ciência, aliado a uma avaliação esta atividade em termos de nota proposta pela docente.

O processo metodológico seria diferente para uma das turmas, ou seja, em uma delas, na turma A, a professora seguiria o seu comportamento normal de aula, como sempre fazia, dando aulas com o auxílio do *Data show*. O procedimento na outra turma, ou seja, a turma B, seria distinto, visto que os discentes seriam divididos em três grupos, e deveriam apresentar, cada um, uma concepção para a origem da vida.

Na turma B, foram apresentadas sugestões no sentido buscar relatos de *Ovni's*, de meteoritos (grupo da origem cósmica); livros, sites, entrevistas (origem química); leitura direta na bíblia

e interpretação (origem divina). Como o trabalho seria apresentado na semana posterior, havíamos combinado que na turma A, cujo procedimento seria a aula normal da professora, liberaríamos os temas para que eles também estudassem em igualdade, por uma semana, antes da aula e do procedimento de pesquisa que se seguiria.

Vale ressaltar que o tempo de preparação seria o mesmo tanto para a turma A, quanto para a turma B, no que tange ao contato com o conteúdo a ser pesquisado. No entanto, a turma A teria o assunto mais sistematizado pela professora, enquanto a turma B criaria a sua própria forma de sistematização, que era autônoma, mas passaria pelos conhecimentos prévios deles, de forma que seria um ensino auto-desenvolvimentista, derivado das ideias de Davydov (1988) e Ausubel (1980). Os estudantes, através do seu convívio, deveriam ser colaborativos e aprofundarem-se em conjunto no conteúdo estipulado, fazendo assim as suas próprias organizações mentais. Tinha a perspectiva de que as ideias levassem aos conceitos e esses à consciência. Em um artigo de Greca (2007), uma descrição de testes aplicados em uma pesquisa desenvolvida chamou atenção como estratégia para compreender os modelos mentais dos estudantes. Nestes testes, os pesquisados faziam predições e davam explicações, de forma que era possível perceber o grau de estruturação mental a partir das ideias que eram utilizadas para dar as respostas. Com inspiração neste procedimento foi criada uma pergunta com o intuito de fomentar um grau de abstração e de consciência dos estudantes, com vistas a vislumbrar a organização mental que daria origem as respostas. Desta forma, utilizando-se das premissas epistemológicas e dos métodos, anteriormente discutidos, foi elaborada uma pergunta e um pequeno questionário fechado, com vistas a colher dados tanto de caráter mais qualitativo junto a uma observação participativa, quanto de informações quantitativas.

### **Seção III**

Nessa fase, na turma B, foi estabelecido um procedimento metodológico em que houve a organização de três grupos para montagem, estudo e apresentação dos temas propostos. Cada grupo foi responsável pela apresentação de um conceito relacionado a uma hipótese de origem da vida, sendo que cada um deles ficou incumbido de fazer uma apresentação na aula seguinte, com a duração de 15 minutos. Deveriam, durante a apresentação, criar argumentos, baseados em fontes próprias, que servissem de subsídios para a fundamentação dos conceitos estudados. Os demais alunos dos outros grupos que estavam na condição de observadores, durante as apresentações dos grupos que não eram os seus, responderam a um questionário, para efeito de averiguação da capacidade argumentativa das ideias apresentadas e da formação conceitual implícita, ao mesmo tempo em que se configurariam os dados a serem tabulados como idade, sexo e outras experiências com o tema.

Assim sendo, a divisão dos temas obedeceu a seguinte estrutura:

Grupo 1 – ideia a) → Procurar trechos e passagens na bíblia que tratassem sobre a origem da vida.

Grupo 2 – ideia b) → Procurar trechos e passagens na Internet e em outras fontes, sobre estudos relativos à composição de meteoritos, *OVNI'S*, e outros, que pudessem fundamentar a origem da vida no cosmos, fora da Terra, ou que tivesse vindo com o impacto de meteoritos, a partir de algumas moléculas orgânicas, quiçá microorganismos, as quais passariam a evoluir, e que pudessem ter participado na origem da vida.

Grupo 3 – ideia c) → Procurar a partir de livros específicos de Química, Biologia um enfoque químico que pudesse dar sustentação a uma origem da vida baseada na química e combinação de elementos.

Foi dada também aos discentes a liberdade de usar estratégias que achassem melhor em suas apresentações, como: teatralização, jogral, construção de modelos, dentre outras. A

expectativa era de que, ao escrever, o estudante acabasse por “se mostrar”, ou seja, que as suas ideias viessem a preencher as respostas amplamente, ao invés de apresentar afirmativas fortuitas de uma linha, por exemplo, no intuito de se verem livres da “tarefa”.

Observamos e categorizamos as respostas obtidas, na busca de compreender se a construção conceitual havia sido feita individualmente, e se teria sido capaz de contribuir para um posicionamento pertinente em relação ao tema que fora alvo das atividades do grupo. Possíveis categorias de análise poderiam expressar a capacidade crítica, a capacidade conceitual, a argumentação de senso comum e concepções filosóficas envolvidas, conforme orientação observada em Serrano (1998).

Outra possibilidade vislumbrada era a de que os alunos, ao descreverem os passos de seus trabalhos, deixassem pistas que permitissem sequenciar as etapas de atividades desenvolvidas, realizando assim uma análise da metodologia que utilizaram. Ao realizar esta concatenação, ainda observamos se atendiam ou não as dimensões do aparelho cognitivo, como: cultura, emoção, pensamento/reflexão, inteligência, memória, consciência e percepção, e que abarca as quatro grandes áreas como a estética, a política, a ética e o científico/epistemológico que eram os elementos necessários à cognição passíveis de pesquisa.

#### **Seção IV**

A turma A seguiu o ritmo tradicional de aula com a professora, para efeito de comparação com a turma B, à guisa de grupo controle das pesquisas experimentais ou de cunho mais quantitativo. Partimos do princípio de que um experimento não pode ser levado a cabo pelas pesquisas, em cujo método figura o escopo quantitativo, se não houver um grupo controle, ou seja, um grupo em que as variáveis testadas não foram introduzidas, permitindo assim visualizar como o grupo testado está em relação a ele. No que diz respeito ao aspecto qualitativo, centramo-nos na observação da interação em aula, bem como as respostas individuais prestadas nos questionários abertos aplicados.

Na turma B, a turma controle, a professora apresentou a proposta da pesquisa que seria executada na próxima semana, de forma que os discentes deveriam estudar de antemão o tema. Após uma semana, a professora ministrou a sua aula com o recurso do Data show, utilizando-se de PowerPoint, recursos frequentemente usados. Ao final da aula, a mesma dinâmica foi implementada nas duas turmas. Na turma controle, ao final da aula docente houve a divisão da turma em três partes, sendo que cada um terço da turma respondeu individualmente por um dos conceitos apresentados pela docente em sala (criacionismo, panspermia, ou evolução dos sistemas químicos).

Seria o conhecimento já sistematizado e apresentado pela professora, suficiente para criar um entendimento crítico, com conceitos que levariam a consciência, ou seria a elaboração individual e sistematização intrínseca dos alunos que se mostraria mais significativa?

A primeira etapa foi efetivada no dia 25.02.2011 e a finalização do procedimento seria no dia 04.03.2011.

Uma observação conveniente diz respeito ao fato das turmas serem de cursos diferentes e não ligados diretamente a temas biológicos. Assim, elas possuíam uma formação semelhante em termos de conhecimentos biológicos e químicos. Além disso, não se intercomunicavam por serem de áreas distintas, o que manteve a “asepsia” do procedimento, digamos assim. Se fossem turmas dos cursos de meio ambiente e química, por exemplo, possivelmente estes conceitos já estariam bem consolidados o que poderia inviabilizar a análise da formação dos mesmos.

O procedimento de solicitar o estudo do tema na turma controle antes, garantiu a ela o mesmo tempo de preparo, em relação à outra turma, antes de responder a pergunta proposta. Portanto as turmas testadas tiveram o mesmo tempo de preparo, ou seja, uma semana até a data do teste.

Assim sendo, em uma das turmas (chamada controle) o conhecimento foi ministrado de maneira mais sistematizada em aula, enquanto na outra os próprios alunos organizaram este conhecimento para apresentar aos colegas. A expectativa era de que ocorreria uma construção do conhecimento com mais autonomia, na classe incumbida de apresentar, levando-se em conta que atividades executadas por eles mesmos, inscritas em sua realidade, seriam mais originais e profícuas.

A recepção da classe em relação às atividades propostas foi excelente. Tudo o que foi planejado pode ser executado a contento, assim, foram divididos os grupos e sorteados os temas e a ordem de apresentação. Todas as explicações foram dadas e para a próxima aula, ficou acertado que no primeiro tempo ocorreriam as apresentações, sendo que no segundo tempo seria respondido ao “teste”. Foi reforçado que eles poderiam usar nas apresentações o recurso que bem quisessem como filmes, cartazes, teatralização dentre outros.

### **Aplicação da Pesquisa, resultados e discussões**

A tabulação dos dados presentes no questionário fechado mostraram que das cinco turmas existentes na instituição, foram alvo da pesquisa duas, ou seja 40% das classes do turno matutino. A idade dos alunos, nas duas turmas, era de 15 ou 16 anos, em sua grande maioria, (acima de 80% em cada turma). Na classe que apresentaria aos colegas os temas existia uma pequena prevalência de meninos (62% contra 38% de meninas). No entanto, na turma controle o gênero era mais equilibrado, ou seja, (52% de meninas contra 48% de meninos). Outro dado que se destacou foi o fato de que existia um alto índice nas duas classes de discentes que haviam feito um curso preparatório para ingresso na instituição, 99% da turma que apresentaria e 86% na classe controle.

Este perfil sugeriu a presença de grupos de jovens com idade aproximada e que já possuem uma maturidade biológica do organismo, o que lhes permite a capacidade fisiológica de abstração. Se houvesse discrepâncias acentuadas, relativas à faixa etária dos grupos, poderia se configurar diferenças de maturidade nas respostas e que dificultariam a análise proposta. Mesmo as diferenças de gênero, em termos numéricos, não se mostraram muito radicais, o que tornou as populações investigadas bastante parelhas, condição boa para a pesquisa.

Ao indagar no questionário sobre os alunos terem ou não participado de cursos preparatórios, anteriores ao ingresso deles na escola, a intenção era saber se os discentes já haviam tido algum contato com esses conteúdos anteriormente, tendo em vista que são ministrados apenas a partir do Ensino Médio. No entanto, nos cursos preparatórios estes temas são abordados mesmo antes do ingresso no Ensino Médio. Era de se supor que as apresentações e as respostas seriam amadurecidas, uma vez que, embora não consolidado, o conteúdo não seria algo absolutamente novo para eles.

Na turma controle, a professora apresentou o tema por cerca de uma hora, usando o Data-show, com a aula sistematizada no PowerPoint e inseriu um vídeo do “You Tube”<sup>1</sup>, em

---

<sup>1</sup> Apresentado no programa Fantástico da Rede Globo e Intitulado Poeira das Estrelas (Parte I0) e encontrado no endereço da Rede Mundial de Computadores (Internet) <http://www.youtube.com/watch?v=U6yZTlc-nJQ&feature=related> ou <http://tube.aeiou.pt/poeira-das-estrelas-parte-10-fantastico-globo/>

que figuravam a fala de cientistas, entre outras imagens. Finda a aula, entregamos a pergunta a ser respondida por ele e estabelecemos um limite de tempo de 30 minutos para as respostas.

Na turma das apresentações, os três grupos executaram as suas performances com o uso do *Data show*, exibindo alguns diapositivos preparados em PowerPoint. As apresentações foram rápidas e esperava-se um nível de aprofundamento ou de questionamento da turma mais acentuado, mesmo porque, eles responderiam logo após, uma questão que seria avaliada de várias formas, como havíamos informado a eles. Então aproveitei para perguntar que tipos de fonte haviam consultado para fundamentar a apresentação. Nos três grupos a fonte foi a mesma, livros e Internet, sendo acrescida no grupo que apresentava a origem divina da vida (criacionismo) da consulta a bíblia, aliás, livro que não levaram para a apresentação.

Foi também comentado com eles sobre artigos de revistas, notícias sobre *OVNI's*, para aguçar a imaginação e esperava-se uma apresentação com surpresas, dada a total liberdade oferecida para a exposição que fariam. No entanto, nada que variasse do cotidiano de aula foi apresentado.

Observou-se a possibilidade de que os estudantes em geral estariam tão acostumados com o uso de recursos como o Data show pelos docentes que assim também procederam. Esta observação pode justificar uma organização com a utilização de recursos e sequências de ensino diferenciadas, consoante as proposições de Leontiev (2004) e Davydov (1978) para o ensino de ciências, principalmente, em se tratando de um conhecimento “pulsante no dia a dia” das pessoas. Assim, poder-se-ia conjugar atividades que permeassem espaços formais e não formais, recursos mais e menos convencionais, cuidadosamente elaborados na intencionalidade de gerar uma condição de aprendizagem mais efetiva.

Findas as apresentações, entregamos a pergunta a ser respondida pelos estudantes e foi igualmente a todos estabelecido um limite de tempo de 30 minutos para as respostas.

Em relação à análise dos dados, foram procuradas categorias, reflexões para análise segundo a concepção de Gómez (1999) em que “um conjunto de manipulaciones, transformaciones, operaciones, reflexiones, comprobaciones que realizamos sobre los dados com el fin de extraer significado relevante em relación a un problema de investigación” (GÓMEZ, 1999, p. 200). A análise segundo Gómez (1999) ocorre desde quando se recolhe os dados, atitude que temos procurado tomar desde o início da pesquisa. Ao se combinar certo empirismo como o apregoado por Apolinário (2009) e as orientações de Gómez (1999) buscou-se de acordo com Sánchez (1998) aproximar os programas de pesquisa de maneira que “usando abordagem quantitativa e qualitativa na pesquisa de um mesmo problema, o resultado era um *insight*, uma compreensão e poder preditivo mais considerável” (SÁNCHEZ, 2007, p.47-48).

Ao refletir sobre as categorias em que as respostas seriam analisadas como a capacidade crítica, a capacidade conceitual, o senso comum presente, as concepções filosóficas envolvidas, foi escolhida como prioritária a capacidade de abstração e conscientização sobre o tema proposto. O conteúdo em si permeava o trabalho, mas não era a essência dele. Então as respostas foram analisadas a procura de ideias, conceitos que mostrassem singularidade ou consciência sobre o assunto.

Observou-se que os discentes se esmeraram nas explicações, pois se tratava da argumentação necessária em ambiente escolar. No entanto, a capacidade de posicionamento fundamentado, abstração e conscientização foram muito pequenas. Baseado nestas observações é possível inferir que se ensina a ciência sem efetivamente ensinar, pois os estudantes usam argumentos nos testes e debates, de forma aceitável para serem aprovados. Entretanto, pensando que eles aprenderam, cria-se uma ilusão falseadora em que está se

formando uma geração cidadã, com capacidade reflexiva e crítica, capaz de levar a nossa sociedade a um patamar mais solidário e mais justo, o que pode não ser verdade.

Entretanto, foi observado nas respostas que, a capacidade crítica e de argumentação, deu lugar ao senso comum, prevalecendo em suas mentes àquilo que fora aprendido culturalmente por eles ao longo de suas vidas. Reconstruir conceitos e ideias mostra-se uma tarefa desafiadora, pois se trata de edificar sobre uma realidade já fortemente consolidada para os discentes e que muitas vezes pode ser intransponível e não representativa, ou não significativa para eles. Embora o nível das respostas tenha sido muito parecido, todavia houve uma maior capacidade de exposição das ideias nos discentes encarregados da apresentação, o que já é um bom indicativo de que a liberdade de composição favorece a explanação. Só que uma explanação sem capacidade de abstração, sem inscrição na subjetividade do mundo e da vida torna-se também ineficaz.

A grande maioria dos alunos das duas turmas preferiu dissertar sobre suas crenças, sem maiores argumentações de cunho científico, de forma que, até entre aqueles incumbidos de dar as suas opiniões sobre outras hipóteses, se manifestaram espontaneamente a favor do criacionismo, hipótese que mais se destacou nas respostas. Vejamos o relato de um estudante da turma cuja metodologia era a de apresentação do tema proposto para os colegas. Após descrever perfeitamente a hipótese da origem química para o surgimento da vida completou que

[...] apesar de o cientista ter feito uma experiência que comprovou que naquelas condições climáticas podia originar alguns microorganismos eu acredito que a vida se originou, ou melhor, foi criada por um ser divino, criacionismo, e que esse ser (Deus) é o começo e o fim de tudo. Das três teorias mais aceitas pelos cientistas e pela humanidade, a que não pode ser provada, mas eu acredito porque pra mim é a que parece mais aceitável e verídica.

Em sua resposta, ele admite que, mesmo não podendo ser provada é a que ele acredita e ponto final, não há necessidade de maiores argumentações. Tendo-se em vista que a argumentação é extremamente relevante na formação da alfabetização científica esta resistência pode afastá-lo de outras contemplações necessárias para a formação da sua identidade científica.

Na turma controle, afirmativas sem qualquer embasamento científico ou que fundamente a sua concepção em uma base não dogmática, se somam umas as outras como de uma aluna que escreveu que

Entre todas as teorias existentes eu acredito e creio na criacionista, não só porque sou evangélica, mas sim porque eu acredito que só Deus pode dar a vida e tirar também. As teorias citadas na aula e algumas que eu já conheço não tem nada a ver com a origem da vida. Acho uma falta de respeito e um erro o que os cientistas fazem querendo manchar a imagem de Jesus.”

Neste caso, a estudante toma como uma ofensa outras possibilidades que não as de sua convicção, o que faz com que haja um distanciamento dos objetivos da aula que é firmar a reflexão e o debate. Novamente na turma das apresentações em sua explicação sobre a

hipótese de origem química da vida uma aluna dissertou perfeitamente sobre a hipótese de origem química da vida e depois disparou que “ Com base nos valores, princípios e crenças em que aprendi, a origem da vida, é uma Criação divina, de um único Deus” e nesta linha seguiu até o final de sua resposta, assim como outra aluna da turma das apresentações ao explicar sobre a origem química da vida em que concluiu, que “porém apesar de não poder ser provado o criacionismo, acredito que a vida pode ter sido criação de um Deus Supremo, muitos somos a favor de Deus, em que acreditamos.”.

Os aprendizes não conseguiram dissertar científica e criticamente a hipótese que estavam incumbidos de responder. Recorrentemente se reportavam ao criacionismo demonstrando certo temor de que, em suas respostas de estivessem traindo a sua formação familiar e cultural.

## **Conclusão**

Os resultados chamaram atenção para uma questão em que no ensino das ciências, as concepções dos discentes, relativas a valores e certezas familiares, comunitárias, bem como crenças religiosas, ideias de senso comum, dentre outras, podem “blindar”, por assim dizer a capacidade de abstração dos alunos e impedir a penetração das concepções no campo conceitual. Tal situação se torna alarmante pelo fato dos estudantes estarem dominando de maneira satisfatória os conceitos das disciplinas ministradas, mas muitas vezes sem a capacidade de criação, de compreensão no plano consciente de determinadas passagens e fenômenos das ciências, principalmente se as causas dos fenômenos não se encontram ainda plenamente explicadas pela comunidade científica. Tal constatação deve alertar os professores, no sentido de que a aprovação não garante a apropriação dos conceitos científicos em uma faixa da consciência que permita ao aluno, além da alfabetização científica instrumental, plenas possibilidades de participação e crítica no exercício consciente e constante de sua cidadania.

Como consequência desta situação, os alunos tornam-se “letrados cientificamente”, mas sem capacidade de uma concepção ou crítica mais elaborada. Medidas de cunho psicológico e social podem se fazer necessárias, a fim de que os educadores descubram táticas e sequencias didáticas que possibilitem uma reconstrução apropriada, no sentido de permitir aos estudantes, participar de forma efetiva das dúvidas e anseios da comunidade científica, como etapa necessária a sua formação.

Apesar de ser a motivação um fator importante para a atenção e a memória, entretanto, sozinha não conduz os alunos a uma compreensão mais estruturada, mesmo com uma boa socialização, tendo em vista que os meios de comunicação de que dispõem, principalmente a Internet, se constituem a sua principal via de acesso à informação.

Criar novas alternativas, seguindo uma prospecção de atividades adequadas a cada faixa etária, associadas a um ensino que estimule o debate, a interpretação, a discussão em uma perspectiva mais desenvolvimental da inteligência e da consciência, podem se configurar em necessidades ainda bastante atuais para o ensino de ciências.

Admitir que o aluno possui saberes tácitos e que devem ser levados em conta na configuração de um dado tema nas ciências, se revela norteador, entretanto estes saberes por si só, não constituem a certeza de um caminho que leve às regiões superiores da consciência. Mesmo porque, podemos observar que ao mesmo tempo em que estes saberes tácitos devem ser considerados, eles também podem estar tão profundamente arraigados que turvam as possibilidades de outras abordagens, em cujo cunho esteja o intuito de observar novas vertentes e vias, para se chegar a um pensamento mais elaborado.

Compreender estes nós familiares, sociais, econômicos e culturais a que estamos expostos, assim como os discentes, e que se inscrevem em nossa mente, pode se revelar de suma importância para as estratégias de ensino, que porventura possam ser organizadas.

Como dizem os orientais, não há como encher uma xícara que já está cheia, sem que ela transborde. Pode ser que o primeiro passo venha a ser esvaziá-la, para somente depois alternar os conteúdos em que a mesma possa ser novamente cheia e servida.

Diante destas evidências, o método a ser implementado para a pesquisa e ensino de ciências deve contemplar estratégias qualitativas, apoiadas em uma epistemologia pós moderna, ao mesmo tempo em que se fundamenta na interpretação dos dados colhidos por técnicas experimentais, em cuja base figura um método quantitativo, calcado em uma epistemologia positivista. Este modelo de se fazer ciência amplia as possibilidades de obtenção, observação e análise dos temas a que se propõe pesquisar.

Ao concluir sobre o procedimento didático empregado e tema do primeiro questionamento que deu ensejo a este artigo, percebeu-se que os estudantes precisam ser orientados em sua socialização do conhecimento. Sem uma orientação efetiva eles tendem a copiar o docente, ou apenas atender as expectativas dos professores em relação ao domínio do conteúdo, de forma que a autonomia, não garante uma aprendizagem natural, mesmo existindo um ambiente escolar favorável a aprendizagem.

## **Referências**

- APOLINÁRIO, F. **Metodologia da Ciência: filosofia e prática da pesquisa**. São Paulo: Cengage Learning, 2009.
- AUSUBEL, D.P. NOVAK, J.D. HELEN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- DAVÍDOV, V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**. Moscou: Editorial Progreso, 1988.
- DAVYDOV, V. **Tipos de generalización en La enseñanza**. Havana: Pueblo y Educación, 1978.
- GHEDIN, E. SANTORO, M. A. **Questões do método na construção da pesquisa em educação**. São Paulo: Cortez, 2008.
- Greca, I. (Org.). **A pesquisa de ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Unijui, 2007.
- GÓMEZ, G. R. FLORES, J. G. JIMENEZ, E. G. **Metodología da La investigación cualitativa**. Granada: Ediciones Aljibe, 1999.
- LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. [Tradutor Rubens Eduardo Frias]. 2ª ed. São Paulo: Centauro, 2004.
- LURIA, A. R. **Fundamentos de Neuropsicologia**. [Tradução de Ricardo Juarez Aranha] .São Paulo: EDUSP,1981.
- LURIA, A. R. **Desenvolvimento Cognitivo: seus fundamentos culturais e sociais**. São Paulo: Ícone, 1990.
- SÁNCHEZ G. **Pesquisa educacional: quantidade qualidade**. São Paulo: Cortez, 2002.
- SANDÍN E., M. P. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Porto Alegre: AMGH, 2010.

SERRANO, G. P. **Investigación cualitativa retos e interrogantes: métodos.** Madri, Editorial La Muralla S.A.,1998.

SERRANO, G. P. **Investigación cualitativa retos e interrogantes: técnicas y análisis de datos.** Madri, Editorial La Muralla S.A., 1998.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** 10 ed. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 2000.

WOODS, P. **Investigar El arte de La enseñanza: el uso de La etnografíaem La educación.** Trad. Daniel Menezo. Barcelona: Editorial Paidós, 1998.