

# **DAS CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA ÀS CONCEPÇÕES DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE FUTUROS PROFESSORES DE CIÊNCIAS: Relações possíveis**

## **FROM THE CONCEPTIONS OF SCIENCE TO THE CONCEPTIONS OF TEACHING AND LEARNING OF FUTURE SCIENCE TEACHERS: Possible relationships**

**Francisco Sidomar Oliveira da Silva**  
Universidade Federal do Acre – UFAC  
sydomar\_czs@hotmail.com

**Aline Andréia Nicolli**  
Universidade Federal do Acre – UFAC  
aanicolli@gmail.com

### **Resumo**

Este artigo é resultado de uma pesquisa que teve como objetivo identificar concepções de ciência, ensino e aprendizagem dos futuros professores de ciências biológicas de forma a estabelecer suas possíveis relações, bem como as implicações ao Ensino de Ciências. Metodologicamente a pesquisa constitui-se de investigação com abordagem qualitativa, sendo que a coleta de dados se deu por meio da aplicação de questionários semiestruturados, os quais foram respondidos por 47 sujeitos. Para organização dos dados e auxílio nas análises utilizamos o software IRAMUTEQ. A relevância do estudo se deve ao fato de permitir uma reflexão acerca da forma como a história da Ciência está sendo trabalhada na universidade, bem como as implicações desse trabalho na formação de professores. Como resultado, percebe-se que futuros professores da educação básica têm uma visão superficial e relativa sobre a ciência, o que impacta na forma como se relacionam com os processos que desenvolverão enquanto profissionais.

**Palavras chave:** Formação de professores, História da Ciência, Ensino e Aprendizagem

### **Abstract**

This article is the result of a research that had as objective to identify conceptions of science, to teach and to learn of the future teachers of biological sciences, in order to establish their possible relations, as well as the implications for Science Teaching. Methodologically, the research is a research with a qualitative approach, and data collection was performed through the application of semi-structured questionnaires, answered by 47 subjects. For the organization of the data and assistance in the analyzes we use the software IRAMUTEQ. The relevance of the study is due to the fact that it allows a reflection on the way in which the history of Science is being worked in the university, as well as the implications of this work in the formation of teachers. As a result, it can be seen that future teachers of basic education

have a superficial and relative view of science, which impacts on how they relate to the processes they will develop as professionals.

**Key words:** Teacher training, History of Science, Teaching and Learning

## INTRODUÇÃO

Cada vez mais, enfatiza-se a preocupação na busca e aprimoramento de mecanismos que fomentem os processos de ensino e aprendizagem, nos diversos níveis de ensino. Nesse contexto, vemos pesquisadores e educadores se debruçando para identificar qual/quais perspectivas epistemológicas tornam os processos de ensino e aprendizagem dos conceitos científicos mais eficazes e, por isso, diante disso, para esta pesquisa, nos colocamos a seguinte questão norteadora: Quais as possíveis relações das concepções de ciência de futuros professores de ciências/ciências biológicas com as suas concepções de ensino e aprendizagem?

Ante o exposto optamos por apresentar a questão acima considerando os seguintes desdobramentos: (a) Quais as concepções de ciência, de ensino e de aprendizagem dos discentes do curso de licenciatura em ciências biológicas? (b) Quais as implicações/relações das concepções de ciência, de futuros professores de ciências/ciências biológicas, com as suas concepções de ensino e aprendizagem?

Assim, para ampliar nossos conhecimentos, nos propusemos a realizar leituras, reflexões, discussões, coletar dados, incorporando ao processo investigativo as ideias, valores e atitudes que movem os sujeitos desta pesquisa.

## UM OLHAR NECESSÁRIO... da Ciência aos processos de ensino e aprendizagem

Ao falar em construção da história e desenvolvimento da Ciência, das Civilizações Antigas à Idade Média, percebemos que se fizeram presentes as seguintes concepções: (a) **empirismo** como sendo uma corrente caracterizada pela ênfase na observação como meio de se chegar ao conhecimento; (b) **ceticismo** que se caracteriza por ser uma corrente filosófica fundada por Pirron que buscava essencialmente duvidar de todos os fenômenos que integram/compõem a vida humana e (c) o **positivismo** que defende não existir diferença entre essência e aparência; que o conhecimento científico é baseado na relação do homem com os fenômenos tais como são experienciados; que o conhecimento científico não comporta julgamentos de valor, mas apenas fatos, e que há, fundamentalmente, um método científico, uma unidade essencial no conhecimento que se refere ao método utilizado para sua produção. (ANDERY et al, 1996).

Em contexto atual Gaston Bachelard (1997), por sua vez, critica a concepção empirista atribuída à ciência, pois para o autor há a necessidade de uma verificação teórica no fato científico, isto para classificá-lo como legalmente científico e, da mesma forma, faz críticas também à concepção cartesiana sobre produção de conhecimento científico.

Da mesma forma, em contexto social, temos Morin (2000) indicando que se exige do social e do científico novas categorias de compreensão e ações sobre os fenômenos, que podem surgir apenas por meio do pensamento completo, visto que tem a capacidade de aceitar incertezas e dialogicidade, por exemplo. Temos então, uma concepção de transformação científica que se dá, prioritariamente, em decorrência da complexidade.

Por fim, para Ernest Mayr (2008) ciência é um processo contínuo de análise de problemas e sucessivas tentativas para resolvê-los, com o intuito de melhor compreendermos o mundo no qual estamos inseridos. Ainda, segundo o autor, a ciência sofre de maneira constante diversas influências internas e externas. Ou seja, as influências na construção da ciência se relacionam diretamente com as influências do próprio campo de pesquisa, como também das influências da política, cultura e sociedade.

Paralelo ao desenvolvimento da Ciência, importa considerar que existe uma trajetória, histórica do desenvolvimento humano, marcada pela constante busca por formas eficazes de promoção da educação, seja visando à sobrevivência ou o aperfeiçoamento social e cultural. Assim, na Idade Antiga a educação dos sujeitos iniciava por volta dos sete anos de idade, sob influências das expectativas e interesses dos adultos frente ao contexto social da época. Na Antiguidade, a formação educacional encontrava-se diferenciada por papéis, funções na sociedade e pelos costumes culturais, sendo, portanto, uma educação distribuída por classes.

Com a Idade Média vive-se um período conturbado, caracterizado por violência, perseguição religiosa, política e social. Este período fora marcado por fortes transformações na cultura, na sociedade, na economia e na política, especialmente porque a estrutura social se volta exclusivamente para o feudo. A educação estava restrita aos monges, e segundo Luzuriaga (1984) ocorria nos mosteiros com prioridade para o ensino religioso e, substancialmente, para o ensino cultural e educacional.

Chega-se ao século XX e XXI e neles as transformações na forma de perceber e se relacionar com a educação e com os processos de ensino e de aprendizagem se acentuam. Então, é nesse contexto que surgem as chamadas teorias pedagógicas que passaremos a apresentar a seguir:

Inicialmente nos deparamos com os defensores do **Behaviorismo metodológico**, para quem o homem nascia sem herança biológica, ou seja, sem qualquer informação, sendo, portanto uma tábua rasa, suscetível ao meio ambiente onde, por vez, iria adquirir conhecimento. As práticas docentes visavam provocar estímulos, e sobre todos, reforços positivos, em quantidades e momentos que julgavam corretos, para promover o aumento ou diminuição da frequência de determinados dos alunos. Adentrando ao **Behaviorismo radical**, no qual temos Skinner como seu principal defensor, vemos a defesa de que o ser humano não nascia geneticamente sem informações, não era uma tábua rasa como acreditavam os metodológicos. Em Skinner temos o behaviorismo como filosofia da ciência, com forte preocupação com os objetos e métodos de estudos atrelados à psicologia, pensamento por vez contrário aos metodológicos, que como já vimos, entendiam o behaviorismo apenas como estudo científico do comportamento do ser humano (SKINNER, 1963).

Dando continuidade, a **Teoria Cognitiva** pauta-se no processo de cognição defendendo que o indivíduo estabelece significados à realidade na qual está inserido. Nessa teoria transitam autores como Piaget (1976) e Ausubel (1980), que são construtivistas com ênfase na cognição. Iniciamos nossas considerações com Piaget (1976), o precursor do construtivismo, que define a aprendizagem como um “aumento de conhecimento”, indicando que ele apenas ocorrerá quando o esquema de assimilação sofrer acomodação. Assim, podemos compreender que é pelo processo de equilíbrio que se constrói o comportamento humano, mediante as interações que se estabelecem entre os meios físicos e socioculturais. Em se tratando de Ausubel (1918-2008) temos a aprendizagem significativa como conceito central de sua teoria. Defende a aprendizagem significativa, por meio da consideração dos conhecimentos prévios, como ferramenta capaz de promover a aprendizagem de um corpo de conhecimento.

Por fim, a **Teoria Sociocultural** onde Vygotsky (1998) defende que a aprendizagem se configura como resultado de um processo social, no qual tem-se a linguagem como mediadora entre a interação social e o sujeito. Na teoria sociocultural, temos o conceito de zona de desenvolvimento proximal sendo concebido como o conceito mais original e de maior repercussão entre o aprendizado e o desenvolvimento.

Assim, o ambiente escolar e a atuação do professor, ao interagir com seus alunos, devem ser entendidos como elemento promotor do desenvolvimento, adquirindo função imprescindível na teórica sociocultural. Para além disso, a linguagem e os signos influenciam diretamente as interações, isto porque, a aprendizagem depende da maneira que esses instrumentos são trabalhados/apresentados pelo professor. Ratificando essa premissa, Vygotsky (2013, p. 118) diz que,

...o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer. Assim, o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas.

Seguindo vamos aos escritos de Paulo Freire (1987). Ele que não desenvolveu nenhuma teoria da aprendizagem, mas se tornou referência na área de educação visto que defende uma educação pautada em processos problematizadores e transformadores. Os pensamentos de Freire direcionam à formação de sujeitos críticos, que conscientemente tornem-se construtores de suas próprias histórias, onde para isso, compreendam o contexto de opressão no qual estão inseridos, e a partir disso, constroem caminhos à libertação. Paulo Freire (2000) concebe as questões culturais e sociais do sujeito como imprescindíveis aos processos de ensino e aprendizagem, especialmente, quando se objetiva uma educação progressista.

A análise da história e do desenvolvimento da ciência, de um lado, e da educação de outro, nos permite perceber que ambos os conceitos (enquanto discussão teórica e prática) evoluem ao longo dos tempos de forma a incorporar a si reflexões repletas de complexidade. Em decorrência disso, secundarizamos, por exemplo, na educação, a ciência positivista, em prol da ciência complexa, dinâmica, repleta de avanços e retrocessos, possível de garantir à sociedade avanços e retrocessos simultaneamente e, da mesma forma, secundarizamos, por exemplo, na educação, os processos de ensino e aprendizagem isentos de carga social/cultural, em prol daquelas concepções que nos levam ao desenvolvimento de práticas mais comprometidas com a formação do sujeito numa perspectiva libertária, libertadora e emancipatória.

Nesse contexto, é que acreditamos que as concepções de ciência assumidas, pelos sujeitos desta pesquisa, estudantes de Ciências Biológicas – licenciatura, futuros professores, podem interferir e sofrer interferências das concepções de ensino e de aprendizagem defendidas pelos mesmos, já que a atuação profissional não se faz isenta de interesses, de experiências, vivências e das concepções que cada um assume e defende (conscientemente ou, por vezes, inconscientemente) na vida diária e no exercício profissional.

Assim, defendemos que ao adentrar em sala de aula, para exercer sua profissão, o professor carrega consigo um planejamento e uma prática que se confundem com suas concepções e, por isso, ao tomar consciências delas poderá agir de forma mais responsável, articulando ciência, ensino e aprendizagem em prol dos objetivos educacionais propostos aos dias atuais.



conexidade entre as palavras, auxiliando na identificação da estrutura de um *corpus* textual” e de nuvem de palavras que “agrupa e as organiza graficamente em função da sua frequência, na medida em que possibilita rápida identificação das palavras chave de um *corpus*” (CAMARGO e JUSTOS, 2013, p. 516).

## RESULTADOS

Passaremos agora à apresentação das análises de similitudes e das nuvens de palavras encontradas. Nas figuras 01 e 02, estão as palavras que foram mais enfatizadas quando da análise das respostas obtidas para definição de ciência, vejamos:

FIGURA 01 - Análise de similitude das palavras encontradas nas respostas sobre definição de ciência

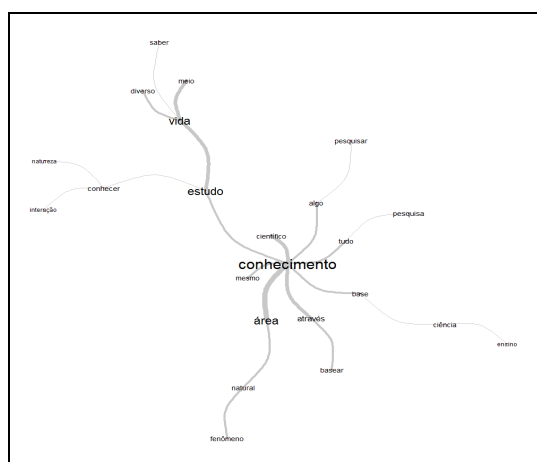
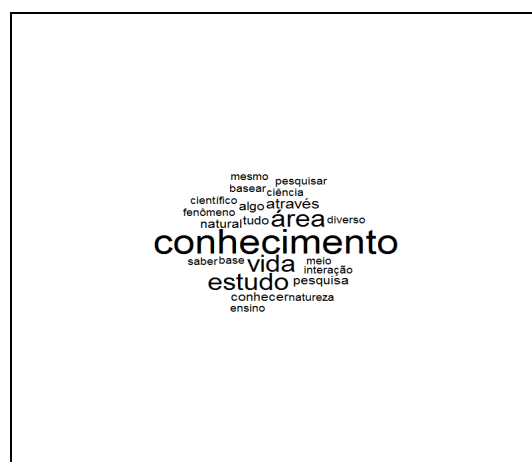


FIGURA 02 – Nuvens de palavras encontradas nas respostas sobre definição de ciência



Nas figuras 01 e 02 observa-se que as palavras de maior frequência são: conhecimento, estudo, vida e área. As palavras apresentam relação com a Ciência na perspectiva de busca/construção de conhecimento. Porém, cabe ressaltar que essa concepção apresentada pelos discentes está diretamente relacionada à biologia, especialmente quando se observa as palavras vida e estudo. Segundo o dicionário (1989, p. 121) temos como definição de biologia o que segue: “a ciência que estuda os seres vivos e suas relações”. Essa situação é preocupante, considerando que os sujeitos são discentes às vésperas de adentrar a sala de aula, na qual desenvolverão os processos de ensino e aprendizagem atrelados a essas visões de ciência. Exemplificam o exposto, as respostas que apresentamos a seguir: “*Ciência é o fato de questionar os saberes já existentes, ou os fenômenos naturais.*” (E39), ou ainda “*Ciência como já diz é o estudo de diversas coisas sobre a vida*” (E46), ou ainda “*Descobrir novas fontes de conhecimento sobre a vida*” (E32).

Nota-se ainda nessas palavras distanciamento entre os sujeitos e o conhecimento como um todo, existindo por vez, uma visão fragmentada do conhecimento. Ou seja, os discentes ao conceberem ciência apenas na perspectiva da biologia estão deixando de lado os fundamentos da escola sócio interacionista, ou ainda, da Pedagogia Freiriana amplamente discutidas na atualidade, na qual a multidisciplinaridade, a interdisciplinaridade, a interação dos sujeitos e a comunicação entre as diversas áreas se fazem necessárias à efetivação dos processos de ensino e aprendizagem de nossos clientes, enquanto professores.

Urge a necessidade de futuros professores, bem como professores que já se encontram no exercício da docência e de formadores desses professores compreendam “a atuação profissional dos professores das ciências, constitui um conjunto de saberes e práticas que não se reduzem a um componente domínio dos procedimentos, conceituações, modelos e teorias científicas” (DELIZOICOV, et al, 2012, p. 33-34).

Na sequência, nas figuras 03 e 04, apresentamos a análise de similitude e a nuvem de palavras obtidas para a questão 1b que demandava do sujeito a definição de ensino.

FIGURA 03 - Análise de similitude das palavras encontradas nas respostas sobre definição de ensino

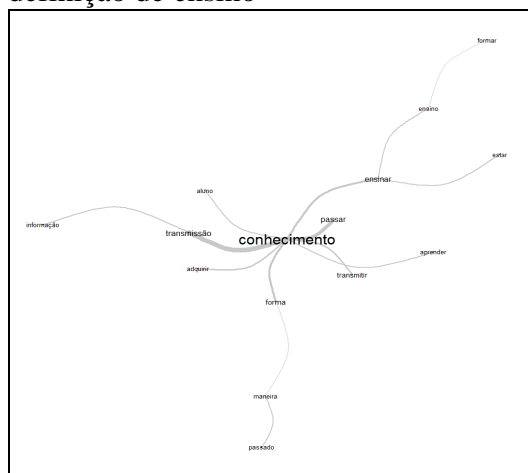


FIGURA 04 – Nuvens de palavras encontradas nas respostas sobre definição de ensino



As palavras conhecimento e transmissão aparecem com maior frequência, nos remetendo às ideias de uma educação na qual um indivíduo detém o conhecimento, sendo, portanto o ser pensante do processo de educação. Já os alunos são apenas indivíduos que devem receber esses conhecimentos, não sendo-lhes permitido questionar. Em outras palavras, há um depósito de informação aos alunos, processo de ensino e aprendizagem unilateral, ou seja, a famosa educação bancária compreendida por Paulo Freire (2005), na qual “o educador é o que diz a palavra; os educandos, os que a escutam docilmente; o educador é o que disciplina; os educandos, os disciplinados”. Exemplificam o exposto, as respostas que apresentamos a seguir: “É uma forma de passar o conhecimento para o aluno.” (E1), ou ainda, “Transferência de conhecimento ou informação de uma forma sistemática.” (E31), ou ainda, “Ensino é o fato de saber transferir conhecimento para outros.” (E39).

A educação bancária não se preocupa com a emancipação do educando por meio dos processos educacionais, ao contrário, visa torná-lo acomodado, sem capacidade crítica para realizar questionamentos frente a sua realidade. Ou seja, a educação bancária responde aos anseios da classe social dominante, formando indivíduos submissos ao sistema vigente, impedindo a propagação de uma educação autônoma, libertadora e emancipatória.

Inferimos ainda, a partir dos dados coletados, que os sujeitos desta pesquisa compreendem o ensino como sendo um ato pontual de transmissão de conhecimento, o qual se limita a decorar, memorizar, assimilar conteúdos. Para Paulo Freire (2011), ensinar não é transmitir conhecimentos, mas criar as possibilidades para sua produção ou a sua construção. Assim,

mais uma vez se afasta da escola preconizada para atualidade, que deve pautar suas ações na interdisciplinaridade, no construtivismo, na interação entre os sujeitos.

Passaremos a seguir a apresentação das figuras 05 e 06, onde encontram-se a análise das respostas obtidas para a questão 1c, ou seja, definição de aprendizagem.

FIGURA 05 - Análise de similitude das palavras encontradas nas respostas sobre definição de aprendizagem

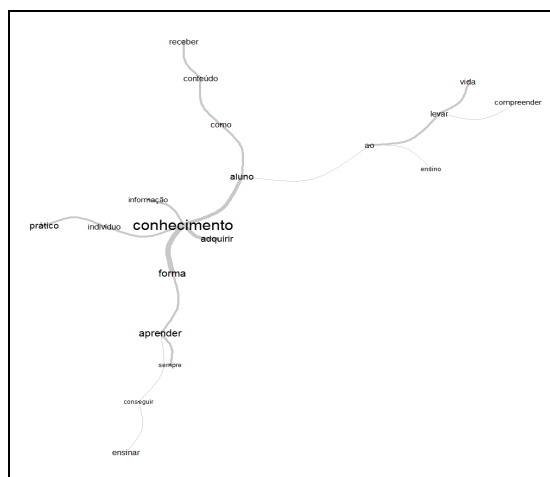
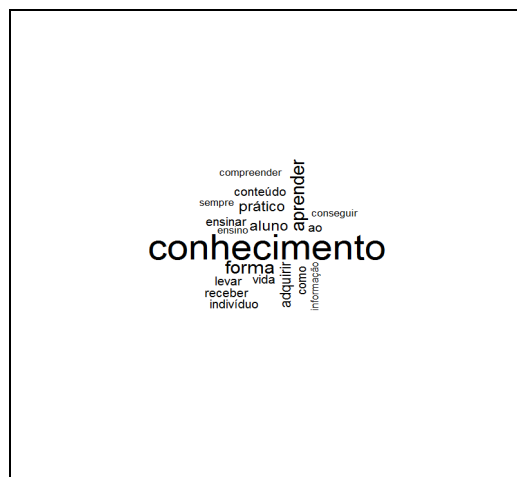


FIGURA 06 – Nuvens de palavras encontradas nas respostas sobre definição de aprendizagem



Ao analisarmos as palavras conhecimento, adquirir, formar e aprender, mais uma vez nos deparamos com as ideias presentes quando da discussão da educação bancária e tão questionadas por Freire. As respostas fazem emergir a percepção de que os sujeitos aprendem com o propósito de serem moldados, colocados na forma, enquadrados, o que os impediria de desenvolver-se criticamente, fazendo suas escolhas e se posicionando criticamente ante as diferentes situações que se apresentam no cotidiano. Assim,

Conhecendo um pouco da herança histórica, entendemos o motivo de a instituição escolar não permitir que os corpos se libertem, se humanizem e vivenciem sua condição natural de ser mais. A própria estrutura física da instituição, as cercas, os muros, as posições dos alunos dentro das salas de aulas (cada um em sua carteira enfileirada), a constituição de filas para manter a ordem, o *panóptico*, como Foucault (2009) descreve, já aguardam os educandos para moldá-los, discipliná-los e dizer a eles como seus corpos devem se comportar. Assim é caracterizado o processo de ensino e aprendizagem. O “professor-juiz”, citado pelo autor (2009), é um vigilante constante desses corpos, sendo que qualquer desvio poderá levar à punição, seja com suspensões, expulsões ou notas abaixo da média estabelecida (BRIGHENTE et al, 2016, p.162).

Nas concepções dos sujeitos, a aprendizagem não é vista como mecanismo de construção de conhecimento, como nos apresenta Ausubel (1990), por exemplo. Não compreendem que a mesma, desde os anos iniciais, deve ser impulsionada, fazendo com que o aluno aprenda a construir seu conhecimento, investigando e pesquisando. A concepção que se apresenta dos sujeitos, é de uma educação vertical, pela qual o professor transmite conhecimento e o aluno o recebe. É secundarizado, nesse contexto, os escritos de Vigotsky (1998) sobre a importância da mediação e, da mesma forma, sobre a importância das interações. Exemplificam o exposto,

a resposta que apresentamos a seguir: *“Aprendizagem é a apreensão por parte dos ensinados, do que está sendo transmitido penso ensinador, e a assimilação dessa transmissão de ideias de modo que seja construída uma visão adequada à realidade da natureza.”* (E5).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao longo do presente trabalho defendemos a Ciência como um constructo humano, historicamente situado, de forma que sua construção e/ou reconstrução estão diretamente relacionadas ao contexto social, cultural e político da sociedade. Assim, assumimos como concepção de ciência a perspectiva do conhecimento construído/produzido por homens e, por isso, falível, mutável... Para, além disso, defendemos a Ciência como não sendo produtora de verdades indubitáveis, absolutas, mas parcelas de verdades que podem/devem ser relidas e reescritas.

Em se tratando dos processos de ensino e aprendizagem, defendemos prioritariamente as práticas pedagógicas sustentadas no sociointeracionismo, ou ainda, na aprendizagem significativa, ou mesmo, nos preceitos freirianos, para quem os processos de ensino e de aprendizagem encontram-se imbricados e se fazem num movimento constante de interações resultando na construção/apropriação do conhecimento. Valorizam-se, nesse contexto, processos de ensino e de aprendizagem e/ou práticas pedagógicas pautadas na multi ou na interdisciplinaridade, refutando-se assim a visão fragmentada do conhecimento.

No movimento de análise dos dados coletados fora possível perceber que eles nos remetem a uma concepção de ciência descontextualizada, ou seja, voltada para a área de formação dos mesmos, qual seja: ciências biológicas. Em se tratando das concepções de ensino e aprendizagem evidenciou-se uma ênfase significativa à dissociação dos processos, de forma que quem ensina, o faz por transmissão e quem aprende, aprende por aquisição.

Por fim, em se tratando de relações possíveis nos parece que o presente estudo fez evidenciar questões referentes ao que segue:

(a) concepções limitadas, fechadas, reducionistas, fragmentadas de ciência [como conhecimento de uma área] nos remetem à concepções igualmente limitadas e fragmentadas de ensino [conhecimentos a serem transmitidos] e de aprendizagem [conhecimentos a serem adquiridos];

(b) tais concepções de ciência, ensino e aprendizagem resultam, e não poderia ser diferente, na percepção de que ao professor cabe a tarefa de ensinar [e no caso, ao professor de ciências, a tarefa de ensinar conteúdos relacionados a vida], excluindo-se assim, de certa forma, as possibilidade de interação entre professor e aluno que permitem, por vezes, que ambos se sintam protagonistas dos processos de ensino e aprendizagem;

(c) como consequência das concepções de ciência, ensino e aprendizagem acima apresentadas tem-se centrado na figura do professor o ato de ensinar e na do aluno a responsabilidade de aprender. Da mesma forma, partindo do exposto destaca-se que é perceptível o deslocamento da questão quando se ensina e quando o aluno aprende, de forma que o que se ensina e o que se aprende ganha mais espaço, na figura do conteúdo.

## **REFERÊNCIAS**

ANDERY, M. A. et al. **Para compreender a ciência:** uma perspectiva histórica. 7. ed. Rio de Janeiro: Espaço e tempo, 1996.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa:** a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1980.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico.** Rio de Janeiro: Contraponto, 1997.

BRIGHENTE, M. F. **Paulo Freire:** da denúncia da educação bancária ao anúncio de uma pedagogia libertadora. Pro-Posições vol.27 no.1 Campinas Jan./Apr. 2016.

CAMARGO, B. V; JUSTO, A.M. **IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais.** Temas em psicologia. Ribeirão Preto, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 5. ed., São Paulo: Paz e Terra, 2005.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da indignação:** cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia do oprimido.** 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

LUZURIAGA, L. **História da educação e da pedagogia.** 15. ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1984.

MAYR, E. **Isto é biologia:** a ciência do mundo vivo. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

MINAYO, M. C. de S. (Org). **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. 6. Edição. Petrópolis: Editora Vozes, 1996.

MORIN, E. **Ciência com consciência.** Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2000.

PIAGET, J. **A formação de símbolo na criança:** Imitação, jogo, imagem e representação. Tradução de Álvaro Cabral e Cristiane Oiticica. Rio de Janeiro, Zahar, 1976.

SKINNER, B. F. Behaviorism at fifty. Em B. F. Skinner. **Contingencies of Reinforcement: a Theoretical Analysis** (pp.221-268). New York, NY: Appleton-Century-Crofts. 1963/1969.

VYGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** São Paulo: Martins Fontes, 1998.