



O ENSINO DE DENSIDADE À LUZ DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Katiele Stefani Zotti (PG)^{1*}, Eniz Conceição Oliveira (PQ)², José Claudio Del Pino (PQ)³

¹katystefani@hotmail.com, ²eniz@univates.br, ³delpinojc@yahoo.com.br

Palavras-chave: Aprendizagem significativa, mapas conceituais, densidade.

Área temática: Aprendizagem

Resumo: Este trabalho relata parte de uma pesquisa realizada com alunos do primeiro ano do ensino médio sobre o tema densidade, embasada nos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa. Utilizou-se mapas conceituais para verificar os subsunçores dos alunos sobre o assunto, e a partir deles elaborar um roteiro de estudos. Ao final da atividade, os mapas conceituais foram reelaborados com o intuito de comparar o avanço das conexões e relações estabelecidas entre os conceitos. Pode-se observar um aumento significativo na compreensão do conceito de densidade entre o mapa inicial e final.

INTRODUÇÃO

O ensino da densidade é considerado muitas vezes um assunto simples e de fácil entendimento, no entanto Rossi et al. (2008) destacam que educadores de química tem encontrado dificuldades para ensinar o conceito de densidade e atrelado a isso, conceitos matemáticos como razão e proporção são fundamentais, porém os mesmos não se consolidam facilmente.

Segundo os autores supracitados, não fica claro que, em Química, a densidade está relacionada com a distribuição das partículas de uma determinada massa contida em um dado volume. Os estudantes até conseguem realizar cálculos envolvendo a expressão matemática da densidade, mas não conseguem resolver questões que envolvam o seu conceito, limitando-se assim a aplicação da fórmula.

Uma das justificativas apresentadas por Silva et al. (2012), diz respeito que a dificuldade de aprender os conceitos relacionados com densidade se deve ao fato da temática ser abordada de maneira que não faz sentido para o aluno, ou seja, não tem um significado. Constantemente fala-se que os assuntos trabalhados precisam ter significados para os alunos e então este, estará pré-disposto e participará no processo de ensino e aprendizagem. Em outras palavras, fala-se muito em aprendizagem significativa.

De acordo com Moreira e Masini (2016), a aprendizagem significativa se dá quando o novo interage com conceitos já disponíveis na estrutura cognitiva do aluno. Esta ideia foi proposta por David Paul Ausubel (1918-2008).

A ideia de aprendizagem significativa está fortemente ligada ao que se escuta e fala-se com frequência e há bastante tempo: o aluno não é uma tábula rasa, ele traz consigo uma bagagem de conhecimento, e, de acordo com Moreira e Masini

(2016) esta é a ideia central da Teoria da Aprendizagem Significativa; aquilo que o aluno sabe, interfere na forma que ele vai aprender.

Segundo Moreira e Masini (2016, p. 17), Ausubel chama de conceito subsunçor, ou somente subsunçor, aquilo que o aluno já sabe e destaca que “a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em subsunçores relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende.”

Diante deste contexto, fica explícito a necessidade de partir-se do que o aluno sabe, da sua bagagem intelectual, social e cultural para então poder falar-se em aprendizagem significativa, uma vez que “este processo de ancoragem da nova informação resulta em crescimento e modificação do conceito subsunçor” (MOREIRA e MASINI, 2016, p. 18). Os autores complementam ainda, que os subsunçores podem ser abrangentes e bem desenvolvidos, ou limitados. Isso dependerá da intensidade em que ocorre a aprendizagem significativa.

Para os autores supracitados, Ausubel define a aprendizagem que não considera as ideias prévias dos alunos, como sendo mecânica, uma vez que as informações não terão interações com as existentes, e nesse caso a nova informação é armazenada de forma arbitrária. A aprendizagem significativa e a aprendizagem Mecânica, de acordo com Moreira (2013), não sugerem dicotomia e sim estão ao longo do mesmo contínuo, como sugere a Figura 1.

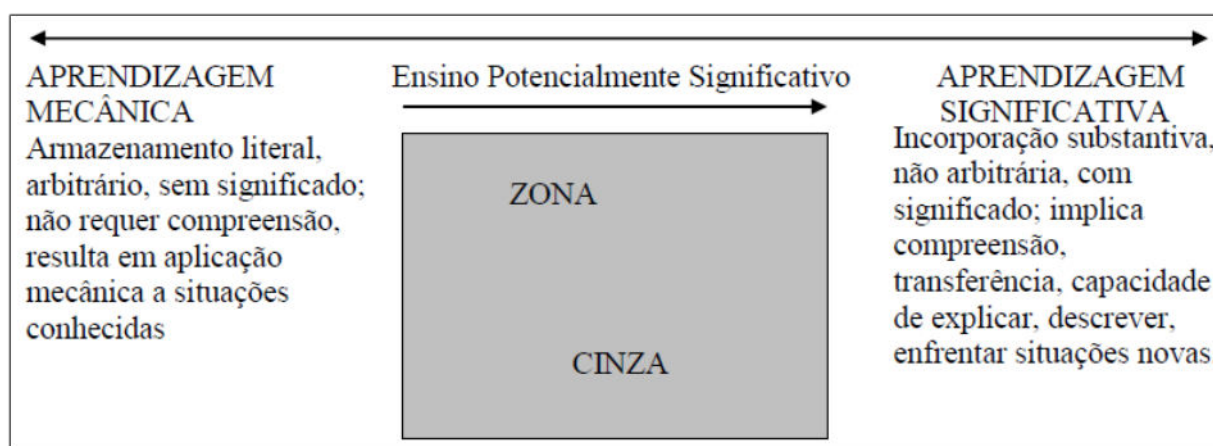


Figura 1 - Visão esquemática do contínuo aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa (MOREIRA, 2013, p. 16).

Na Figura 1, pode-se observar que a aprendizagem significativa não é algo trivial, e o autor propõe alguns esclarecimentos sobre a passagem de uma para outra. Entre a aprendizagem mecânica e a aprendizagem significativa, há uma zona cinza, ou seja, a passagem de uma para outra não é automática, sendo assim, o aluno não iniciará o processo de aprendizagem de forma mecânica e no final ele será significativo (MOREIRA, 2013).

De acordo com Moreira (2013, p. 16) outro esclarecimento que deve ser feito, é que “a aprendizagem significativa é *progressiva*, a construção de um subsunçor é um processo de captação, internalização, diferenciação e reconciliação de significados que não é imediato”. Outra ilusão citada pelo autor, é pensar que uma aula “bem dada” e um aluno aplicado é suficiente para a aprendizagem significativa,



uma vez que “o significado é a parte mais estável do sentido e este depende do domínio progressivo de situações-problema, situações de aprendizagem” (Ibid, 2013, p. 16).

Vale ressaltar, antes de dar continuidade na discussão sobre aprendizagem significativa, como os subsunçores se formam. Moreira e Masini (2016, p. 20), colocam que “em crianças pequenas, os conceitos são adquiridos principalmente mediante um processo conhecido como formação de conceitos”, que é caracterizado pela aquisição das ideias por meio de experiências empírico-concretas. Segundo eles, ao atingir a idade escolar, as crianças possuem um conjunto adequado de conceitos que permitem a ocorrência da aprendizagem significativa.

Para que a aprendizagem significativa ocorra, Moreira e Masini (2016, p. 21) abordam que Ausubel sugere o uso de “organizadores prévios”, que são espécies de “pontes” cognitivas e estabelecem as ligações com o que o aluno já sabe e com o que ele deve saber. “Organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados antes do próprio material a ser aprendido” (Ibid, 2016, p. 21). São os organizadores prévios que superam os limites entre o que o aluno sabe e o que precisa saber. Para que os organizadores sejam úteis, de acordo com os autores já mencionados, eles “precisam ser formulados em termos familiares ao aluno, para que possam ser aprendidos, e devem contar com boa organização do material de aprendizagem para terem valor de ordem pedagógica”.

Dando continuidade à discussão proposta sobre aprendizagem significativa, salienta-se que os pressupostos para que ela ocorra são

- a) O material a ser aprendido seja potencialmente significativo para o aprendiz, ou seja, relacionável a sua estrutura de conhecimento de forma não-arbitrária e não-literal (substantiva);
- b) O aprendiz manifeste uma disposição de relacionar o novo material de maneira substantiva e não-arbitrária a sua estrutura cognitiva (MOREIRA e MASINI, 2016, p. 23).

Pela passagem, fica claro que, além do material de qualidade e compreensível para os alunos, é necessário que estes queiram fazer relações e tenham os subsunçores necessários, uma vez que, se a intenção do aluno é apenas a memorização, o processo será mecânico.

Mapa conceitual

Um instrumento frequentemente utilizado, que está associado a aprendizagem significativa, são os mapas conceituais. Os mapas conceituais são ferramentas de aprendizagem, que podem auxiliar o professor a romper o ensino cujo foco é a transmissão e a memorização de conceitos, além do mais, os mapas conceituais, quando aplicados antes de iniciar um novo tópico, podem ajudar o professor a perceber quais são os subsunçores que os alunos possuem, já que “na construção de um mapa conceitual o aprendiz elucida quais os conceitos mais relevantes e quais as suas conexões em um corpo de conhecimento” (TAVARES, 2008, p. 96).



Moreira e Masini (2016), definem mapas conceituais como diagramas que indicam relações entre conceitos. Em outra passagem, destaca que “mapas conceituais são diagramas de significados, de relações significativas, de hierarquias conceituais. [...] Mapas conceituais não buscam classificar conceitos, mas sim relacioná-los e hierarquiza-los” (MOREIRA, 2013, p. 41).

No que tange a construção de mapas conceituais, Moreira (2013), coloca que não há uma regra de figuras (balões, retângulos, elipses, etc.) para traçá-los, ou a obrigatoriedade de uma hierarquia piramidal, no entanto, deve ficar claro quais são os conceitos mais importantes e os secundários. As setas podem ser utilizadas para indicar o sentido de direção dos conceitos.

Assim sendo, não há regras básicas para traçar os mapas. “O importante é que o mapa seja um instrumento capaz de evidenciar significados atribuídos a conceitos e relações entre conceitos no contexto de um corpo de conhecimentos, de uma disciplina, de uma matéria de ensino” (Ibid, 2013, p. 42).

Quando se avalia um mapa conceitual, é importante ter-se em mente que não existe um mapa conceitual correto, de acordo com Moreira (2013, p. 48), “o que o aluno apresenta é o seu mapa e o importante não é se esse mapa está certo ou não, mas sim se ele dá evidências de que o aluno está aprendendo significativamente o conteúdo”. Neste sentido, precisamos analisar as conexões que os alunos conseguem realizar, uma vez que segundo o autor, se o professor mostrar um mapa como sendo o correto, promoverá a aprendizagem mecânica. O autor ressalta ainda

Mapas conceituais são dinâmicos, estão constantemente mudando no curso da aprendizagem significativa. Se a aprendizagem é significativa, a estrutura cognitiva está constantemente se reorganizando por diferenciação progressiva e reconciliação integrativa e, em consequência, mapas traçados hoje serão diferentes amanhã (MOREIRA, 2013, p. 48).

A citação supracitada, é suficientemente sugestiva e demonstra que os mapas conceituais podem ser utilizados para avaliar o progresso do aluno, sendo que pode ser aplicado no início de um novo tópico, identificando assim as ideias prévias, e ao final, onde pode-se constatar a evolução da aprendizagem.

Metodologia

Esta pesquisa é de cunho qualitativo, a qual, segundo Silveira e Córdova (2009, p. 31) “não se preocupa com a representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc.”. Dentre os diversos caminhos que a pesquisa qualitativa pode seguir, esta baseia-se nos pressupostos do estudo de caso, uma vez que de acordo com Lüdke e André (2013), apesar do caso muitas vezes ser similar a outros, ele é distinto por se tratar de um interesse próprio e singular, possibilitando a interpretação do contexto.

A pesquisa foi desenvolvida com 17 alunos do primeiro ano do Ensino Médio, de uma escola privada do vale do Taquari – RS e ocorreu em três momentos. No primeiro momento, os alunos elaboraram individualmente um mapa conceitual abordando o assunto densidade, que objetivou observar quais eram os subsunçores



que os mesmos tinham a respeito do assunto. A partir deste mapa inicial, elaborou-se um roteiro de atividades as quais utilizou como apoio o simulador "Densidade"¹, que permite a exploração e análise dos efeitos que a massa e o volume possuem sobre a densidade dos materiais. Posteriormente ao roteiro de estudos, os alunos reelaboraram os mapas conceituais. No Quadro 1 pode-se observar resumidamente, as atividades que foram desenvolvidas para o estudo da densidade.

Quadro 1: Resumo das atividades desenvolvidas na abordagem do assunto densidade.

Encontro	Quantidade de aulas (50 min)	Atividades desenvolvidas
1º	1	Elaboração individual de um mapa conceitual sobre o assunto densidade.
2º	2	Roteiro de atividades desenvolvidas com o auxílio de um simulador.
3º	1	Reelaboração do mapa conceitual

A análise dos dados, foi realizada de acordo com Bardin (2016), sendo que o interesse está no que os conteúdos poderão ensinar. Neste sentido, buscou-se analisar a quantidade de relações, conexões e a complexidade dos conceitos entre os mapas conceituais construídos pelos alunos antes e após o roteiro de atividades.

Dos 17 alunos integrantes da turma, 13 elaboraram o mapa conceitual inicial e posterior. A nomeação ocorreu da seguinte maneira: MA1 (mapa conceitual antes do aluno 1) e MD1 (mapa conceitual depois do aluno 1), até MA13 e MD13.

Resultados e discussão

Pode-se observar no Quadro 2, o resumo das relações apresentadas por cada aluno.

Quadro 2: Comparativo entre o mapa conceitual inicial e posterior às atividades.

Mapa conceitual inicial	Número de relações	Mapa conceitual final	Número de relações
MA1	6	MD1	18
MA2	5	MD2	10
MA3	9	MD3	29
MA4	3	MD4	15
MA5	14	MD5	31
MA6	14	MD6	17
MA7	7	MD7	31

¹ disponível no Repositório Digital PheT, sendo que pode ser acessado pelo link https://phet.colorado.edu/sims/density-and-buoyancy/density_pt_BR.html.

MA8	6	MD8	12
MA9	7	MD9	12
MA10	4	MD10	6
MA11	6	MD11	19
MA12	8	MD12	21
MA13	10	MD13	14

Fica explícito no Quadro 2 o aumento significativo no número de relações que os alunos apresentaram nos mapas a partir da construção do roteiro de estudo planejado partindo-se dos subsunçores.

Ao analisar os mapas iniciais dos alunos, percebeu-se que estes utilizaram algumas palavras que remetiam a ideia de densidade, no entanto elas foram apresentadas de forma trivial e sem estar relacionadas aos conceitos. Tal constatação pode ser observada na Figura 2, a qual retrata o MA12. No entanto, em outros mapas conceituais, apareceram concepções mais coerentes com a temática, como por exemplo a definição das grandezas massa e volume, mas mesmo assim, não conseguiram relacioná-las, tampouco como elas interferem na densidade dos materiais.

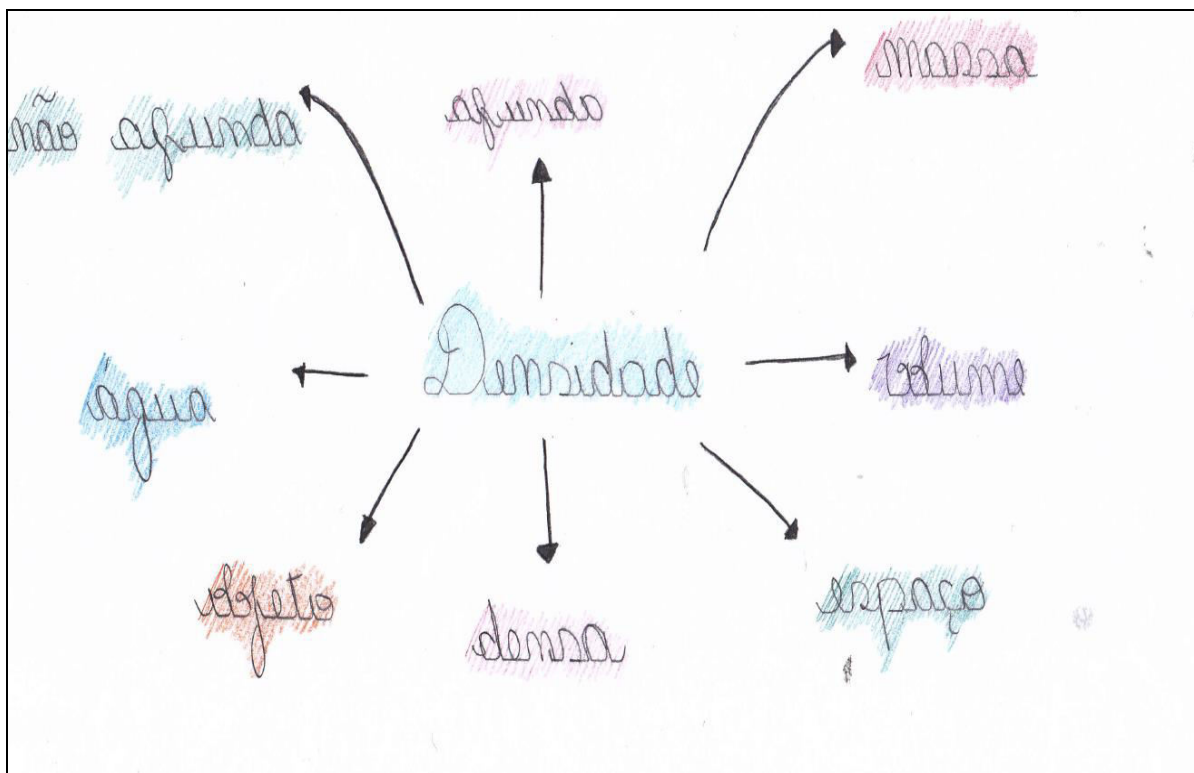


Figura 2 – Mapa conceitual inicial elaborado por MA12

No segundo mapa conceitual, todos alunos apresentaram evolução significativa na quantidade de conexões e relações apresentadas. Na Figura 3, pode-se observar o MD12, que assim como os demais alunos, conseguiu a partir das atividades propostas, conceituar e estabelecer relações massa e volume, demonstrando como essas variáveis interferem na densidade de um material. Fica explícito que o segundo mapa conceitual elaborado pelo aluno está mais complexo que o anterior, podendo assim constatar um avanço dos subsunçores iniciais. Pode-se observar também, que as ideias de "afundam" e "flutuam", que anteriormente eram palavras isoladas, adquiriram sentido e foram relacionadas com a densidade de maneira adequada.

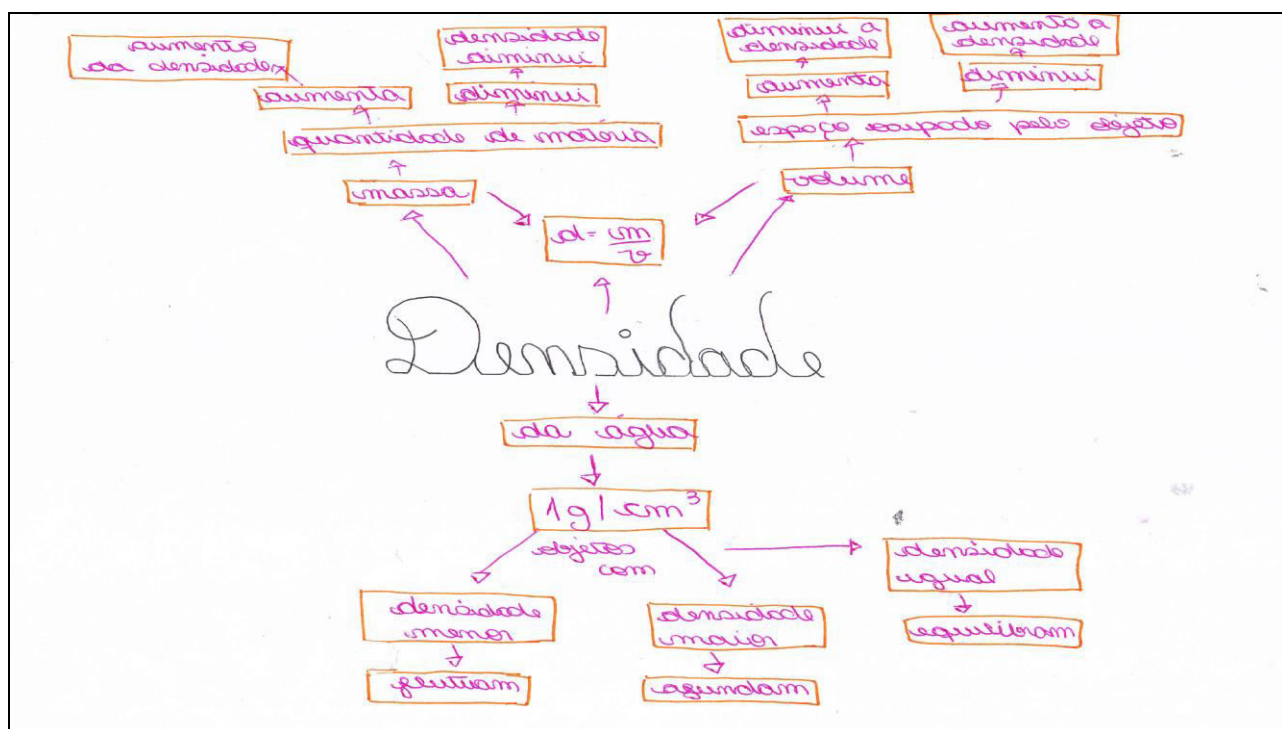


Figura 3 – Mapa conceitual inicial elaborado pelo aluno MD12

Os mapas conceituais tornaram-se um importante aliado no processo de aprendizagem significativa, uma vez que eles, no primeiro momento forneceram informações ao professor de quais os subsunçores que os alunos apresentava sobre a temática. Já no segundo momento serviram como um instrumento que auxiliou na investigação dos avanços conceituais apresentados pelos discentes.

Considerações Finais

A partir das análises realizadas pode-se constatar, que não somente o número de relações entre os conceitos aumentaram, mas também a clareza e a complexidade das ideias. Observa-se que o fato de partir dos subsunçores dos alunos os deixou mais pré-dispostos para a aprendizagem e conferiu significado ao que estava sendo discutido, o que está de acordo com os pressupostos teóricos destacados anteriormente.



Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Escola de Química e Alimentos (EQA)

Curso de Química – Licenciatura

"EDEQ – 37 anos: Rodas de formação de Professores no Ensino de Química."

Referências bibliográficas

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. 1 ed. 3º reimp. São Paulo: Edições 70, 2016.

LÜDKE, Menga. ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 2013.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa**: organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e unidades de ensino potencialmente significativas. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2013. Disponível em: <http://www.faatensino.com.br/wp-content/uploads/2014/04/Aprendizagem-significativa-Organizadores-pr%C3%A9vios-Diagramas-V-Unidades-de-ensino-potencialmente-significativas.pdf#page=41>>. Acesso em: 27 nov. 2016.

MOREIRA, Marco Antonio. MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 4ª reimp. São Paulo: Centauro, 2016.

ROSSI, Adriana V. et al. Reflexões sobre o que se ensina e o que se aprende sobre densidade a partir da escolarização. **Química Nova na Escola**, v. 30, 2008.

SILVA Gomes, P. et al. Flutua ou afunda? Visão sobre Densidade de alunos do Ensino de Jovens e Adultos (EJA). **52º Congresso Brasileiro de Química**. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2012/trabalhos/6/460-13239.html>>. Acesso em: 06 jun. 2017.

SILVEIRA, Denise Tolfo. CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. Unidade 2 – A pesquisa científica. In: GERHARDT, Tatiana Engel. SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. POA: Editora da UFRGS, 2009.

TAVARES, Romero. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. **Ciências & cognição**, v. 13, n. 1, 2008.