

## Volume 2 - Número 15 - Segundo Semestre de 2013

**O MAPA CONCEITUAL NO ENSINO DE ÓPTICA DA VISÃO: UMA EXPERIÊNCIA DE UTILIZAÇÃO**

Vagner Lucio Paulino – IFG/Câmpus Jataí – [vagner.web@gmail.com](mailto:vagner.web@gmail.com)  
Ruberley Rodrigues de Souza – IFG/Reitoria – [Ruberley.souza@ifg.edu.br](mailto:Ruberley.souza@ifg.edu.br)

**RESUMO:** A presente pesquisa teve como objetivo analisar a utilização de mapas conceituais como instrumento de avaliação no ensino de Física. A atividade foi aplicada a onze alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola privada da cidade de Jataí, Goiás. Cada aluno construiu individualmente um mapa conceitual sobre os conceitos de óptica da visão, e, posteriormente, elaborou-se um mapa coletivo da turma sobre o mesmo conteúdo. Os resultados desta atividade mostraram que a utilização de mapas conceituais pode se constituir em uma boa estratégia para o ensino de óptica da visão. Embora contendo alguns problemas, os mapas conceituais dos alunos apresentaram algumas conexões cientificamente corretas entre os conceitos pré-definidos. A análise dos mapas permitiu também a verificação de problemas de aprendizagem, que possivelmente não seriam observadas em avaliações contendo questões tradicionais. Como conclusão, constatamos que a atividade de construção de mapas conceituais propiciou um ambiente favorável à aprendizagem significativa, favorecendo a mudança de postura dos alunos, que passaram de uma atitude passiva para protagonistas da aula. Constatamos também que há a necessidade de se destinar um maior tempo para os alunos construírem seus mapas conceituais e discuti-los com os colegas, e, principalmente, que é fundamental que o professor elabore seu mapa conceitual antes da atividade com os alunos. Este mapa, além de servir como um guia para a atividade, propiciaria também um momento de reflexão prévia, por parte do professor, sobre o conteúdo a ser trabalhado.

**Palavras-Chave:** mapa conceitual; ensino de Física; avaliação.

**ABSTRACT:** Our objective was to analyze the use of conceptual maps as evaluation instrument in Physics teaching. We worked with eleven students of the first year of the High School of a private school of the city of Jataí, Goiás. Each student built an individual conceptual map on the concepts of optical of the vision. Then the group built a collective map on the same theme. We verified that the use of conceptual maps can be constituted in a good strategy for the teaching of optical of the vision. The students' conceptual maps presented connections scientifically correct among the pré-defined concepts and also some incorrect connections. The analysis of the students' conceptual maps also allowed the verification of learning problems. We believed that these problems would not be identified in traditional evaluations. As conclusion, we verified that the construction of conceptual maps propitiated a

favorable atmosphere to the significant learning. The students passed of a passive posture for a more active posture. We verified that the students need a larger time for they build and they discuss your conceptual maps. We also verified that the teacher should elaborate your conceptual map before the activity with the students. This map will serve as guide for the activity and it will propitiate a moment of previous reflection on the content to be worked.

**Keywords:** conceptual map; Physics teaching; evaluation.

## 1. Introdução

A questão da avaliação da aprendizagem se constitui como um tema essencial na educação desde os anos de 1940. Segundo Rosado e Silva (2013), a avaliação deve ser considerada como uma comparação constante entre os resultados dos alunos, ou o seu desempenho, e os objetivos previamente definidos. Por muitos anos a avaliação foi utilizada como um instrumento de coerção e de segregação. Hoje, a tendência é pensá-la levando em consideração o aluno como agente central, como aquele que constrói seus conhecimentos e participa ativamente do processo de aprendizagem (ANTUNES, 2002).

Para este autor, a avaliação deve ser compreendida como um produto de uma observação contínua e da capacidade do aluno de encontrar, selecionar informações e associá-las aos saberes que já pertencem à sua estrutura cognitiva. Neste contexto, existem inúmeras formas de avaliar, diversas funções, diversos procedimentos e instrumentos, cabendo ao professor o desafio de escolher a mais adequada, segundo os objetivos educacionais propostos. Para isso, a educação não pode primar apenas pela mera repetição de conteúdos puramente teóricos, precisa ultrapassar os limites físicos de uma sala de aula e abarcar o dia-a-dia dos estudantes, provocando mudanças no seu cotidiano e promovendo uma aprendizagem significativa.

A Teoria de Aprendizagem Significativa, proposta por Ausubel (1918-2008), defende que, para haver aprendizagem, os novos conceitos devem se integrar aos conhecimentos pré-existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, a partir de sua relação com os saberes prévios que a compõem (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980), ou seja, é a partir dos conhecimentos que os indivíduos já possuem que a aprendizagem acontece. Segundo esta teoria, uma nova informação se relaciona com conceitos anteriores que o indivíduo já conhece, fazendo com que os conhecimentos novos e os pré-existentes modifiquem-se, melhorem-se e complementem-se (MOREIRA; BUCHEWEITZ, 1993).

Lopes (2007) argumenta que a aprendizagem significativa é um processo ativo e pessoal. Isto é, a aprendizagem depende de uma ação de quem está aprendendo e é pessoal

porque cada indivíduo tem sua forma única de aprender, de acordo com os seus conhecimentos anteriores.

Além de considerar os conhecimentos anteriores do aluno, o processo avaliativo deve ainda permitir aos alunos reflexões a respeito das atividades realizadas para que a partir delas ele possam construir novos conhecimentos. Masetto (2012) defende que a avaliação formativa é aquela que mais se identifica com a aprendizagem significativa, pois apresenta como característica: ser um processo; ser planejado; e envolver diversas atividades, fornecendo a possibilidade de reflexões cotidianas para professores e alunos, de forma que ambos possam melhorar suas atividades, o que caracteriza a avaliação formativa como um processo contínuo.

Na avaliação formativa, os alunos precisam compreender se há ou não lacunas entre os objetivos de aprendizagem e o que foi compreendido, fazendo com que ele se responsabilize, juntamente com o professor, por supri-las (VILLAS BOAS, 2011).

Neste contexto, Lopes (2007) defende que a utilização de mapas conceituais oferece ao professor condições de efetivar, de maneira contínua, a mediação entre o conhecimento que educando possui e o que ainda está por ser aprendido. Souza e Buruchovitch (2010) argumentam que os mapas conceituais podem ser excelentes instrumentos de avaliação, pois permite a compreensão da situação concreta do aluno, identificando e analisando os erros e adaptações, oferecendo ao professor um diagnóstico mais apurado do funcionamento cognitivo dos alunos, fornecendo indicadores que possibilitem encontrar novas formas de ensinar e avaliar, e, conseqüentemente, melhorar os resultados do trabalho realizado em sala de aula.

Os mapas conceituais, criado por Joseph Novak, na década de 1970, são diagramas, bidimensionais, que mostram relações hierárquicas entre conceitos de um tópico, de parte ou de uma disciplina como um todo (MOREIRA, BUCHWEITZ, 1993). Para Moreira (1998), os mapas conceituais podem seguir um modelo hierárquico no qual conceitos mais inclusivos estão no topo da hierarquia (parte superior do mapa) e conceitos específicos, menos abrangentes, estão na base (parte inferior). No entanto, o próprio autor argumenta que isso é apenas um modelo, que não precisa obrigatoriamente ser seguido, que o primordial no modelo adotado é que ele deixe claro quais são os conceitos contextualmente mais importantes e quais os secundários ou específicos.

Além disso, Moreira e Buchweitz (1993) defendem que os mapas conceituais podem ser utilizados tanto como instrumentos de ensino quanto de avaliação. Enquanto instrumento de ensino, eles são representações das estruturas que estão sendo ensinadas e, por

isso, podem facilitar o aprendizado. Neste contexto, o papel do professor é indispensável na condução do processo, guiando o aluno através dos mapas conceituais. Enquanto instrumento de avaliação, os mapas podem auxiliar na verificação do que o aluno sabe em termos conceituais e como ele estrutura, hierarquiza, diferencia, relaciona, discrimina e integra os conceitos de uma disciplina ou de parte dela. Em fim, os alunos poderão aprender a focar o essencial, privilegiando os conceitos-chaves, favorecendo a negociação de significados e possibilitando a análise e a síntese dos conceitos (SOUZA; BORUCHOVITH, 2010).

A avaliação da aprendizagem através dos mapas conceituais exige do professor uma abertura para o novo, para a incerteza, para a subjetividade. Impõe uma reavaliação das relações entre professor e aluno na sala de aula, uma vez que, em sua utilização o aluno deve participar ativamente do processo de avaliação, possibilitando, inclusive, a construção de conhecimentos que extrapolam ao conteúdo de uma disciplina (CORREIA, SILVA, ROMÁRIO JUNIOR, 2010).

No contexto do ensino de Física, os mapas conceituais representam uma ferramenta de fundamental importância, tanto como instrumento instrucional quanto de avaliação:

Quando construímos um mapa conceitual, estamos mostrando os tipos de relações que fazemos entre conceitos. Desta forma, mostramos o quão ricas são as relações entre os conceitos presentes em nossa estrutura cognitiva, ou seja, ele pode explicitar o quanto aprendemos significativamente um determinado assunto. É na relação entre os conceitos e, também, na organização dos mesmos, que está a riqueza em se avaliar valendo-se de tal técnica (MACHADO, 2005).

Utilizar a estratégia de mapas conceituais como instrumento de avaliação requer uma mudança profunda na forma distorcida que normalmente a disciplina de Física é ensinada no Ensino Fundamental e Médio, onde a ênfase da aula é voltada ao excessivo rigor matemático, prejudicando a compreensão de conceitos e fenômenos, a criação de hipóteses, não tendo nenhum vínculo com o cotidiano do aluno. Com o uso dessa estratégia, devemos abandonar, por completo, o modelo de avaliação classificatória no formato de nota. Machado (2005) argumenta que avaliar a aprendizagem significativa não é algo simples, mas o uso de técnicas de avaliação, tais como mapas conceituais, podem contribuir muito para tal intuito.

Diante disso, o presente trabalho tem por objetivo analisar os procedimentos empregados pelo pesquisador e os resultados por ele obtidos durante uma experiência de utilização de mapas conceituais como instrumento de avaliação no ensino de óptica da visão. Procuramos identificar as dificuldades encontradas e propomos possíveis melhorias a serem implementadas em futuras aplicações dos mapas conceituais como instrumento de avaliação da aprendizagem dos alunos.

## **2. Metodologia**

O presente estudo se caracteriza como uma pesquisa de natureza aplicada com uma abordagem qualitativa, que tem como característica principal a investigação da realidade social e histórica, possibilitando ao pesquisador interatuar com o indivíduo ou grupo que está sendo pesquisado, visando sua transformação (LOPES, 2007). Segundo Triviños (1987), o pesquisador qualitativo se preocupa com o processo e não simplesmente com os resultados e o produto. Além disso, o pesquisador é ao mesmo tempo sujeito e objeto de pesquisa (GERHARD; SILVEIRA, 2009).

Quanto aos procedimentos, a pesquisa se caracteriza como um estudo de caso, que tem como objetivo fundamental proporcionar uma melhor compreensão de um caso específico (MAZZOTTI, 2006). Caso este que, segundo Ventura (2007), deve ser bem delimitado, contextualizado em tempo e lugar para que se possa realizar uma busca circunstanciada de informações.

Este estudo teve como cenário uma escola privada da cidade de Jataí-Goiás, na qual o professor pesquisador leciona. Nossa amostra se constitui de onze alunos do primeiro ano do Ensino Médio que, nas aulas regulares de Física, estavam estudando o conteúdo de óptica da visão e se dispuseram, voluntariamente, a participar, uma vez por semana, das atividades realizadas no contra turno das aulas. A preferência pelo tópico óptica da visão fundamenta-se no fato de a maioria dos alunos da turma regular estar apresentando dificuldades para diferenciar os conceitos relacionados ao tópico. Por este motivo, a atividade foi proposta para ser desenvolvida, no contra turno, como aula de reforço aos alunos.

As atividades foram desenvolvidas num período de seis semanas, em seis encontros de uma hora cada. No primeiro encontro, apresentamos aos alunos a técnica de construção de mapas conceituais, mostrando alguns mapas construídos por pesquisadores da área, que serviram para explicar o significado de todas as partes componentes do mapa e o seu método de construção.

Nos dois encontros seguintes, os alunos construíram mapas conceituais utilizando conceitos de fáceis conexões, tais como: transporte, terrestre, aéreo, hidroviário, rodoviário, ferroviário, pessoas, animais, mercadorias, carros, navios, aviões. Primeiramente, cada aluno construiu seu mapa individualmente e, depois, a turma construiu um mapa coletivo, com o auxílio do professor/pesquisador. Esta atividade teve o objetivo de promover uma familiarização com a técnica, de forma que as dificuldades encontradas na construção dos mapas fossem identificadas e corrigidas antes da construção do mapa sobre óptica da visão.

Como atividade de aprimoramento na construção de mapas conceituais, no quarto encontro, os alunos passaram a construir individualmente e coletivamente mapas sobre conceitos físicos estudados anteriormente por eles, como por exemplo: velocidade, movimento, deslocamento, posição. A construção destes mapas coletivos foi espaço de discussão sobre a relação entre os conceitos e as dúvidas de construção do mapa.

No quinto encontro, com os alunos mais familiarizados com os mapas conceituais, passou-se à construção de um mapa conceitual sobre óptica da visão – objeto de estudo deste trabalho. Inicialmente, apresentamos aos alunos uma lista com treze conceitos sobre o tema, dos quais eles poderiam utilizar os que julgassem necessários. Depois que todos os alunos finalizaram seus mapas individuais, propomos a construção de um mapa coletivo da turma. Neste momento, houve divergências sobre a conexão entre conceitos, o que exigiu a intervenção do pesquisador, intermediando a negociação entre eles e possibilitando a conclusão da tarefa. As discussões, durante a construção do mapa coletivo, fizeram com que os alunos identificassem erros em seus mapas individuais.

No último encontro, aplicamos um questionário com questões tradicionais sobre óptica da visão, com a finalidade de comparar as relações feitas pelos alunos nos mapas conceituais e suas respostas às questões tradicionais, buscando correspondência tanto nos erros quanto nos acertos. Esperava-se que o aluno que apresentasse dificuldade em relacionar conceitos nos mapas conceituais, tivesse dificuldades semelhantes na questão tradicional que exige o entendimento desses conceitos para ser respondida.

### **3. Resultados e discussões.**

Na análise dos mapas conceituais construídos pelos alunos observamos que todos eles apresentavam apenas conexões lineares entre os conceitos, como indica a Figura 1. Segundo Tavares (2007), este tipo de construção é uma indicação de um mapa conceitual mal construído, pois evidenciam que o autor não visualiza outras conexões, outras possibilidades de entendimento da questão.

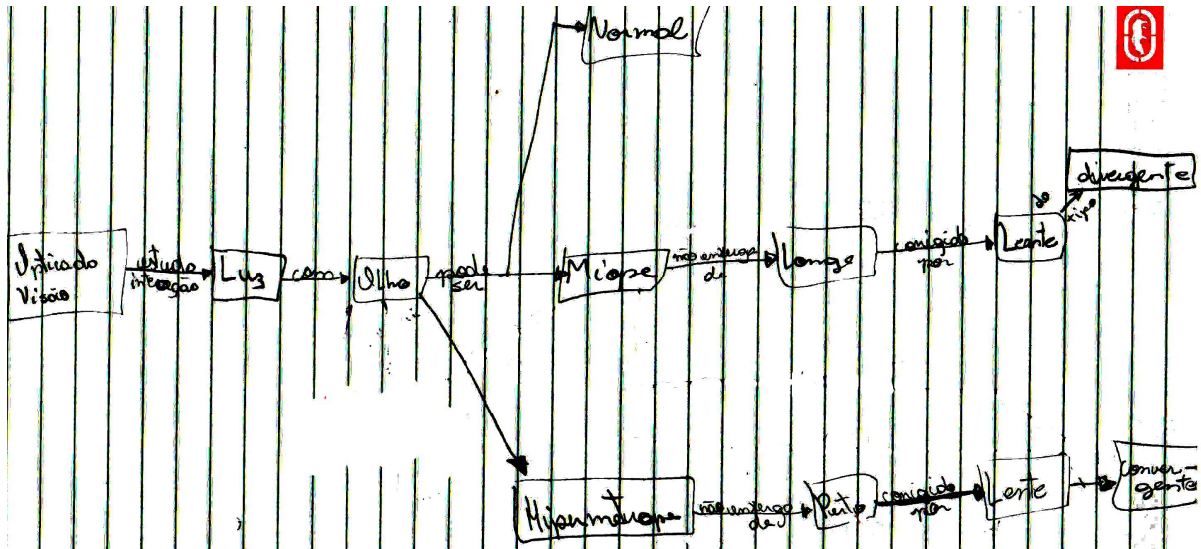


Figura 1 - Mapa Conceitual com conexões lineares

Um problema detectado em vários mapas conceituais, construídos pelos alunos, são os conceitos repetidos ou a presença de ligações incorretas entre eles. Enquanto se observa na Figura 1 o conceito de lente repetido, na Figura 2, embora não haja esta repetição, as ligações no mapa indicam, por exemplo, que a miopia é corrigida tanto por lente divergente quanto convergente.



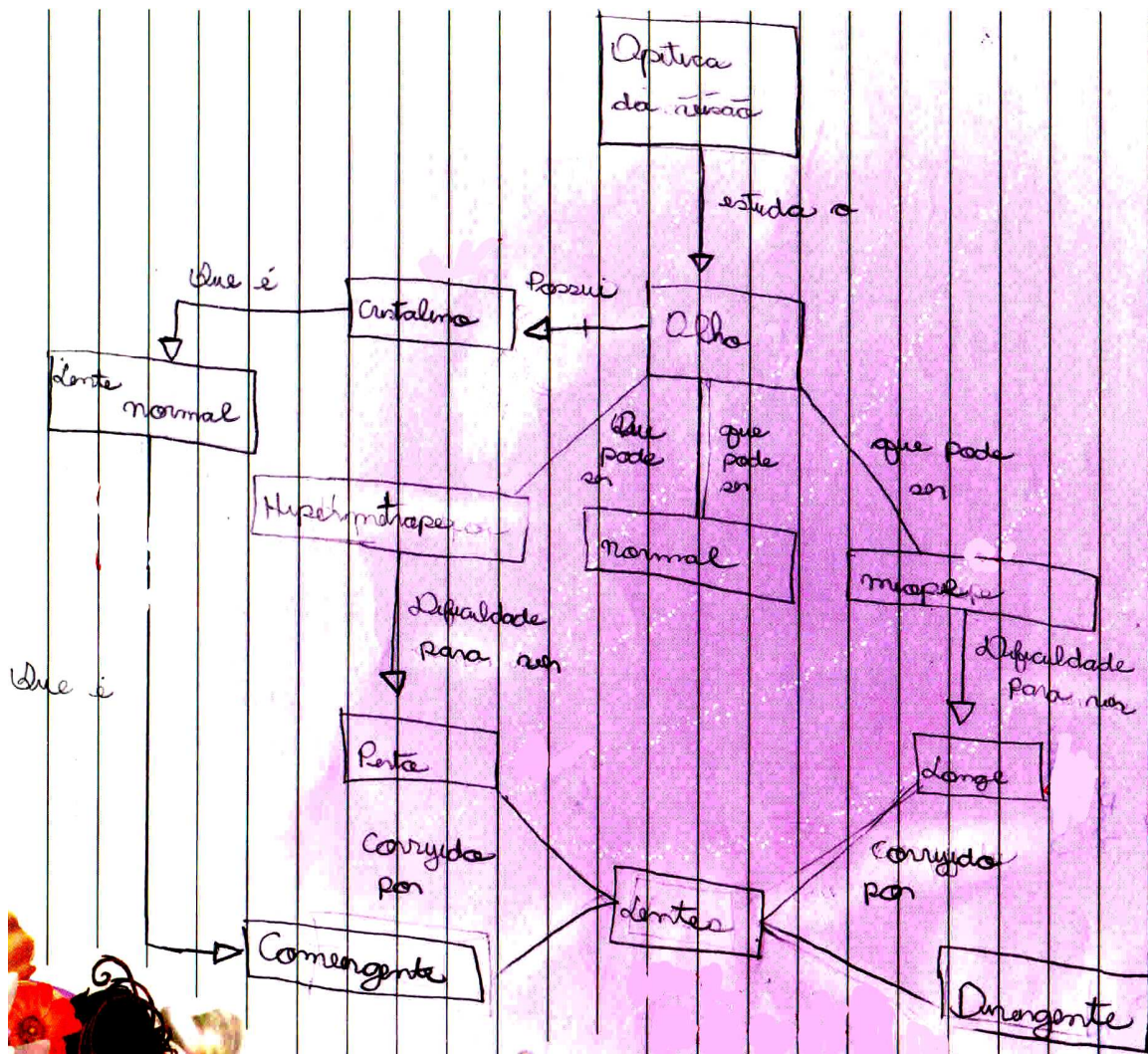


Figura 2 - Mapa conceitual com erro em conexões entre conceitos

Outro problema que nos chamou a atenção foi o fato de cinco alunos não incluírem o conceito de cristalino em seus mapas conceituais e dos outros seis, que incluíram, apenas três o indicaram como sendo uma lente convergente.

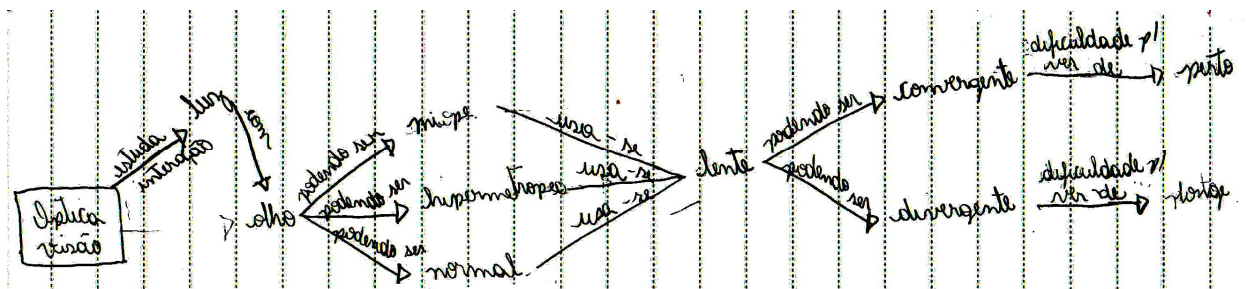
No entanto, ao analisar a avaliação com questões tradicionais, constatamos que todos os alunos que não incluíram esse conceito responderam corretamente a questão sobre cristalino: “*dos três elementos apresentados do olho, qual deles atua como uma lente natural do nosso olho? Que tipo de lente ela é?*”. Isto nos leva a inferir que o conceito de cristalino não foi aprendido pelos alunos de forma significativa e que a aprendizagem foi mecânica, sem a criação de conexões com outros conceitos. Segundo Nakamoto (2005), neste modelo, o aluno decora fórmulas, leis, exemplos e proposições, esquecendo-os após a prova.

Ao compararmos as respostas às outras questões tradicionais com as conexões apresentadas nos mapas dos alunos, identificamos, em diversas situações, correspondências positivas entre eles. Ou seja, as ligações dos conceitos no mapa e sua resposta na avaliação



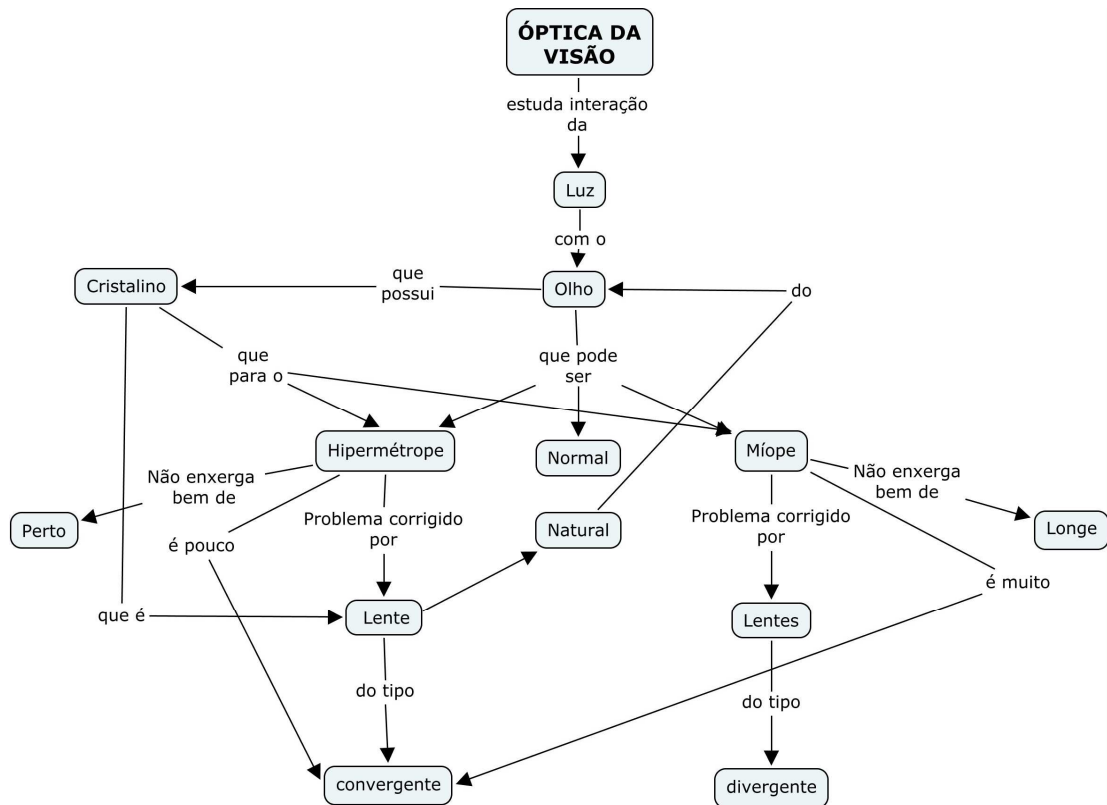
estão corretas. Esta equivalência nos permite observar a potencialidade do mapa conceitual como instrumento de avaliação, que, segundo Moreira (1980), não deve ser utilizado no sentido de testar conhecimento e atribuir uma nota ao aluno, mas no sentido de se obter informações sobre qual estrutura cognitiva o aluno possui para um conjunto de conceitos.

Por outro lado, a análise dos mapas conceituais, elaborado por alguns alunos, possibilitou constatar também que o prazo destinado para a aprendizagem desta técnica e a construção de seus mapas não foi suficiente. Por exemplo, na Figura 3, observamos que pela posição em que o conceito lente foi colocado no mapa, ele se caracterizaria como um conceito mais específico (na parte “inferior” do mapa) que os conceitos de miopia, de hipermetropia e de normal. No entanto, considerando as conexões feitas pelos alunos, ele se torna menos inclusivo, prejudicando a diferenciação hierárquica, como defende Novak (1981 apud MARTINS; SILVA; SOUSA, 2005).



**Figura 3- Mapa conceitual com problema na diferenciação hierárquica**

Prova deste pouco prazo pode ser constatada ao compararmos os mapas individuais dos alunos com o mapa conceitual construído coletivamente (Figura 4). Neste mapa, qualitativamente mais bem elaborado, observamos algumas evoluções, tais como: a presença de novos conceitos e conexões não contidas nos mapas individuais; e o abandono do modelo linear presente nos mapas individuais. Entretanto, algumas falhas permaneceram, como é o caso da repetição do conceito lente, no nível de hierarquia mais específico, e a ausência de alguns conceitos, tais como: imagem e retina.



**Figura 4- Mapa conceitual da turma<sup>1</sup>**

Ao analisarmos a questão da duplicidade do conceito lente, percebemos que, tanto nos mapas conceituais de sete alunos, que fizeram uma boa diferenciação progressiva (Exemplo da Figura 1), quanto no mapa coletivo (Figura 4), este conceito aparece num nível hierárquico pouco inclusivo (menos abrangente). Isto nos faz inferir que este conceito não seja tão específico como foi considerado, pois precisou aparecer duas vezes para uma correta comunicação entre os conceitos, e os alunos que tentaram excluir esta duplicidade acabaram cometendo outro erro, como no caso explicitado anteriormente na Figura 2. Como neste mapa o conceito lente possui conexões com vários conceitos, ele deveria estar num nível mais abrangente, porém para que isso ocorra não basta apenas mudar o conceito de lugar, é necessário repensar a construção do mapa, pois o nível de hierarquia dos conceitos foi alterado.

Em relação à ausência dos conceitos de retina e imagem no mapa coletivo, apresentado na Figura 4, isso era de se esperar, uma vez que o mapa coletivo foi construído utilizando-se os mesmos conceitos adotados nos mapas individuais. Segundo Tavares (2007), a construção de um bom mapa conceitual inicia-se com uma boa seleção dos conceitos relacionados ao tema principal.

<sup>1</sup> Mapa conceitual elaborado com a utilização do software *CmapTools*, desenvolvido pelo Instituto for Human and Machine Cognition (IHMC, 2013).

Identificamos aqui uma falha no planejamento da atividade por parte do professor/pesquisador, que deveria ter elaborado, antecipadamente, um mapa conceitual sobre o tema, que poderia servir de guia na condução da atividade. Este mapa poderia, por exemplo, ter auxiliado o professor na tarefa de orientar os alunos na seleção dos conceitos que deveriam constar em seus mapas conceituais. Portanto, nossa opção de não construir antecipadamente um mapa conceitual sobre o tema foi um fator determinante na ausência dos conceitos de retina e imagem. Embora reconheçamos a necessidade da construção prévia do mapa conceitual do professor, é importante destacar que a função deste mapa não é ser a diretriz para o trabalho, mas sim um ponto de apoio ao professor na intermediação entre os alunos durante a construção dos seus mapas, evitando que conexões importantes entre conceitos passem despercebidas.

Por fim, considerando que, segundo Moreira (1986), não há regras fixas ou modelos rígidos para traçar um mapa conceitual, mas que o importante é que ele evidencie as relações e as hierarquias entre os conceitos, avaliamos que, de um modo geral, os diagramas construídos pelos alunos estão de acordo com as premissas de um mapa conceitual e que, por isso, podem ser divididos em mapas mais completos ou em incompletos, e não em corretos ou errados.

#### **4. Conclusão**

A partir dos resultados apresentados, podemos concluir que a utilização de mapas conceituais pode se constituir em uma boa estratégia para o ensino de óptica da visão, pois, de um modo geral, os alunos conseguiram evidenciar algumas conexões entre os conceitos pré-definidos por eles. Os resultados evidenciam também que o mapa conceitual é um bom instrumento de avaliação, ao possibilitar a identificação de dificuldades dos alunos em responder determinadas questões, atribuída ao fato dos conceitos necessários à resposta não terem sido fixados em sua estrutura cognitiva. Neste sentido, observou-se que os mapas conceituais caracterizam-se como uma rica ferramenta de avaliação, pois, além de apresentarem a relação entre conceitos, eles também mostram como estes conceitos se organizam na estrutura cognitiva.

Observamos que a elaboração do mapa coletivo oportunizou aos alunos um momento de debate com os colegas, resultando em alterações em suas concepções acerca destes conceitos e facilitando a aprendizagem significativa. A construção de um mapa coletivo, mais completo, com o estabelecimento de novas conexões, que não haviam sido feitas anteriormente nos mapas individuais, corrobora com a ideia de que a atividade

contribuiu para que a concepção prévia de alguns alunos, sobre o tema trabalhado, pudesse sofrer alterações.

Constatamos também a necessidade de se destinar um maior tempo para os alunos construírem seus mapas conceituais e discuti-los com os colegas, debatendo e defendendo seus pontos de vista, e que é fundamental a elaboração de um mapa conceitual da disciplina pelo professor, antes da aplicação da atividade. Este mapa, além de servir como um guia para a atividade, proporcionaria também um momento de reflexão sobre a definição dos principais conceitos e como se relacionam. Permitiria também ao professor fazer uma reflexão prévia de como estes conceitos se inter-relacionam em sua própria estrutura cognitiva, dirimindo, assim, possíveis contradições.

Por fim, constatamos que a atividade de construção de mapas conceituais, diferentemente do modelo tradicional de ensino, propiciou um ambiente favorável à aprendizagem significativa, no qual os alunos se encarregaram de sua própria aprendizagem, abandonando a passividade e se transformando em protagonistas da aula. Esta percepção é corroborada pela observação da participação ativa de alunos que, normalmente, não se interessavam pelas aulas. Alunos estes que passaram a fazer questionamentos e conclusões sobre os conceitos trabalhados.

## 5. Referências

ANTUNES, C. **Novas maneiras de ensinar, novas formas de aprender**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

CORREIA, P. R. M.; SILVA, A. C.; ROMÁRIO JUNIOR, J. G. R. Mapas Conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.32, n.4, 4402, 2010.

GERHARD, T. E; SILVEIRA, D. T. (org.) **Métodos de pesquisa**, Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

IHMC. **IHMC CmapTools**. Software para elaboração de mapas conceituais, produzido pelo Institute for Human and Machine Cognition. Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/conceptmap.html>>. Acesso em: 10 ago. 2013

LOPES, A. R. C. Conhecimento escolar e conhecimento científico: diferentes finalidades, diferentes configuração. In: LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. **Currículo e epistemologia**. Ijuí – RS: Ed. Unijuí, 2007.

MACHADO, M. A. Mapas Conceituais: um instrumento de avaliação na disciplina de física. **XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Rio de Janeiro, 2005.

MACHADO, M. A. **Mapas conceituais: um instrumento de avaliação na disciplina de física da modalidade normal.** Disponível em:

<<http://nutes2.nutes.ufrj.br/interage/download2.php?file=../arquivos/sitprob/CPC/tap-si-02.pdf>>. Acesso em 05 abr. 2013

MARTINS, R. L. C.; SILVA, M. F.; SOUSA, C. M. S. O uso de mapas conceituais como uma estratégia facilitadora da aprendizagem de conceitos de física em nível Médio. In: V ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Nº5. 2005, Bauru. **Anais...** Bauru-SP. 2005.

MASETTO, M. T. **Competência Pedagógica do professor universitário.** 2. ed. São Paulo: Summus, 2012.

MAZZOTTI, A. J. A.; **Usos e abusos dos estudos de caso.** Cadernos de Pesquisa, v.36, n.129, set./dez. 2006

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva e a reconciliação integrativa. **Revista Ciência e Cultura**, v.32, n.4, Abril, 1980.

MOREIRA, M. A. Mapas Conceituais. **Caderno Catarinense Ensino de Física.** Florianópolis, v.3, n.1, p.17-25, 1986.

MOREIRA, M.A. Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa. **Cadernos de Aplicação**, v.11, n.2, p.143-156, 1998.

MOREIRA, M. A.; BUCHWEITZ, B. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem:** os mapas conceituais e o Vê epistemológico. Lisboa: Plátano, 1993.

NAKAMOTO, P. T. **Utilização de mapas conceituais na construção de ambientes virtuais de aprendizagem.** 2005. 83f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2005.

ROSADO, A.; SILVA, C. **Conceitos básicos sobre avaliação das aprendizagens.** Disponível em: <<http://home.fmh.utl.pt/~arosado/ESTAGIO/conceitos.htm>>. Acesso em: 20 abr. 2013.

SOUZA, N. A.; BORUCHOVITCH, E. Mapas Conceituais e a avaliação formativa: tecendo aproximações. **Educação e Pesquisa**, São Paulo. v.36, n.3, p.795-810, set/dez, 2010.

TAVARES, R. Construindo Mapas Conceituais. **Ciências & Cognição**, v.12, p.72-85, 2007. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/>>. Acesso em: 25 jan. 2013.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1987.

VENTURA, M. M. O Estudo de Caso como modalidade de pesquisa. **Revista SOCERJ.** Rio de Janeiro, Socerj, v.20, n.5, p.383-386, 2007. Disponível em: <[http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2007\\_05/a2007\\_v20\\_n05\\_art10.pdf](http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2007_05/a2007_v20_n05_art10.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2013.

VILLAS BOAS, B. M. F.(org.) **Avaliação Formativa: Práticas inovadoras,** São Paulo: Papirus, 2011.