

Versão Online ISBN 978-85-8015-080-3  
Cadernos PDE

VOLUME I

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE  
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE  
Artigos

2014

# CONSTRUÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS COMO INSTRUMENTO DE ENSINO NA DISCIPLINA DE QUÍMICA

Luís Augusto Ormenese  
Christiane Luciana da Costa

## RESUMO

O presente artigo teve como tema “Mapas Conceituais como ferramenta pedagógica enriquecedora para o aprendizado de Química. Esta pesquisa foi desenvolvida no primeiro ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Maria Dalila Pinto, na cidade de Santo Antônio da Platina – PR. Os alunos receberam instruções sobre a definição de cada elemento que integra a elaboração de um mapa conceitual. Foram elaborados mapas a partir da leitura e análise do texto de apoio “Água do nosso dia a dia”, em três formas distintas: 1. Com o auxílio de conceitos e palavras de ligação pré-determinados, cabendo aos alunos completar o mapa; 2. Construção livre e manual do mapa; 3. Construção livre do mapa utilizando o software Cmap Tools®. Os mapas foram refeitos várias vezes. A análise dos mapas conceituais baseou-se na hierarquia e distribuição de conceitos, para formar proposições adequadas. Foram contados os números médios de proposições coerentes com o texto. Realizou-se uma comparação entre a primeira e a segunda produção nos mapas construídos de forma manual e com o auxílio do *software*. Observou-se que houve uma análise reflexiva do texto para elaboração do mapa conceitual, pois, à medida que os alunos desenvolviam os mapas e os refaziam, a hierarquia e o estabelecimento de proposições melhoravam. Os mapas reconstruídos apresentaram um número maior de proposições coerentes com o texto, em comparação com a primeira produção, tanto nas formas manual como computacional de elaboração. O mapa conceitual é uma valiosa ferramenta capaz de facilitar a reconstrução do conhecimento por novas ligações entre conceitos.

**Palavras-chave:** Mapas conceituais; Ensino de Química; Aprendizagem significativa; Software Cmap Tools®.

## 1 Introdução

Analisando as atividades cotidianas dos educandos do Ensino Médio, percebeu-se que alguns alunos apresentavam dificuldades na interpretação de textos ou de enunciado de problemas.

Nossos educandos estão cada vez mais interessados nas diferentes tecnologias, fato este verificado através da crescente utilização de computadores, *tablets*, televisão, vídeos e *games*. Assim, essas tecnologias são instrumentos atrativos e de grande importância a serem utilizadas para contribuir no aprendizado. É possível utilizar-se destes instrumentos a favor de uma construção de conhecimentos científicos, uma vez que a escola é o local propício para sua realização.

Então,

...devemos criar condições favoráveis e agradáveis para o ensino e aprendizagem da disciplina, aproveitando, no primeiro momento, a vivência dos alunos, os fatos do dia-a-dia, a tradição cultural e a mídia, buscando com isso reconstruir os conhecimentos químicos para que o aluno possa refazer a leitura do seu mundo (BERNARDELLI, 2004, p. 02 *apud* PARANÁ, 2008, p. 55).

Ainda nesses pressupostos, as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná da disciplina de Química orientam:

[...]a utilização repetida e exclusiva de um mesmo tipo de instrumento de avaliação reduz a possibilidade de observar os diversos processos cognitivos dos alunos, tais como: memorização, observação, percepção, descrição, argumentação, análise crítica, interpretação, criatividade, formulação de hipóteses, entre outros;[...] (2008, p.32).

Sob a perspectiva de utilização das tecnologias, Rangel e Freire (2012, p. 52) alegam que:

Reconhecemos que as tecnologias de informação e comunicação, por serem partes indissociáveis da vida social, devem ser consideradas pela comunidade escolar e aproveitadas em seu potencial como recursos ao processo de ensino- aprendizagem.

Torna-se necessário oportunizar em alguns momentos mudanças da metodologia que costumeiramente estão sendo aplicadas, para obter uma metodologia mais motivadora, no sentido de revelar novos conceitos aos pré-existentes. Neste contexto, pode-se incluir como metodologia auxiliar, a construção de mapas conceituais. Tais mapas podem se tornar mais atrativos à medida que a construção inclui também recursos computacionais.

Para Correia, Silva e Júnior:

Os MCs podem ser definidos como um conjunto de conceitos imersos numa rede de proposições. As proposições, que são as unidades fundamentais dos mapas conceituais, são constituídas por três elementos: conceito inicial + termo de ligação + conceito final. A inclusão obrigatória de um termo de ligação, que expresse claramente a relação entre dois conceitos, é o que confere ao mapeamento conceitual sua característica fundamental da busca por significados precisos e explícitos (2010, p. 4402-2).

Os mapas conceituais contribuem como um instrumento que leva a uma reflexão constante na sua elaboração, formando no aluno uma linha de raciocínio capaz de levar ao aprendizado significativo. A construção de mapas conceituais permite interagir conceitos novos e antigos, além de sistematizar os significados de forma coerente com os textos a serem trabalhados, conseqüentemente melhorando a sua interpretação. Ademais, considera-se que é uma ferramenta que serve para

avaliações processuais e formativas, com o intuito de diagnosticar problemas na aquisição de conhecimentos. Como asseveram Souza e Boruchovitch (2010, p. 214), valer-se dos mapas conceituais como estratégia de ensino/aprendizagem e, também e concomitantemente, como ferramenta avaliativa, torna possível acompanhar o aluno no decurso de processos diversificados e simultâneos.

Recursos computacionais podem tornar a elaboração de mapas conceituais uma tarefa interessante na medida em que o processo é tido como um método novo na rotina escolar:

O Cmap Tools é um *software* livre para autoria de mapas conceituais, desenvolvido pelo Institute for Human Machine Cognition da Universidade de West Florida, sob a supervisão do Dr. Alberto J. Cañas, para construir, navegar, compartilhar e criticar modelos de conhecimento representados por mapas conceituais. A ferramenta possui independência de plataforma e permite aos usuários construir e colaborar de qualquer lugar na rede, Internet e intranet, durante a elaboração dos mapas conceituais com colegas, como também compartilhar e navegar por outros modelos distribuídos em servidores pela Internet. Através de uma arquitetura flexível, a ferramenta permite ao usuário instalar somente as funcionalidades necessárias, adicionando mais módulos conforme a necessidade ou na medida em que novos módulos – com novas funcionalidades – sejam desenvolvidos. É utilizada a tecnologia Java, permitindo, com isso, ser executado em várias plataformas. (TUTORIAL CMAP TOOLS, 2010).

A proposta deste trabalho é descrever e discutir a implementação de um projeto cujo tema foi “Emprego de mapas conceituais como ferramenta pedagógica para o ensino de Química”. O objetivo foi empregar a construção de mapas conceituais como instrumento de avaliação e como um método capaz de melhorar a compreensão de textos e enunciados de problemas relacionados ao conteúdo básico “Solução”.

## **2. Metodologia**

Esta pesquisa foi desenvolvida no primeiro ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Maria Dalila Pinto – Ensino Fundamental e Médio, onde estão a disposição 20 computadores da marca Positivo com sistema operacional Linux, contendo softwares Cmap Tools versão 4.16. Este programa permite a elaboração do mapa conceitual de forma satisfatória para execução das ações propostas.

A implementação do projeto iniciou-se com sua apresentação para alunos, professores, equipe pedagógica, direção e comunidade escolar. Em um primeiro momento, foram trabalhados os seguintes aspectos: o que é um mapa conceitual; quais as vantagens em fazê-lo; e como poderão usufruir em qualquer ambiente independente da fonte de informações. Em um segundo momento, foi solicitado aos alunos a construção de um mapa sobre a temática “Solução”, especificamente utilizando este texto (elaborado pelo professor que executou a intervenção):

“Água do nosso dia a dia:

A água pode ser de qualidade para uso em todos os ambientes, dependendo da conservação de fontes naturais e cuidados como de preservação ambiental. Normalmente a maioria das empresas de distribuição de água faz o processo de tratamento por meios convencionais, captando água nos rios, lagos e poços chegando em “tanques”, onde no primeiro deles é adicionado cloro para reduzir a matéria orgânica formando a pré-cloração. Em seguida, para cada etapa utiliza-se de um “tanque” específico, adiciona-se Sulfato de Alumínio, cujo objetivo é formar coagulação, ou seja, aglutinação das partículas em suspensão, depois de coagulado passa para fase da floculação, processo em que aparecem os coágulos aglutinados em forma de flocos maiores facilitando a decantação. Posteriormente, há a separação destes flocos pelo processo de sedimentação, passando para filtração, utilizando carvão com areia e pedras cujo objetivo é eliminar micro-organismos que ainda se apresentam. E finalmente para desinfecção usa-se novamente o cloro. A adição do flúor auxilia no combate à cárie, esta fase é denominada fluoretação.

Nos rios, principalmente aqueles que permeiam as zonas urbanas dos grandes centros, produtos são lançados de forma desrespeitosas para com a natureza. Descartam-se produtos aleatoriamente, tais como: solventes orgânicos, esgoto doméstico e industrial com grande quantidade de metais pesados, produtos tóxicos, entre outros. Além da contribuição humana há poluição de forma natural como, lixiviação de solo e de rocha, decomposição de matéria orgânica de animais e vegetais entre outros, deixando a água imprópria para o consumo. Cabendo uma ação interventora e constante com intuito de tratar a água que foi utilizada, antes de devolvê-la ao meio ambiente.

Com as atuais mudanças climáticas do nosso planeta em especial no Brasil, onde há lugares com falta de água até para beber, devido a escassez de chuvas,

faz-se necessário a conscientização para consumir com moderação e aprimorar cada vez mais novas estratégias de reaproveitamento da água.”

Foi exposta aos alunos a definição de mapa conceitual, empregando-se três abordagens descritas a seguir:

1. Por meio de um texto de apoio: Um mapa conceitual possui os elementos: conceitos, frases de ligação e preposições. Estes elementos formam um conjunto de tal modo que as relações entre eles são perceptíveis. Os conceitos e as frases de ligações aparecem dentro de formas geométricas como por exemplo, o retângulo. As frases de ligações são fundamentais para representar a relação entre os conceitos. A cada dois conceitos, ligados por uma frase de ligação chamamos de proposição. As proposições têm uma peculiaridade nos mapas conceituais diferenciando de outros mapas” (Texto elaborado pelo autor).

2. Por meio de uma figura representativa (Figura 1):

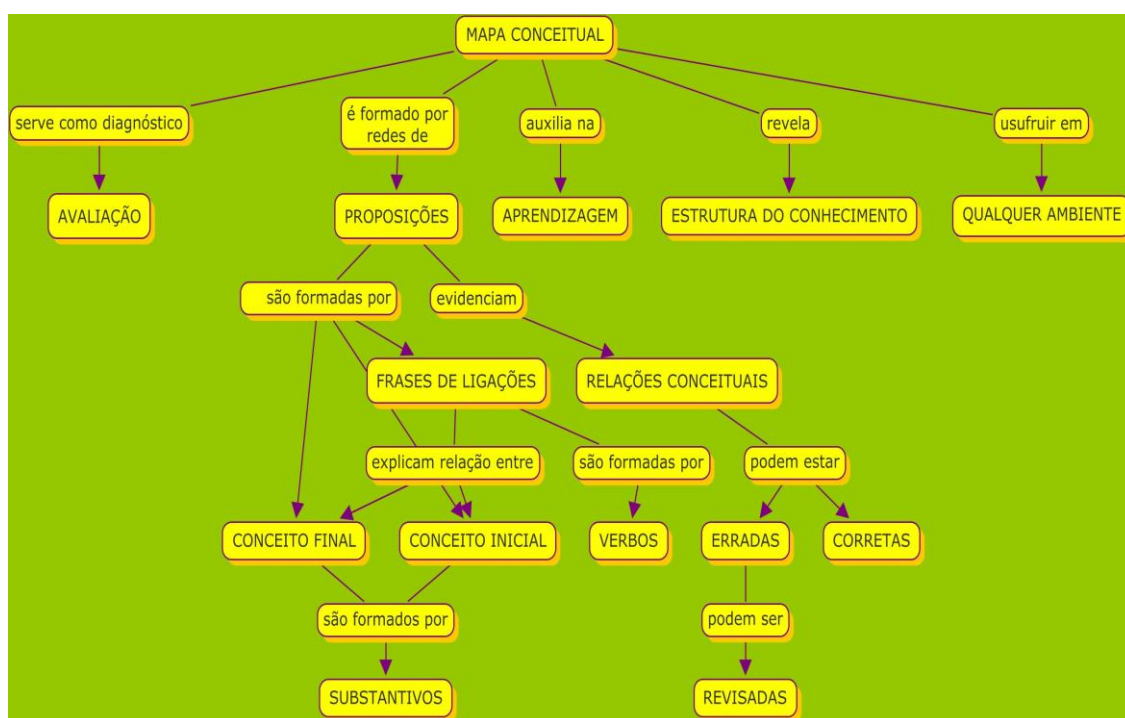


Figura 1. Conceito básico de mapa conceitual.

3. Por meio da exibição de um vídeo sobre mapa conceitual e aprendizagem significativa disponível em [http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=NpgE1HQZ78Y](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=NpgE1HQZ78Y).

Para a construção de mapas conceituais, os educandos receberam informações detalhadas sobre a definição de cada conjunto que integra a sua elaboração, ou seja, conceito, palavra de ligação e proposição.

Em seguida, foram construídos mapas conceituais referentes ao texto “Água do nosso dia a dia”, conforme a seguinte orientação: analise o mapa conceitual em construção abaixo e complete com as frases de ligações e conceitos (Figura 2).

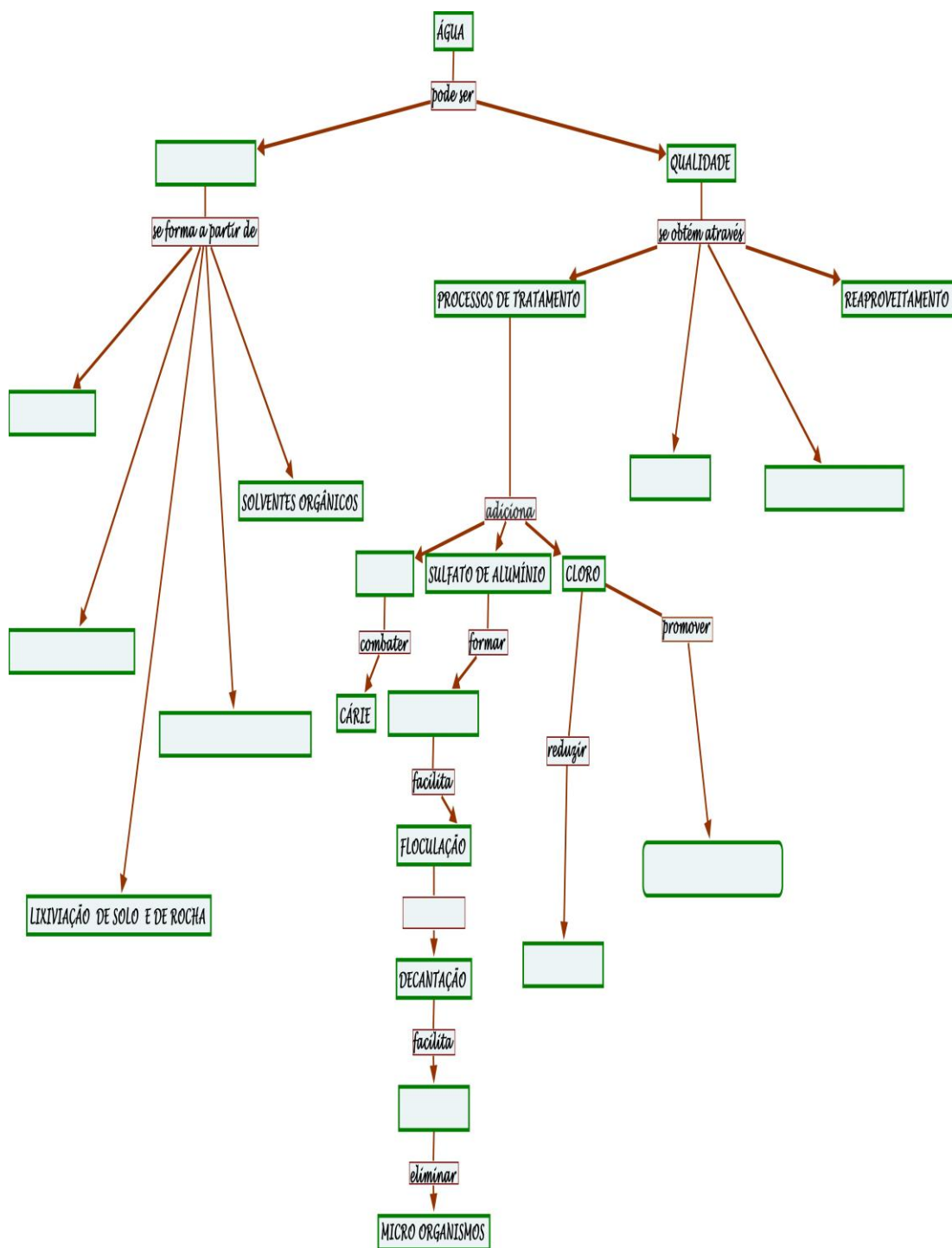


Figura 2. Mapa conceitual, incompleto para preenchimento de conceitos e frases de ligações.

Para esta atividade, os alunos se organizaram em grupos e de acordo com a

leitura do texto, completaram os conceitos de modo a formar as frases de ligação.

Os educando produziram também mapas de forma livre, sem a intervenção de uma forma pré-estabelecida. Cada grupo argumentou sobre os conceitos elencados em seus mapas realizando uma “socialização de ideias ou conceitos”. Após uma reflexão coletiva sobre as produções dos grupos, foi elaborado um mapa na lousa que expressou o consenso dos grupos envolvidos.

Em um outro momento, foram dadas orientações sobre elaboração de mapas conceituais usando a ferramenta computacional como instrumento tecnológico. A construção de mapas conceituais por meio do *software* Cmap Tools® requereu um treinamento anterior sobre o seu funcionamento. Desta forma, para facilitar sua utilização, usufruíram de um tutorial básico com textos e imagens (elaborado pelo professor que implementou a ação) que orientava didaticamente passo a passo a sua construção.

A análise dos mapas conceituais foi realizada baseando-se no proposto por Ruiz-Moreno e colaboradores (2007). Tal método de análise foi sugerido em discussões pelo Grupo de Trabalho em Rede (GTR), que configurou-se como um importante espaço colaborativo no desenvolvimento da implementação. Sendo assim, para avaliar os mapas utilizou-se predominantemente a avaliação formativa, priorizando: 1. A análise da hierarquia, ou seja, a distribuição dos conceitos no mapa, do mais abrangente ao mais específico; 2. A qualidade das frases de ligações, ou seja, a existência de relações coerentes com cada conceito formando uma proposição bem definida, preferencialmente utilizando-se de verbos. Houve também um caráter quantitativo na avaliação dos mapas, pois foram contados os números médios de proposições totais no texto, bem como a média de proposições coerentes com o texto de apoio. Realizou-se uma comparação entre a primeira e a segunda produção nos mapas construídos de forma manual e com o auxílio do *software*.

Cabe ressaltar que para cada produção houve uma análise conjunta por todos os envolvidos e o professor como orientador neste processo direcionou para refazer algumas proposições quando necessário, detalhou onde poderia haver uma proposição mais adequada ao texto promovendo uma regulação, conforme o proposto por Souza e Boruchovitch (2010).



### 3 Resultados e discussão

Alguns alunos expressaram dificuldade em realizar as tarefas propostas e foram recorrentes pedidos de intervenção para que o professor fornecesse a resposta classificada como “correta”. Neste sentido, pode-se afirmar que na elaboração de mapas conceituais, o professor pode se tornar um coadjuvante no processo, exercendo a tarefa de orientador, evitando realizar a atividade para os alunos. Cada aluno refez o seu mapa várias vezes até chegar a um consenso de que palavras iriam selecionar no texto, bem como encontrar palavras de ligações mais adequadas para que se formasse uma proposição coerente com o texto. Houve um compartilhamento de informações possibilitando uma auto-regulação.

A construção dos mapas conceituais estimulou-os a externar o conhecimento empírico relacionando-o com o científico. Observou-se também, que houve uma análise reflexiva do texto para elaboração do mapa conceitual, pois, à medida que desenvolviam os mapas e os refaziam, as proposições ficavam mais coerentes com o texto.

Todas as formas de construção dos mapas levaram ao seguinte questionamento: este mapa está correto? Foi então necessário explicitar que há mapas com proposições mais bem definidas do que outros. Mas, todos expressam de certa forma o conhecimento adquirido na sua produção, importando também a reflexão constante na elaboração e aos poucos internalizar novos conceitos aos já adquiridos. Desta forma, é necessário estabelecer uma conexão entre o saber empírico e o científico, perfazendo em uma aprendizagem “[...] significativa, na qual uma nova ideia, um novo conceito, uma nova proposição, mais abrangente, passa a subordinar conhecimentos prévios [...]” Moreira (2012, p.16).

Alguns alunos relataram que gostaram de apresentar conteúdos na forma de um mapa conceitual e deixaram explícito que é um método que evita a memorização sem sentido, expressa pelos alunos por meio do termo “decoreba”. O método possibilitou uma reflexão sobre os conceitos, relacionando-os entre si, evitando a simples memorização.

A seguir, o relato de dois alunos:

*“Mas fácil, pois o mapa conceitual nos faz entender e não decorar o conteúdo, compreendendo e aprendendo o conteúdo saberemos falar e*

explicar melhor os trabalhos” (Aluno A).

“Apresentar por meio de mapas conceituais facilita a explicação e o entendimento de quem ouve, o mapa conceitual estimula o sentido da visão o que acaba facilitando o entendimento já que possui os conceitos para serem observados e acompanhados de uma explicação verbal” (Aluno B).

A figura 3 demonstra a construção de um mapa sem interferência prévia de palavras estabelecidas pelo professor.

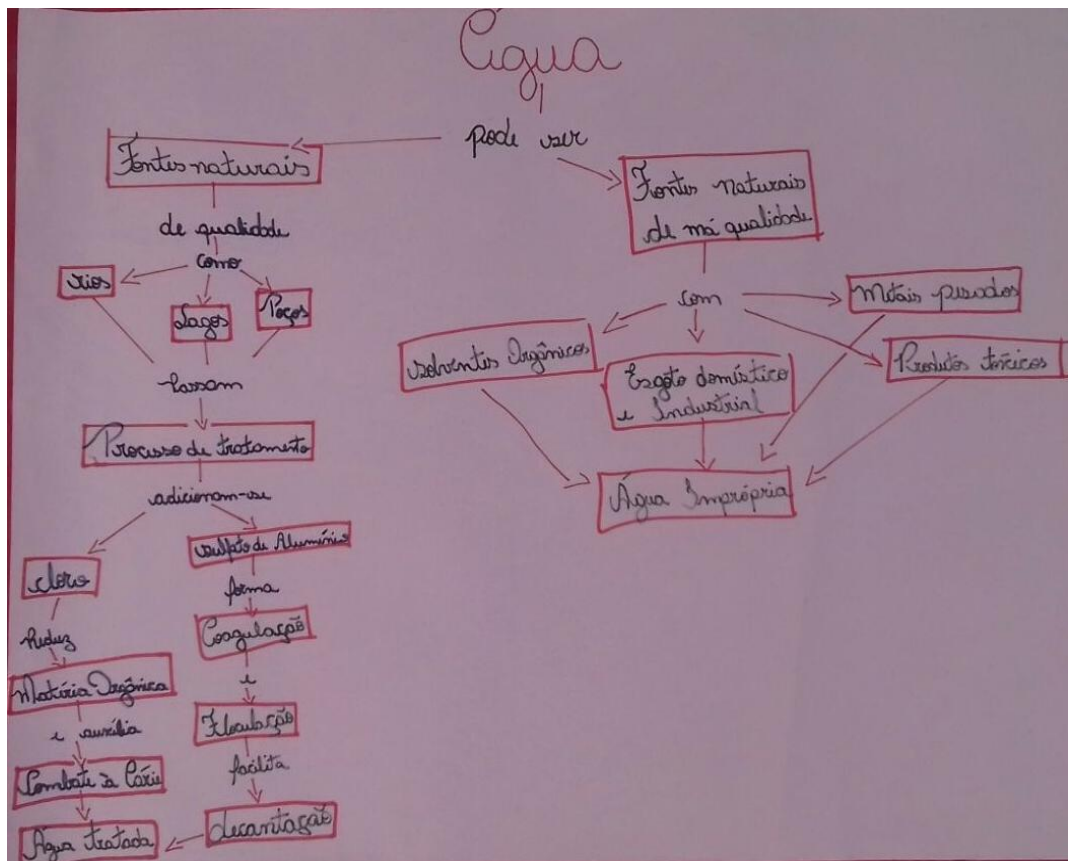


Figura 3. Mapa conceitual feito manualmente com canetas hidrográficas produzido em cartolina.

Analisando cada proposição deste mapa observa-se que há modos alternativos de expressar conceitos e frases de ligações. A análise da hierarquia das proposições mostra que o termo “água” está corretamente posicionado, pois é o tema central do texto. Quando ele se refere à água, a expressão “pode ser” poderia ser adequadamente substituída por “pode vir de”. No lado esquerdo do mapa, a expressão “de qualidade como” poderia ser substituída por “encontrada nos”, incluindo desta forma, um verbo na frase de ligação.

Observou-se que a maioria dos educandos conseguiram hierarquizar e selecionar os conceitos formando proposições mais coerentes com o texto quando o

mapa foi refeito várias vezes, promovendo a auto-regulação. A seguir, os relatos de alguns alunos:

“[...] a gente passa a entender melhor o texto e a colocar no mapa. (Aluno C)

“[...] adquirimos experiência no desenvolvimento e localização das palavras-chave. (Aluno D)

Percebe-se a importância de relacionar os conhecimentos prévios aos conhecimentos científicos, pois à medida que se depara com um novo conceito, há uma relação direta com os conceitos preexistentes, ajudando a internalizar o conteúdo a ser apreciado. Este processo inibe a memorização mecânica, onde se tem a repetição de dados sem a reflexão efetiva daquele conceito estudado. A aprendizagem significativa “[...] acontece quando se tenta dar sentido ou estabelecer relações entre os novos conceitos ou a nova informação e os conceitos e conhecimentos já existentes no aluno, ou com alguma experiência anterior” como relatam Peña *et al.* (2005, p.19). A aprendizagem significativa também “[...] tem o poder de gerar alterações na estrutura cognitiva daquele que aprende, mudando os conceitos preexistentes e formando novas ligações entre eles”, como afirmam Souza e Boruchovitch (2010, p.196).

Os alunos relataram predileção pela elaboração por meio do *software*, em comparação com o modo manual; e a maioria deles, apresentou muita facilidade ao manuseá-lo.

A seguir, uma das produções obtidas por meio do *software* (Figura 4):

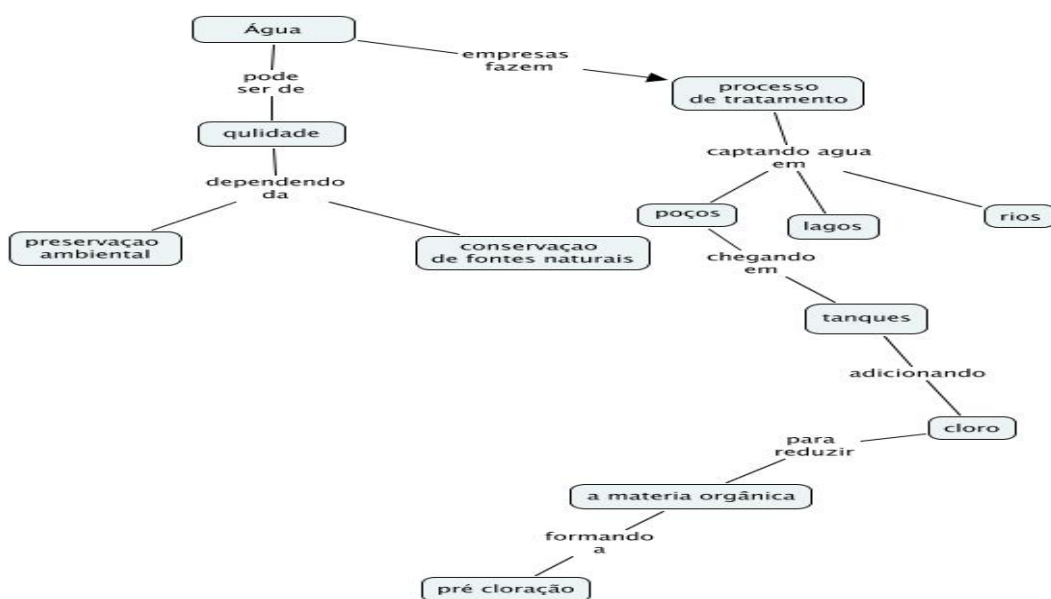


Figura 4. Mapa conceitual elaborado por meio do *software* Cmap Tools®

Observa-se nesta produção que houve a possibilidade de explorar um número maior de conceitos, formando mais proposições. Quanto mais proposições forem formadas, haverá maior probabilidade de coerência e maior será o entendimento do texto. Formaram-se as frases de ligações preferencialmente com verbos, o que está correto. Em contrapartida, deixou de inserir setas entre as palavras “lagos”, “rios” para ligá-las na frase “chegando em”.

Em outro momento o mesmo aluno que elaborou o mapa demonstrado na figura 4, fez outro mapa, relendo o texto e analisando novamente os conceitos e as frases de ligações, produzindo novas proposições (Figura 5). Houve neste caso, uma auto-regulação, pois, vários conceitos e frases de ligações foram revisados durante o processo, de forma a enriquecer a produção. O aluno fez o seguinte relato sobre a experiência de refazer o mapa conceitual:

*“No meu primeiro mapa... não era muito bom, faltava várias coisas, mas com o tempo fui aperfeiçoando. Tive mais dificuldade na hora de pegar as palavras chaves dos textos, mas agora está tudo mais fácil”.*

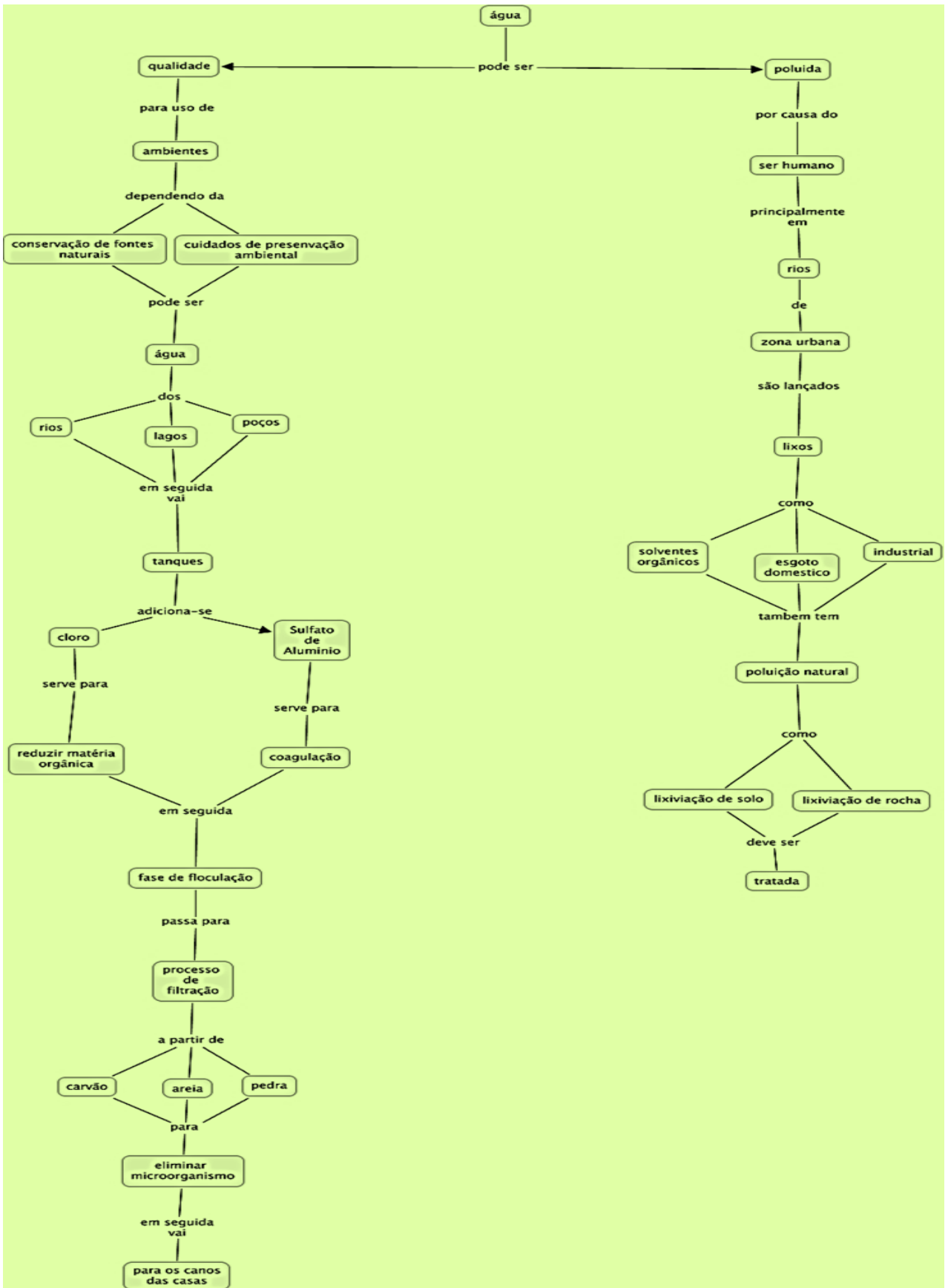


Figura 5. Mapa conceitual elaborado por meio do software Cmap Tools®.

Os dados de caráter quantitativo mostram a diferença entre o número de proposições coerentes entre a primeira e a segunda produção dos mapas conceituais. Conforme o demonstrado na figura 6, a segunda produção apresentou um número maior de proposições coerentes com o texto.

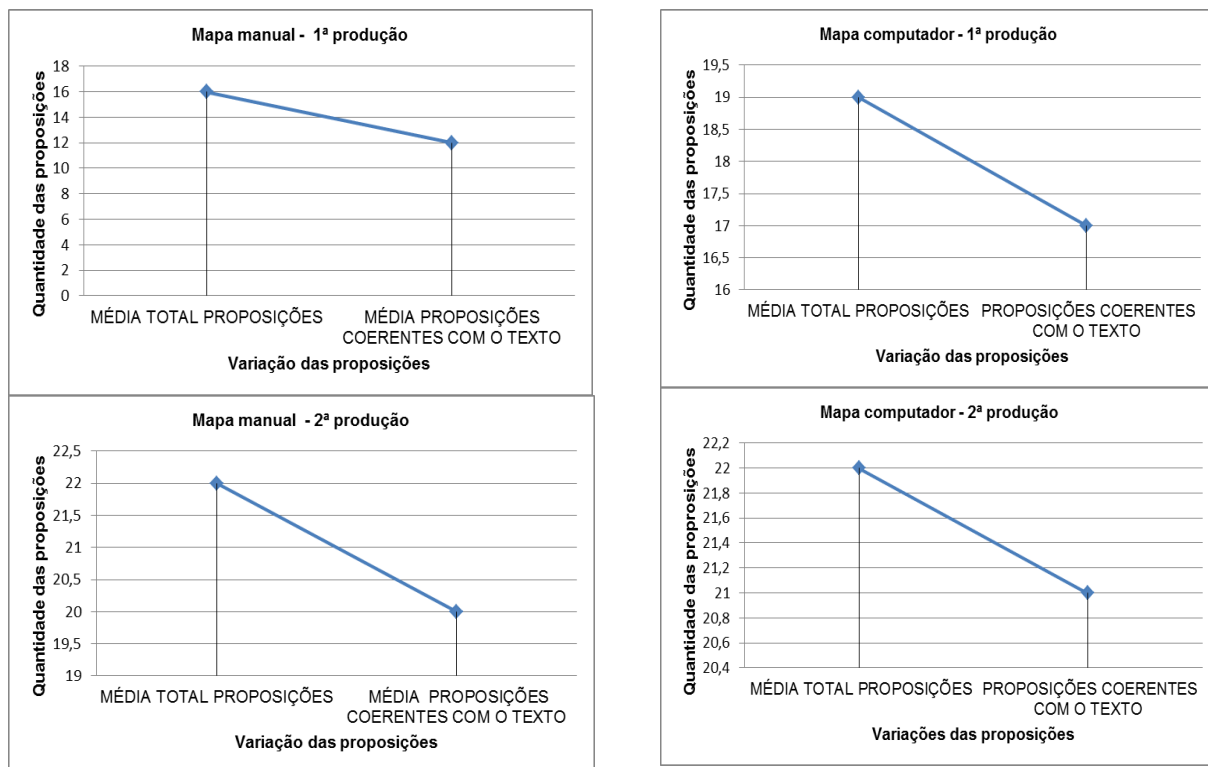


Figura 6. Análise quantitativa dos mapas conceituais.

#### 4 Considerações finais

Nesta implementação, verificou-se que a elaboração de mapas conceituais é uma valiosa ferramenta capaz de explicitar uma condição pouco evidenciada nas formas mais tradicionais de avaliação: a reconstrução do conhecimento por novas ligações entre conceitos.

As formas manual e computacional para a produção de mapas mostraram-se eficientes no estabelecimento de relação entre conceitos de forma hierárquica, o que aponta sua utilização como ferramenta com proposta avaliativa e formativa.

## 5 Referências

CORREIA, P. R.; SILVA, A. C.; JUNIOR, J. G. R. Mapas Conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 4402-08, 2010.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares de química para a Educação Básica**, Governo do Estado do Paraná, 2008.

PEÑA, A. O. et al. **Mapas conceituais: uma técnica para aprender**. São Paulo: Edições Loyola, 2005.

RANGEL, M.; FREIRE, W. **Educação com tecnologia: texto, hipertexto e leitura**. Rio de Janeiro: Wak, 2012.

RUIZ-MORENO, L. et al. Mapa conceitual: ensaiando critérios de análise. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 3, p. 453-463, 2007.

**Softwares Livres Educacionais Cmap Tools**. Disponível em: <[http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/tutoriais/cmap\\_tools.pdf](http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/tutoriais/cmap_tools.pdf)>. Acesso em 21 dez. 2015.

SOUZA, N. A.; BORUCHOVITCH, E. Mapas Conceituais: Estratégia de Ensino/Aprendizagem e Ferramenta Avaliativa. **Educação em revista**, Belo Horizonte, v. 26, n. 3, p. 195-218, dez. 2010.