

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA

MARIA APARECIDA DA SILVA ANDRADE

**O USO DE MAPAS CONCEITUAIS EM UMA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O CORPO HUMANO:
CONTRIBUIÇÕES AO PROCESSO DE AVALIAÇÃO
DO ENSINO E APRENDIZAGEM**

CRUZ DAS ALMAS, 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA

GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM BIOLOGIA

**O USO DE MAPAS CONCEITUAIS EM UMA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O CORPO HUMANO:
CONTRIBUIÇÕES AO PROCESSO DE AVALIAÇÃO
DO ENSINO E APRENDIZAGEM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
como requisito para obtenção do título de
Licenciada em Biologia.

Orientador: Prof. Msc. Gabriel Ribeiro.

Co-orientador: Prof. Dr. Marcos da C. Teixeira.

MARIA APARECIDA DA SILVA ANDRADE

CRUZ DAS ALMAS, 2013

FICHA CATALOGRÁFICA

A553

Andrade, Maria Aparecida da Silva.

O uso de mapas conceituais em uma sequência didática sobre o corpo humano: contribuições ao processo de avaliação do ensino e aprendizagem / Maria Aparecida da Silva Andrade. _ Cruz das Almas, BA, 2013.
76f.; il.

Orientador: Gabriel Ribeiro.

Coorientador: Marcos da Cunha Teixeira.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.

1.Biologia – Estudo e ensino. 2.Aprendizagem – Corpo humano.
3.Mapas conceituais. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II.Título.

CDD: 570.7B933

Ficha elaborada pela Biblioteca Universitária de Cruz das Almas - UFRB.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA

GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM BIOLOGIA

**O USO DE MAPAS CONCEITUAIS EM UMA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O CORPO HUMANO:
CONTRIBUIÇÕES AO PROCESSO DE AVALIAÇÃO
DO ENSINO E APRENDIZAGEM**

Aprovada em: \ \

EXAMINADORES:

Prof, (a) Gabriel Ribeiro

Prof,(a) Rosana Cardoso Barreto Almassy

Prof, (a) Pedro Nascimento Melo

MARIA APARECIDA DA SILVA ANDRADE

CRUZ DAS ALMAS, 2013

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que de alguma forma me auxiliaram a ser quem eu sou e por cada voto de confiança me possibilitando alcançar meus objetivos. De alguns não sei o nome, de outros não me recordo, talvez nem tenha percebido... Mas obrigada a todos pelas marcas que me legaram, estas foram eternas.

À Deus pelo conforto nos momentos necessários.

À minha família pelo apoio incondicional e por acreditar em mim sempre, por todo o espírito de garra e união que foram essenciais para que eu continuasse neste percurso, ofereço-lhes agora a minha eterna gratidão, devo-lhes esta conquista.

Ao meu pai Ourival (in memorian) pelo amor extremo e por me ensinar em tão pouco tempo as nuances da vida, por me mostrar o caminho certo a partir dos seus valores que apesar da tua ausência continuam presentes e se tornaram meu alicerce, sendo fruto da tua essência hoje realizo também o teu sonho.

À minha mãe pelo amor e cuidado, és a minha maior inspiração, exemplo, obrigada por me deixar levar um pouco da tua fé e força e por não me deixar desistir frente às dificuldades, o que me permitiu crescer a cada obstáculo. Obrigada por me encontrar no caminho da escola, dividir a estrada comigo, seguir teus passos, seu olhar de pena me deu ainda mais força.

Ao meu noivo Júnior, pelo incansável apoio e compreensão em todos os momentos, estes foram revigorantes.

Ao Programa de Educação Tutorial\ Conexões de Saberes Socioambientais pelas experiências que me proporcionou, nossa... Como elas foram enriquecedoras, considero um divisor de águas em minha vida. Obrigada Marcos, Divaney, Jacqueline, Geisa, Rosane, Natalie, Isabella, Analú, Adevan e Rafael, a convivência com todos foi muito enriquecedora, estarei junto sempre!

Nesta caminhada também quero agradecer à Renata, Camila, Márcia e Taise pelo companheirismo e palavras de incentivo e fé.

Aos meus orientadores Gabriel Ribeiro, pela paciência e dedicação. À Marcos Teixeira pelo apoio e atenção sempre. Obrigada por me proporcionarem as melhores orientações que um graduando poderia ter.

Às professoras Ósia Alexandrina e Cecília Poy pelas experiências tão enriquecedoras.

À Professora Dinéia Sá e ao Centro Educacional Alberto Torres pelo apoio na realização da pesquisa e por acreditar no meu trabalho.

Aos meus alunos que participaram da pesquisa, por me possibilitarem esta vivência incrível e pelo amadurecimento adquirido, vocês me ensinaram o verdadeiro sentido da docência.

À todos muito obrigada, sem vocês eu não teria conseguido!!

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	13
2.	JUSTIFICATIVA.....	15
3.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
3.1	A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e suas relações com os Mapas Conceituais.....	17
3.2	Mapas Conceituais e Avaliação da Aprendizagem.....	22
3.3	Sequência Didática.....	26
4.	OBJETIVOS.....	29
4.1	Objetivos Gerais.....	29
4.2	Objetivos Específicos.....	29
5.	CAMINHOS METODOLÓGICOS.....	30
5.1	Tipo de pesquisa.....	30
5.2	Sujeitos da pesquisa.....	31
5.3	Ações formativas para a construção de mapas conceituais.....	31
5.4	A sequência didática - percurso dos agrotóxicos no corpo humano.....	32
5.4.1	A escolha do tema.....	33
5.4.2	Metodologia de trabalho em cada sistema do corpo humano.....	33
5.5	Avaliação processual da sequência didática através de Mapas Conceituais.....	36

6.	ANÁLISE DOS MAPAS CONCEITUAIS CONSTRUÍDOS PELOS ESTUDANTES.....	39
6.1	Vivências.....	55
7.	ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.....	62
	REFERÊNCIAS.....	65
	APÊNDICES.....	71
	APÊNDICE A.....	71
	APÊNDICE B.....	73

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 6.1 Primeiro mapa conceitual construído pelo estudante B para responder a pergunta focal “Qual o trajeto e os efeitos causados pelos agrotóxicos desde a sua ingestão até atingir o cérebro?”. Este mapa foi construído após estudo do sistema digestório.

Figura 6.2 Segundo mapa conceitual construído pelo estudante B para responder a pergunta focal “Qual o trajeto e os efeitos causados pelos agrotóxicos desde a sua ingestão até atingir o cérebro?”. Este mapa foi construído após estudo do sistema circulatório.

Figura 6.3 Terceiro mapa conceitual construído pelo estudante B para responder a pergunta focal “Qual o trajeto e os efeitos causados pelos agrotóxicos desde a sua ingestão até atingir o cérebro?”. Este mapa foi construído após estudo do sistema respiratório.

Figura 6.4 Quarto mapa conceitual construído pelo estudante B para responder a pergunta focal “Qual o trajeto e os efeitos causados pelos agrotóxicos desde a sua ingestão até atingir o cérebro?”. Este mapa foi construído após estudo do sistema nervoso.

Figura 6.5 Primeiro mapa conceitual construído pelo estudante D para responder a pergunta focal “Qual o trajeto e os efeitos causados pelos agrotóxicos desde a sua ingestão até atingir o cérebro?”. Este mapa foi construído após estudo do sistema digestório.

Figura 6.6 Segundo mapa conceitual construído pelo estudante D para responder a pergunta focal “Qual o trajeto e os efeitos causados pelos agrotóxicos desde a sua ingestão até atingir o cérebro?”. Este mapa foi construído após estudo do sistema circulatório.

Figura 6.7 Terceiro mapa conceitual construído pelo estudante D para responder a pergunta focal “Qual o trajeto e os efeitos causados pelos agrotóxicos desde a sua ingestão até atingir o cérebro?”. Este mapa foi construído após estudo do sistema respiratório.

Figura 6.8 Quarto mapa conceitual construído pelo estudante D para responder a pergunta focal “Qual o trajeto e os efeitos causados pelos agrotóxicos desde a sua ingestão até atingir o cérebro?”. Este mapa foi construído após estudo do sistema nervoso.

Figura 6.9 Realização das atividades na sala de aula durante a sequência didática: Percusso dos Agrotóxicos no Corpo Humano.

LISTA DE TABELAS

Tabela 6.1. Identificação e quantificação dos processos de diferenciação progressiva (DP) através da análise processual de quatro mapas conceituais, construídos por cada um dos 13 estudantes participantes da pesquisa.

Tabela 6.2. Identificação e quantificação dos processos de reconciliação integradora (RI) através da análise processual de quatro mapas conceituais, construídos por cada um dos 13 estudantes participantes da pesquisa.

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

BA – Bahia

MC- Mapa Conceitual

MCs- Mapas Conceituais

PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais

SD- Sequência Didática

SDs- Sequências Didáticas

TCL- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

CEAT- Centro Educacional Alberto Torres

DP- Diferenciação Progressiva

RI- Reconciliação Integradora

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA

**O USO DE MAPAS CONCEITUAIS EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA
SOBRE O CORPO HUMANO: CONTRIBUIÇÕES AO PROCESSO DE
AVALIAÇÃO DO ENSINO E APRENDIZAGEM**

RESUMO: A avaliação da aprendizagem é tarefa necessária à prática pedagógica e deve acompanhar continuamente o processo de ensino e aprendizagem. Os instrumentos avaliativos são numerosos, e as possibilidades de utilização que oferecem variam conforme seus propósitos e suas características. A utilização de mapas conceituais pode ser uma alternativa quando pensamos em uma avaliação comprometida com a aprendizagem e o desenvolvimento do educando. Este trabalho teve como objetivo analisar as contribuições dos mapas conceituais no processo de ensino e aprendizagem, em uma sequência didática sobre o corpo humano. Os dados que sustentam este estudo foram coletados no contexto da disciplina Biologia, Saúde e Meio Ambiente, ministrada durante os meses de agosto de 2012 a fevereiro de 2013, para treze estudantes que cursam o segundo ano do ensino Médio Técnico em Agropecuária, no Centro Educacional Alberto Torres (CEAT), Cruz das Almas, Bahia. Os critérios utilizados para a análise dos mapas foram reconciliação integradora e diferenciação progressiva, critérios fundamentais da Teoria da Aprendizagem Significativa desenvolvida por David Ausubel. A observação dos processos de diferenciação progressiva nos mapas construídos pelos estudantes, demonstra que ocorreu aprendizagem significativa decorrente do desenvolvimento da sequência didática proposta. A reconciliação integrativa aparece de forma muito tímida nos mapas analisados. Faz-se necessário a implementação, no cotidiano escolar, de métodos de avaliação que possibilitem o envolvimento do estudante na construção do seu próprio conhecimento tornando o processo de ensino e aprendizagem mais prazeroso, dinâmico e significativo.

Palavras-chave: mapas conceituais, avaliação, ensino e aprendizagem, corpo humano.

**O USO DE MAPAS CONCEITUAIS EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA
SOBRE O CORPO HUMANO: CONTRIBUIÇÕES AO PROCESSO DE
AVALIAÇÃO DO ENSINO E APRENDIZAGEM**

ABSTRACT: The learning assessment is necessary to the pedagogical practice and should continuously monitor the teaching and learning process. There are several evaluation instruments, and the usage possibilities vary according to their purposes and characteristics. The use of concept maps can be an alternative when thinking of an evaluation committed to the student's learning and development. This paper had as aim to analyse the contributes of concept maps as evaluation instrument of teach process and learning, in a didactic sequence under human body. The data which support this study were collected in the context of the Biology, Health and Environment subjects, conducted during the months of August 2012 to February 2013, to thirteen students who attend the second year of Technical Training Secondary School on Agriculture and Livestock Alberto Torres (CEAT), Cruz das Almas, Bahia. The criteria used when analyzing the maps were integrative reconciliation and progressive differentiation, founding criteria of the Meaningful Learning Theory developed by David Ausubel. The observation of the processes of progressive differentiation and integrative reconciliation, the maps made by students, demonstrate that significant learning occurred due to the development of the proposed didactic sequence. It is necessary to implement, at school, evaluation methods that allow the student involvement in the building of their own knowledge making the process of teaching and learning more enjoyable, dynamic and meaningful.

Keywords: concept mapping, assessment, teaching and learning, human body

1 INTRODUÇÃO

A avaliação da aprendizagem é tarefa necessária à prática pedagógica e deve acompanhar continuamente o processo de ensino e aprendizagem. Libâneo (2004) relata que a avaliação escolar é uma tarefa que não pode ser resumida a provas, que na maioria das vezes, contêm o intuito de classificar os estudantes segundo níveis de aproveitamento. De acordo com este autor, avaliações devem constatar progressos e limitações dos estudantes, tendo como finalidade reorientar a prática docente, através da interferência nos dados encontrados, promovendo a reelaboração de conceitos antes obscuros ao aprendiz. Ainda nesse sentido, Luckesi (1996) nos diz que a avaliação escolar deve ter função diagnóstica, ao contrário de classificatória, constituindo-se num momento dialético, que promove avanços no desenvolvimento da ação e no crescimento da autonomia. A forma de avaliação tradicional baseada em testes e provas foi introduzida no século XVI e XVII no Brasil pelos jesuítas (LUCKESI apud CHUEIRI, 2008).

No entanto, décadas se passaram e contrariando as propostas dos educadores citados acima, percebe-se que o foco da avaliação baseia-se, ainda, nos modelos tradicionais que não atendem as reais necessidades dos processos de ensino e aprendizagem. Dessa forma, percebe-se a necessidade de mudar o foco da avaliação escolar, voltado para examinar e classificar o estudante, segundo níveis de aproveitamento, transformando-a em um recurso para reorientação e acompanhamento da aprendizagem, como afirma (LUCKESI, 2003).

Diante deste contexto, faz-se necessária a utilização de métodos avaliativos comprometidos com a aprendizagem dos estudantes e que acompanhem as necessidades enfrentadas no ambiente educacional, em busca da ressignificação do mesmo. Para tanto, é fundamental levantar informações sobre instrumentos que evidenciem tais qualidades e que possibilitem identificar dados fundamentais sobre as aprendizagens já edificadas, e aquelas ainda em curso (HADJI apud SOUZA & BORUCHOVITCH, 2010).

Os instrumentos avaliativos são numerosos, e as possibilidades de utilização que oferecem variam conforme seus propósitos e suas características (SOUZA & BORUCHOVITCH, 2010 a). Para Souza & Boruchovitch (2010 b) o mapa conceitual é uma das opções para a promoção de uma avaliação mais compromissada com a aprendizagem e o desenvolvimento do educando, conforme evidenciam diferentes estudos (RUIZ-MORENO et al. 2007; NASCIMENTO, JÚNIOR & CORDEIRO; 2009; PÉREZ & VIEIRA 2005). Apesar disso, Nóbrega & Tavares (2008) afirmam que os mapas conceituais (MCs) ainda são uma ferramenta pouco utilizada nos espaços educacionais brasileiros.

A utilização de MCs foi proposta em meados da década de setenta por Joseph Novak e seus colaboradores na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos, como uma estratégia para avaliação da estrutura cognitiva dos estudantes. Segundo estes autores, a construção de mapas conceituais através da hierarquização dos termos apresentados, contribui de forma mais eficaz na construção e organização do conhecimento por quem aprende (TAVARES, 2007). Esta questão fundamenta-se no pressuposto, de que construímos nossos significados, a partir de idéias mais inclusivas e gerais sobre determinado conteúdo, ao invés de primeiramente trabalhar com conceitos mais particulares sobre determinado assunto (AUSUBEL, 2003).

Segundo Pérez & Vieira (2005) a base teórica para a utilização de MCs fundamenta-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, que explica como o conhecimento é adquirido e armazenado na estrutura cognitiva do estudante. Segundo Ausubel (2003) o fator que mais exerce influência sobre a aprendizagem significativa é aquilo que o indivíduo já conhece e o mediador deve se basear nisso para organizar suas ações. Segundo Novak (1981) este modelo exige a incorporação de novos conceitos e informações em uma estrutura cognitiva que por sua vez se organiza de forma particular. Do contrário, a aprendizagem se torna mecânica e muitas vezes repetitiva, uma vez que não houve a incorporação ou atribuição de significados. Assim, trabalhar com mapas conceituais pode fornecer aos estudantes meios que propiciem um caminho caracterizado pela autonomia, autoria e corresponsabilidade, favorecendo o desenvolvimento de uma prática docente comprometida com uma atuação crítica e ética (RUIZ-MORENO et al. 2007).

Os mapas conceituais apresentam diversas aplicações pedagógicas, dentre elas, organização e representação do conhecimento (PÉREZ & VIEIRA, 2005) e avaliação da aprendizagem (TAVARES, 2007). Segundo Pérez & Vieira (2005), os mapas conceituais quando usados como instrumento avaliativo podem exteriorizar a forma como os conteúdos estão edificados na estrutura cognitiva do estudante, tornando possível identificar como ele determina e integra os conceitos, um dos objetivos principais do processo avaliativo.

Neste sentido, estudos que analisem o potencial dos mapas conceituais como ferramenta de avaliação processual do ensino e aprendizagem podem contribuir para a formação de professores mais comprometidos com as reais e específicas demandas de cada estudante, inserido em diferentes contextos socioculturais.

2 JUSTIFICATIVA

A forma de avaliação que normalmente observamos está focada numa concepção tradicional, que procura avaliar quantitativamente e qualitativamente a aprendizagem do estudante, classificando-a segundo níveis de aproveitamento. Sendo a avaliação uma necessidade do contexto escolar, faz-se importante ressaltar que esta não deve ser usada para oprimir ou estigmatizar, mas para intervir nos resultados encontrados e melhorá-los, de forma a promover o desenvolvimento do estudante. Além disso, esta ação deve permitir ao educador desvendar as dificuldades dos educandos e ajustar o seu trabalho às necessidades pedagógicas descobertas (SOUZA & BORUCHOVITCH, 2010 b).

Uma das possibilidades para romper com este modelo avaliativo que possa auxiliar no acompanhamento e desenvolvimento dos estudantes e, que não classifique e nem segregue os mesmos, de acordo com níveis de aproveitamento, considerando este momento como um processo, seria o emprego de MCs.

Os MCs são representações concisas de determinado conteúdo, representado esquematicamente através de um conjunto de conceitos (TAVARES, 2007). A avaliação desta estrutura esquemática permite fazer inferências sobre o conhecimento existente na estrutura cognitiva do sujeito, possibilitando analisar como o autor compreende as relações entre os conceitos ali existentes e seus significados, permitindo ao professor um *feedback* sobre como o estudante organiza seu conhecimento, possibilitando que o mesmo intervenha nos resultados encontrados e aponte estratégias de melhorias. Dessa forma, a avaliação é vista como o meio e não o fim de um processo.

Para Souza & Boruchovitch (2010 c) houve uma mudança no foco da avaliação escolar a qual tem sido ampliada, deixando de compreender o ensino somente como uma transmissão mecânica, a qual supervaloriza apenas o produto da ação educativa para contemplar, também, o processo de aprendizagem. A transformação não ficou restrita apenas ao campo teórico, tomando espaço no âmbito escolar, manifestando uma ressignificação do processo de ensino e aprendizagem, proporcionando aos educandos o desenvolver de potencialidades que os permitam aprender, mas também aprender a aprender, tornando-se então sujeitos responsáveis pela própria aprendizagem.

Os instrumentos avaliativos variam conforme seus propósitos e suas características. Os mesmos são numerosos e possibilitam ao professor enxergar o entendimento dos estudantes sobre determinados conteúdos. O Mapa conceitual é apenas uma das alternativas para a promoção de uma avaliação mais comprometida com a aprendizagem e o desenvolvimento do

educando, conforme evidenciam diferentes estudos (SOUZA & BORUCHOVICH, 2010 b). Além disso, seu uso possibilita um posicionamento mais qualitativo e, portanto, também não convencional frente à avaliação da aprendizagem, facilitando o retorno de informação aos estudantes (SOUZA & BORUCHOVICH, 2010 c).

Moreira (2006) afirma que o uso de MCs como instrumentos de avaliação do ensino e aprendizagem implica uma postura que para muitos difere da usual. Na avaliação através de MCs conceituais, a idéia principal é a de verificar o que o estudante sabe em termos conceituais, como ele estrutura, hierarquiza, diferencia, relaciona, discrimina, integra conceitos sobre determinado conteúdo trabalhado na sala de aula. Para Souza & Boruchovitch (2010 b), em um trabalho realizado com estudantes do ensino médio, os MCs cumprem uma importante função quando empreendidos como instrumento avaliativo: fornecem informações que permitem correções e adaptações essenciais ao ensino e a aprendizagem, proporcionam ganhos como o desenvolvimento metacognitivo e o favorecimento dos processos autorregulatórios de aprendizagem, favorecem a reelaboração de conceitos e sua consequente sedimentação, integração e ampliação; tornando a atividade avaliativa estratégia de aprendizagem.

Dessa forma, o uso dos MCs proporciona subsídios que servem de “feedback” para instrução à medida que novos conceitos vão sendo ancorados à sua estrutura cognitiva e modificando-se em função dessa ancoragem (MOREIRA, 2006).

Nessa perspectiva a realização do presente estudo sobre as possibilidades da utilização dos MCs como instrumento de avaliação do processo de ensino e aprendizagem fornecerá dados que servirão como base para intervenções e para a busca constante por melhores métodos de ensino e aprendizagem.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e suas relações com os Mapas Conceituais

Segundo Moreira & Masini (1982), existem dois tipos de aprendizagem: aquela memorística na qual o estudante apreende os conteúdos de forma mecânica e decorada, onde as idéias não estabelecem uma relação lógica e clara, e a aprendizagem significativa na qual os conceitos aprendidos permanecem na estrutura cognitiva por mais tempo e as idéias mantêm uma relação de forma lógica e explícita. Neste processo, a nova informação interage com o conceito subsunçor, existente na estrutura cognitiva de quem aprende, (MOREIRA 2006).

A teoria da aprendizagem significativa, proposta por David Ausubel, afirma que a partir de conteúdos contidos na estrutura cognitiva do indivíduo (subsunçores) o processo de aprendizagem se desenvolve, servindo de ancoradouro para a nova informação (MOREIRA, 1997). Esses subsunçores, segundo Moreira (2006), são provenientes da aprendizagem significativa e são provenientes de dois processos: A formação e a assimilação de conceitos. A formação de conceitos ocorre em crianças com idade pré-escolar e é uma aprendizagem por descoberta, porém à medida a criança na idade escolar a maioria das crianças já possui um conjunto adequado de conceitos que permite a ocorrência da aprendizagem significativa por recepção. Ou seja, após a aquisição de certa quantidade de conceitos pelo processo de formação de conceitos, a diferenciação desse conceito e a aquisição de outros novos ocorrem, principalmente pela assimilação de conceitos, que necessita da interação dos novos conceitos com a estrutura cognitiva pré-existente, o subsunçor).

Para Ausubel (2003), a aprendizagem mecânica é arbitrária, ou seja, não se relaciona com saberes anteriores dos aprendizes e, literal, quando as novas informações aprendidas são dificilmente extrapoladas para outro contexto. Por outro lado, a aprendizagem significativa é considerada não arbitrária e substantiva. É importante destacar que a aprendizagem mecânica e significativa não deve ser tratada como dicotômicas, mas como um *continuum*, no qual estes tipos de aprendizagem ocupam posições opostas. Neste sentido a aprendizagem mecânica se faz necessário ou desejável em alguns casos, como por exemplo, em uma fase de iniciação de aquisição de um novo corpo de conhecimento em que o aprendiz precisa conhecer os

organizadores prévios os quais servirão de ancoradouro para a aquisição e diferenciação de novos conceitos (AUSUBEL , 2003).

Para Ausubel (2003) caso esses subsunçores estejam obliterados ou não existam, pode-se usar os organizadores prévios que servem de ponte entre o que o aprendiz já sabe e aquilo que ele deve saber, servindo como “ancoradouro provisório”. Ainda nesse sentido, Moreira & Masini (1982) nos diz que os organizadores prévios podem ser usados para “reativar” significados obliterados, na tentativa de “buscar” na estrutura cognitiva do estudante significados que existem, mas que não estão sendo usados há algum tempo, no contexto do conteúdo que está sendo construído.

Ausubel (2003), Novak & Cañas (2010), descrevem que para ocorrer aprendizagem significativa são necessárias algumas condições: (1) o conteúdo a ser aprendido deve ser significativo para o estudante; (2) o aprendiz deve apresentar disposição para aprender; (3) A estrutura cognitiva do aprendiz deve ter relevantes idéias ancoradas, com as quais irá se relacionar o novo material. Segundo esta teoria, o material contido na sua estrutura cognitiva quando relacionado com os novos conceitos permitirá a emergência de conceitos verdadeiros ou psicológicos.

Os mapas conceituais, são diagramas que representam relações entre os conceitos que por sua vez são ligados por uma palavra de ligação formando uma proposição, a relação entre os conceitos é feita de acordo como o estudante compreende, o que confere aos os mapas conceituais seu caráter idiossincrático, ou seja, particular (AUSUBEL, 2003). As relações entre os mapas conceituais e teoria da aprendizagem significativa pode ser explicada pelo fato de que os mesmos permitem representar um dado domínio de conhecimento de forma hierárquica, evidenciando as relações de subordinação e supra-ordenação, expressam um conjunto de conceitos relacionados de forma significativa e substancial permitindo orientar o processo de ensino e aprendizagem Coll et al (2004) e explicitam diferenciação progressiva e a reconciliação integradora, promotores da aprendizagem significativa à luz da teoria da assimilação ausubeliana” Carvalho (2006, p.61).

Os tipos de aprendizagem definidos nesta teoria constituem o alicerce para o uso de mapas como ferramentas de ensino e aprendizagem e fundamentam os processos de avaliação de MCs.

Nesse sentido, Ausubel define alguns tipos de aprendizagem significativa. A aprendizagem representacional é o tipo mais básico de aprendizagem significativa e as demais dependem desta para se desenvolverem (MOREIRA 2006). Segundo Ausubel (2003; p. 2), esta “aproxima-se da aprendizagem por memorização” e ocorre através da atribuição de

significados a símbolos, e pela apreensão de palavras e do que elas representam. “Este tipo de aprendizagem ocorre sempre que o significado dos símbolos arbitrários se equipara aos referentes (objetos, acontecimentos e conceitos) e tem para o aprendiz o significado, seja ele qual for, que os referentes possuem” (AUSUBEL, 2003, p. 1). Moreira (2006) exemplifica este tipo de aprendizagem com o seguinte exemplo:

[...] a aprendizagem representacional da palavra “bola” ocorre para uma criança pequena quando o som desta palavra (que é potencialmente significativo, mas ainda não possui significado para a criança) passa a representar ou torna-se equivalente a uma determinada bola que a criança está percebendo naquele momento, portanto, significa a mesma coisa que o objeto (bola), em si, significa para ela.

A aprendizagem de conceitos, ou aprendizagem conceitual é um tipo muito importante de aprendizagem representacional, em que os conceitos são apresentados de forma mais abrangente e abstrata. Dessa forma, na aprendizagem conceitual do conceito “bola”, a equivalência estabelece-se entre o símbolo e as particularidades pertinentes e comuns a diferentes tipos de bolas.

[...] a aprendizagem conceitual é concretizada por meio de dois métodos (1) formação conceitual, que ocorre principalmente nas crianças jovens; e (2) assimilação conceitual, que é a forma dominante de aprendizagem conceitual nas crianças em idade escolar e nos adultos (AUSUBEL, 2003; p. 2).

Na formação conceitual os atributos específicos do conceito são adquiridos através de experiências e na assimilação conceitual há a atribuição de novos significados, relacionados aos que estão disponíveis na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

Podemos verificar a aprendizagem conceitual em um mapa à medida que o indivíduo apresenta através deste, uma determinada quantidade de conceitos, e estes se relacionam de forma coerente e ampla, representando o pensamento do indivíduo sobre determinado assunto, de forma precisa e explícita, o que pode evidenciar uma aprendizagem significativa de conceitos. Neste caso, iremos analisar o que as palavras isoladas ou combinadas representam.

Os conceitos, representados por palavras, fazem parte da unidade fundamental de um mapa conceitual, denominada proposição (TAVARES 2007), e para que esta esteja completa é necessário que estes signos estejam conectados por um termo de ligação. Desta forma, a análise de um MC não é direcionada ao significado de palavras isoladas, mas sim, a conexão entre conceitos formando proposições que permitem compreender como os sujeitos organizam seu pensamento.

Esta premissa nos remete a um tipo de aprendizagem, denominada por Ausubel (2003) de proposicional. Neste tipo de aprendizagem significativa as palavras combinadas, formando proposições, refletem a organização das idéias dos aprendizes. Este tipo de aprendizagem pode ser verificado em um mapa conceitual quando um indivíduo ao tentar expor seu conhecimento, sobre determinado assunto, elenca os conceitos chave e os agrupa, formando uma proposição, na qual pode-se observar um sentido lógico e claro sobre determinada ideia. Dessa forma, é importante salientar que a aprendizagem representacional é essencial para que ocorra a aprendizagem proposicional (MOREIRA, 2006).

De acordo com Ausubel (2003) as proposições podem estabelecer relações de subordinação, relações subordinantes ou uma combinação entre as duas. A aprendizagem proposicional subordinada refere-se à aprendizagem dos significados de idéias, que passam a se relacionar e interagir de forma significativa com subsunçores relevantes, através de uma relação de subordinação hierárquica entre os conceitos (AUSUBEL, 2003). Este tipo de aprendizagem oferece ancoragem à aprendizagem significativa de novos conceitos (AUSUBEL, 2003). De acordo com Praia (2000), neste tipo de aprendizagem, novos conceitos ou proposições potencialmente significativas se relacionam ou interagem com uma ideia particular relevante, mais abstrata, geral e inclusiva, denominada ideia-âncora.

A aprendizagem significativa subordinada pode ser visível em um mapa quando o indivíduo, ao construí-lo, elenca os conceitos respeitando certa hierarquia entre os novos conceitos apreendidos (neste caso, subordinados) e àqueles já contidos na sua estrutura cognitiva (neste caso, subordinantes). Assim, ao construir um mapa o indivíduo lança o conceito mais geral e inclusivo, em seguida elenca os conceitos mais específicos, organizando-os de forma a construir uma organização hierárquica por meio das proposições, como forma de expressar o conteúdo seguindo a cronologia de como foi apreendido.

A estrutura hierárquica que parte de conceitos mais amplos, em direção a conceitos mais específicos, é o modelo empregado na construção dos MCs que apresentam configuração denominada sequencial ou em rede. Tal organização permite a leitura fácil e organização lógica do mapa (NOVAK & CANÃS, 2010).

Outro tipo de aprendizagem proposicional, citada por Ausubel (2003), denomina-se superordenada, muito importante para a formação, unificação e reconciliação de conceitos. De acordo com Moreira (2006, p.34) esta aprendizagem se dá quando um conceito ou proposição potencialmente significativo A, mais geral e inclusivo que idéias ou conceitos já estabelecidos na estrutura cognitiva a1, a2, a3 é adquirido a partir destes e passa a assimilá-los (MOREIRA, 2006, p.34).

Dessa forma, o conceito ou proposição mais abrangente, sofre um processo de submissão aos conceitos ou proposições já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo (MOREIRA, 2006). Exemplificando, uma criança que aprende os conceitos de boca, estômago e intestino em seguida irá compreender que estes conceitos estão todos subordinados ao conceito, corpo humano. À medida que o conceito de corpo humano é adquirido, aqueles conceitos, previamente aprendidos, passam a sofrer uma subordinação. Neste caso, o conceito de corpo humano representa uma aprendizagem superordenada.

A aprendizagem superordenada é verificada em um mapa quando um conceito mais abrangente “recebe setas” de conceitos mais específicos ou menos inclusivos.

De acordo com Moreira (2006) conforme ocorre à aprendizagem significativa, conceitos são desenvolvidos, elaborados e diferenciados em decorrência de sucessivas interações, o que leva à diferenciação progressiva e à reconciliação integrativa. Segundo Moreira & Masini (1982) do ponto de vista ausubeliano a apreensão de conceitos é favorecida quando os elementos mais gerais e inclusivos de um determinado contexto são apresentados em primeiro lugar e em seguida este conceito sofre sucessivas diferenciações atingindo determinado nível de detalhe e especificidade, o que caracteriza a diferenciação progressiva, a qual é resultado da aprendizagem subordinada. Nesse sentido, segundo Ausubel (2003) é mais fácil para o ser humano captar aspectos de um todo mais inclusivo do que chegar ao todo a partir da fragmentação destas partes. Nesta perspectiva, o autor afirma ainda que o conhecimento é organizado na mente humana em uma estrutura hierárquica na qual idéias mais inclusivas estão no topo da estrutura e progressivamente se diferenciam agregando informações mais específicas.

A reconciliação integradora é resultado da aprendizagem superordenada ou combinatória, assim idéias presentes na estrutura cognitiva são reconhecidas a partir de um processo de interação e passam a se relacionar, à medida que estes conceitos estabelecem novas relações entre si, podem reorganizar a estrutura cognitiva e adquire novos significados. O princípio da reconciliação integradora pode estar contido num MC à medida que o indivíduo relaciona conceitos que a princípio estariam “afastados” (em ramificações diferentes) e passam a se reconciliar, revelando uma nova e complexa organização de idéias do indivíduo. Para Novak (1981,p 45),

O princípio da reconciliação integradora na programação do material instrucional pode ser melhor descrito como antitético em espírito e abordagem à prática, onipresente entre autores de livros e textos, de compartimentalizar ou segregar determinadas idéias ou tópicos ... Consequentemente, pouco esforço é feito para, explicitamente, explorar relações entre estas idéias, apontar diferenças e similaridades significativas e reconciliar inconsistências reais ou aparentes.

A teoria da aprendizagem significativa também possui as suas limitações. Segundo Cachapuz (2000) uma das limitações é a grande valorização que a teoria aplica sobre os saberes conceituais, o que remete a um quadro epistemológico de disjunção do pensamento do estudante e, portanto, não sistemático da aprendizagem. Além disso, a organização dos conceitos na mente do estudante ainda é controversa, uma vez que tal hierarquização pode ser influenciada por constrangimentos relacionados às próprias instruções dadas aos estudantes para construir esses mapas, bem como, podem ser influenciados por exemplos pré-estabelecidos.

3.2 Mapas Conceituais x Avaliação da Aprendizagem

Diversos autores têm destacado as potencialidades de uso dos MCs como instrumento avaliativo. Para Nascimento, Silva Júnior & Cordeiro (2009) os MCs, quando utilizados como instrumento de avaliação, oferecem ricas e significativas possibilidades para a mesma quando comparados às formas tradicionais, como provas e trabalhos em grupo. Nesta perspectiva, para Moreira (2006) a construção dos mapas conceituais facilita o processo de elaboração e organização de conceitos e proporciona ao educando a aquisição de habilidades para construir a sua aprendizagem.

Souza & Boruchovitch (2010b) afirmam que os objetivos da utilização do MC como ferramenta avaliativa são diversos, dentre eles, identificar as dificuldades de aprendizagem, favorecer a reelaboração de conceitos e conseqüente a sedimentação destes, possibilitar a autorregulação e tornar a atividade avaliativa estratégia de aprendizagem. Ainda neste sentido, Núñez & Banet (1996), dizem que esquemas conceituais permitem deduzir as dificuldades encontradas pelo estudante em sua aprendizagem, ao mesmo tempo que orienta o professor em um novo direcionamento pedagógico. No entanto, diante da ausência de credibilidade, em função do desconhecimento, a maioria dos professores continua dando preferência a métodos tradicionais de avaliação, em que não há oportunidade para externalização e construção de conceitos, valorizando principalmente atividades pontuais e não o processo de ensino e aprendizagem e a ausência de disposição para trabalhar com um novo material no contexto da sala de aula, o que pode demandar uma atenção maior por parte do educador fazem com que poucos educadores utilizam este recurso, devido à

ausência de critérios para a correção e análise dos MCs como afirmam Correia, Silva & Júnior (2010).

Do ponto de vista das metodologias utilizadas para a avaliação dos MCs, diferentes critérios, qualitativos (Correia, Silva & Júnior (2010); Ruiz-Moreno et al., 2007; Struchiner et al., 1999; Razera et al., 2009; Lopes, 2007; Pacheco & Damasio 2009; Mendonça, Moreira & Palmero, 2008; Krummenauer & Costa, 2009) e quantitativos (Ruiz-Moreno et al. 2007; Struchiner et al. 1999; Razera et al. 2009; Mateus & Costa 2009; Krummenauer & Costa, 2009; Cavalcanti, 2011; Tavares, 2007; Martins, Linhares & Reis (2009); Souza & Boruchovitch (2010c), vêm sendo empregados.

Nessa perspectiva, elencamos alguns critérios qualitativos para análise dos mapas, com base em alguns autores. Ruiz-Moreno et al. (2007) esclarece que a qualidade de conceitos pode ser utilizada como critério para avaliar os mapas conceituais, possibilitando analisar se o sujeito compreendeu de forma adequada o conteúdo mapeado. Correia, Silva & Júnior (2010), Krummenauer & Costa (2009) e Mendonça, Moreira & Palmero (2008), também utilizam a qualidade dos conceitos como um de seus critérios para avaliação dos MCs.

A estrutura do mapa, se sequencial ou em rede, é utilizada por Ruiz-Moreno et al. (2007), como critério avaliativo, uma vez que, esta estrutura permite uma leitura capaz de integrar, ampliar e de forma coerente e clara, apresentar o que foi apreendido. Nesse sentido, Souza & Boruchovitch (2010c), concordam que a linearidade apresentada nos MCs é decorrente das primeiras tentativas de construção, demonstrando que o autor apresenta uma visão superficial da temática proposta já nos MCs bidimensionais evidenciam-se arranjos mais complexos, revelando uma visão mais completa sobre o tema. Ainda nesse sentido, Tavares (2007) admite que um mapa que é construído a partir de conexões lineares, com poucas palavras, pode ser considerado um mau mapa à medida que representa de forma insatisfatória o caminho percorrido pelo estudante ao conhecimento ali estruturado. Ruiz-Moreno et al. (2007), observaram no critério estrutura do mapa, que a representatividade/significância dos conteúdos trabalhados na sala de aula, foi melhor visualizada nos MCs construídos em rede, correspondendo a 50% das produções e de maneira mais restrita nas construções em que as conexões eram realizadas de forma linear.

A presença de relações cruzadas entre conceitos é utilizada por Krummenauer & Costa (2009) como critério para analisar os mapas conceituais. Segundo Ruiz-Moreno et al. (2007) a presença de relações cruzadas permite observar as ligações entre os conceitos estabelecidas pelo estudante e a forma como ele organiza seu pensamento. Mendonça, Moreira & Palmero (2008) mencionam o número de inter-relações como meio de avaliar os

mapas conceituais. No entanto, os mesmos ressaltam a dificuldade encontrada por alguns estudantes para a formação de uma estrutura inter cruzada. Tal estrutura permite uma leitura ampla e integradora do conhecimento ali apresentado pelo aprendiz. Moreno et al. (2007), afirmam que as inter-relações entre os conceitos permitem a avaliação do MC à medida que possibilitam observar qual a concepção do autor sobre o tema e como o mesmo relaciona e organiza os conceitos. Neste contexto Lopes (2007) relata sobre a importância da presença de inter-relações como critério avaliativo em um mapa, justificando que aprender de forma significativa é aprender a relacionar o “novo” com o “velho” por meio da ampliação e aprofundamento dos significados.

Em uma pesquisa realizada por Ruiz-Moreno et al. (2007) foi possível observar que na maioria dos MCs analisados, as palavras escolhidas para ligar um conceito ao outro proporcionaram um significado lógico, o que favoreceu o entendimento do processo de apreensão dos conteúdos trabalhados na sala de aula.

Segundo Krummenauer & Costa (2009) a aplicação adequada de palavras de enlace em um MC permitem a diferenciação progressiva entre os conceitos. Nesta perspectiva, Souza & Boruchovitch (2010c) comenta que as palavras de enlace devem seguir um significado lógico, pois, têm a função de conferir legibilidade às relações estabelecidas. Segundo Ruiz-Moreno et al. (2007, p. 460) “as palavras de enlace conferem sentido lógicos às proposições”.

Outro critério utilizado para analisar os MCs é a criatividade relacionada a estética do mapa (RUIZ-MORENO et al.2007). Esse critério pode permitir uma melhor visualização do conteúdo contido no mapa, possibilitando ao leitor fazer as suas interpretações com maior clareza e objetividade, sobre o que foi apresentado.

Em outra perspectiva, alguns autores elencam aspectos quantitativos para analisar os mapas conceituais. Tavares (2007); Razera et al. (2009), afirmam que a existência de um grande número de termos conceituais demonstra que o autor tem certa familiaridade com o tema proposto, evidenciando maior entendimento e domínio sobre o assunto. Mateus & Costa (2009) também consideram o número de conceitos como critério avaliativo. Da mesma forma Martins, Linhares & Reis (2009) afirmam que o número de conceitos estabelecidos por um grupo de estudantes, foi aumentando em períodos sequentes, demonstrando que este critério pode revelar alterações da estrutura cognitiva do indivíduo decorrentes do processo instrucional como afirma (MOREIRA, 2006). Estes dados corroboram com os achados de Ruiz-Moreno et al., (2007) e Krummenauer & Costa (2009),

que consideram o número de palavras presentes nos MCs um indicador significativo para a percepção do entendimento do estudante sobre o conteúdo trabalhado.

O número de relações cruzadas é utilizado por Mateus & Costa (2009), como critério para avaliar os mapas. Ainda nesse sentido, Cavalcanti (2011) ao utilizar o número de relações entre os conceitos em um mapa como critério de avaliação, afirma que este critério permite inferir que aquele conceito foi mais bem compreendido e, portanto, mais relacionado.

O número de palavras de enlace e proposições (conjunto de dois conceitos mais um termo de ligação) com significado lógico constituem também critérios na avaliação dos mapas, segundo Ruiz- Moreno et al., (2007). A maior quantidade de palavras de enlace apresentando significado lógico permitem ao autor expressar de forma mais clara o seu pensamento e ao leitor visualizar como foram feitas as relações ali estabelecidas, permitindo compreender o tema ali mapeado. Da mesma forma, um maior número de proposições apresentados em um MC pode ser indício de que o autor aprendeu o significado das idéias através da soma desta, ou seja, de forma integrada, a partir do entendimento de cada conceito.

O número de assertividade, entre as relações estabelecidas nos mapas, também deve ser considerada como critério para avaliação (SOUZA & BORUCHOVITCH, 2010c). Ainda neste panorama, a assertividade entre essas inter-relações, permite observar a capacidade dos estudantes em relacionar os conteúdos de uma determinada linha de estudo, podendo observar se o estudante foi capaz de ir além do que lhe foi apresentado em sala de aula (Mateus & Costa, 2009).

Assim, para Ruiz-Moreno et al. (2007) os MCs podem ser usados como instrumento avaliativo à medida que revelam o caminho percorrido pelo estudante ao conhecimento, revelando aspectos cognitivos e atitudinais dos estudantes, uma vez que, no seu processo de elaboração interagem aspectos motivacionais aliados à capacidade de agir e atuar do educando, isso permite ao professor conhecer como o estudante constrói e relaciona o seu conhecimento e como ele os põe em prática.

Todavia, para Pacheco & Damasio (2009) para que o MC venha a ser um ótimo instrumento para o processo avaliativo, vale lembrar que este deve estar sempre focado no estudante, permitindo ao professor analisar como os conteúdos estão sendo organizados e reorganizados, na estrutura cognitiva do mesmo em face de novos conhecimentos. Neste panorama, Ruiz- Moreno et al. (2007) diz que os mapas conceituais como instrumento de avaliação fornecem informações tanto quanto a estrutura cognitiva do indivíduo, quanto a

aspectos atitudinais e procedimentais do estudante, entendendo que, no seu processo de estruturação, estão submersos aspectos motivacionais integrados à capacidade de pensar e atuar.

Distante ainda de uma conclusão, finalizamos com a análise de Moreira (1997) ao afirmar que a resistência no uso dos MCs pelos profissionais de educação, como instrumento instrutivo e avaliativo, possivelmente se dá porque esses diagramas hierárquicos lhes parecem algo superficial, pessoal e de difícil mensuração.

3.3 Sequência Didática

Segundo Silva & Frenedo (2010), elencar os fatores que levam a deficiências nos processos de ensino e aprendizagem não é tarefa fácil. Esses podem ter como causas má gestão, precariedade na infra-estrutura escolar, formas de avaliação da aprendizagem, materiais de ensino e omissão da família no acompanhamento do aproveitamento do estudante e ainda a formação inicial e continuada precária de professores.

Neste panorama, solucionar estes problemas se torna difícil, uma vez que estamos em uma sociedade que atribui ao professor inúmeras tarefas, supervalorizando seu papel, o qual perpassa desde a atribuição de notas, até formação cidadã. Neste contexto de indefinição do papel da escola e da falta de valorização do professor, pouca atenção tem sido dada aos processos de aprendizagem e como ela ocorre (SILVA & FRENEDO, 2010). Nesse sentido, se faz necessário a implementação de estratégias didático-pedagógicas que propiciem aos estudantes a compreensão dos assuntos de maneira significativa, contribuindo para uma gritante necessidade de mudanças na prática educativa.

Nesta perspectiva, o uso de sequência didáticas (SDs) pode colaborar para a solução destes problemas, uma vez que, sugere um encaminhamento metodológico que indicam etapas para o processo pedagógico (KHALBAUM et al. 2008), constituindo uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática, por meio de um conjunto de atividades progressivas e planejadas guiadas por um objetivo central (ZABALA, 1998 b).

Segundo Machado & Cristóvão (2006), a necessidade de utilização das SDs surgiu na França, em 1996, como tentativa de sanar ou diminuir os prejuízos causados pela transposição didática como a compartimentalização dos conteúdos selecionados e o risco de se chegar a uma incoerência na proposta oficial, uma vez que, a escolha desses objetos sofre um controle

social, que é exercido oficialmente pelas autoridades do ensino, corroborando com os achados de Zabala (1998 b).

Para Machado & Cristóvão (2006), o interesse desse procedimento didático justifica-se pelo fato das SDs apresentarem alguns objetivos: (1) possibilitar ao professor e ao educando um trabalho integrado com os mais variados conteúdos; (2) explicitar a necessidade de trabalho com exercícios variados; (3) permitir a integração dos conteúdos específicos àqueles realmente necessários ao objetivo do professor, e interesse do educando; (4) promover uma maior motivação dos estudantes, uma vez que permite aos educandos conhecer os objetivos da atividade, participando ativamente deste processo.

Segundo Froner, Bianchi & Araújo apud Nascimento, Guimarães & El-Hani (2009), o uso das sequências didáticas no ensino de ciências possibilita ao professor rever a sua prática e superar os obstáculos existentes entre a interação teoria-prática, além de permitir ao mediador reestruturar aulas de séries anteriores. Estes autores ainda enfatizam, em seu trabalho, que os estudantes relataram compreender melhor os conceitos ali discutidos além de manter a atenção na aula por um tempo maior se comparado à aula tradicional. Ainda neste sentido, Sepúlveda, El-Hani & Reis (2009), ressaltam, que durante a aplicação de uma SD no ensino de evolução foi possível notar mudanças positivas nos conceitos empregados pelos estudantes. Para Firme, Amaral & Barbosa (2008), o uso das seqüências didáticas em uma abordagem ciência-tecnologia-sociedade promoveram um desempenho melhor dos estudantes com relação a outros submetidos a abordagens mais tradicionais de ensino.

A sequência didática no ensino de ciências pode ser realizada de forma interativa, na qual é enfatizado o processo de diálogo entre os envolvidos, deste modo esta ferramenta didática pode e deve ser adaptada aos objetivos propostos pelo professor e ou pesquisador para ampliar e construir novos conceitos/definições, e organizar os saberes já existentes para construção do conhecimento da realidade em estudo (OLIVEIRA, 2010).

Para Firme, Amaral & Barbosa (2008), existem duas fases na elaboração de uma SD: a primeira fase é a fase de desenvolvimento e a segunda fase, é a de transferência, a qual é direcionada para os participantes da proposta de ensino.

Segundo Sepúlveda, El-Hani & Reis (2009), existem três momentos específicos (estágios) que ocorrem com os aprendizes durante a aplicação das sequências de ensino. O primeiro estágio é o momento no qual os estudantes começam a se apropriar dos significados através da introdução de novas idéias na sala de aula, em seguida ocorre a fase em que os estudantes começam a concebê-las, no entanto esta apropriação não é total, e finalmente a última fase, na qual ocorre a apropriação total das novas idéias.

Zabala (1998 a) utiliza alguns critérios para analisar as sequências didáticas. Assim, o autor considera uma SD mais completa, aquela que valoriza as várias capacidades da pessoa por meio de atividades de teor procedimental, conceitual e atitudinal permitindo ao estudante guiar a sequência por meio de uma série de habilidades. Zabala (1998 a), ainda chama atenção para o tipo de pessoa ao quais estes procedimentos estão sendo direcionados, dessa forma, a sequência didática deve ser elaborada de forma a propor atividades variadas, com o intuito de oferecer ao estudante, diversos meios para que possa construir sua aprendizagem. Nesta perspectiva, Taxini et al. (2012), reforça que uma sequência didática deve ter uma diversidade quanto a natureza das atividades, a fim de atender às mais variadas habilidades cognitivas. Segundo Santos e Mortimer (2001, p. 103), “a abordagem de temas locais relacionados aos problemas da vida real é fundamental para tornar a discussão mais próxima do cotidiano dos estudantes”.

Zabala (1998 a) julga necessário, em uma sequência didática, o diálogo entre professor e estudante, a fim de observar o conhecimento prévio sobre o conteúdo a ser trabalhado, não obstante é essencial observar ainda a funcionalidade e a significância destes conteúdos para o estudante. Além disso, este autor considera importante analisar como os estudantes compreendem o grau de complexidade existente entre outras dimensões do conhecimento e o conteúdo proposto, através de conversas com os mesmos.

Ao tentar compreender os diferentes enfoques pedagógicos, de diferentes professores sobre determinado assunto, vemos que “as intenções educativas, isto é, aquilo que se pretende conseguir dos cidadãos mais jovens da sociedade, são reflexo da concepção social de ensino e, portanto, consequência da posição ideológica da qual se parte” (ZABALA 1998 b, p. 160).

É importante destacar que uma sequência didática, por si só, não se faz um elemento motivador para os estudantes, isso vai depender das formas e das características da exposição, que envolve a relação professor-estudante, grau de empatia e comunicação. Dessa forma, para evitar que o interesse dos estudantes seja somente obter notas e uma classificação o professor deve recorrer a medidas capazes de promover a autoestima dos estudantes (ZABALA, 1998 a).

Diante do que foi citado as sequências didáticas se configuram como uma possibilidade metodológica para que os estudantes possam aprender de forma diferente, diversos conteúdos e, para os professores, integrarem uma diversidade de meios para organizar os processos de construção de conhecimento, possibilitando reorientar e diversificar a prática educativa, de forma a tornar o ensino prazeroso e significativo (ZABALA, 1998 a).

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

- Analisar as contribuições dos mapas conceituais no processo de ensino e aprendizagem, em uma sequência didática sobre o corpo humano.

4.2 Objetivos Específicos

- Identificar processos de diferenciação progressiva e reconciliação integradora em mapas conceituais produzidos por estudantes do ensino médio, de acordo com a Teoria de Aprendizagem Significativa;
- Avaliar o número de processos de diferenciação progressiva e reconciliação integradora nos mapas conceituais produzidos por estudantes do ensino médio;
- Analisar se uma sequência didática sobre o corpo humano pode gerar aprendizagem, em uma perspectiva ausubeliana;

5. CAMINHOS METODOLÓGICOS

A realização desta pesquisa ocorreu no contexto do estágio supervisionado, o qual ocorre durante quatro semestres nos cursos de licenciatura em biologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), o qual é dividido nas seguintes fases: Levantamento dos aspectos administrativos e entorno e da dinâmica e constituição da sala de aula, o que chamamos de período de observação. E a docência, onde os estudantes são os responsáveis por todas as atividades realizadas na sala de aula, pondo em prática os conhecimentos que adquiriu durante o curso. Dessa forma, as atividades realizadas nesta pesquisa foram realizadas no período de docência do estágio supervisionado, sendo realizado nos horários regulares de aula.

5.1. Tipo de Pesquisa

Este trabalho é um estudo com abordagem qualitativa que segundo Bogdan e Biklen (1994) trata-se de uma metodologia direcionada a compreender o comportamento humano. Para tanto, não visa enumerar ou medir eventos, compondo-se de dados descritivos diretamente do objeto de estudo por meio da interação pesquisador-pesquisado (NEVES, 1996). Nesta perspectiva Bogdan e Biklen (1994) afirmam ainda que os objetivos deste tipo de pesquisa são: desenvolver conceitos sensíveis, fundamentar uma teoria, descrever realidades múltiplas e desenvolver a compreensão destas. E a melhor forma de se fazer isto, segundo Godoy (1995, p.61) é fazendo com que “o pesquisador se coloque no papel do outro vendo o mundo pela visão dos pesquisados”.

Nesta perspectiva a pesquisa qualitativa parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve. Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo (GODOY, 1995, p.58).

Neste trabalho buscamos testar a eficácia dos mapas conceituais como instrumento facilitador do processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, o nosso foco foi verificar as suas contribuições durante todo o período em que o mesmo foi aplicado, observando as suas vantagens e desvantagens apresentadas no decorrer do percurso o que demonstra a nossa preocupação de como ocorre este processo e não com os resultados finais, intervindo a todo momento na dinâmica da sala de aula. Nesse sentido, a pesquisa qualitativa se apresenta como

o caminho metodológico mais adequado, uma vez que, para Godoy (1995), os pesquisadores qualitativos são em si mais preocupados com o processo pelo qual os fenômenos acontecem e não simplesmente com os resultados ou produto, sendo, portanto, o tipo de pesquisa mais indicada em estudos em educação.

Como uma vertente da pesquisa qualitativa, a pesquisa-ação como seu próprio nome já diz, tem por objetivo unir a pesquisa à intervenção na prática. Assim Engel (2000, p. 182) afirma que “uma das características deste tipo de pesquisa é que através dela se procura intervir na prática de modo inovador já no decorrer do próprio processo de pesquisa e não apenas como possível consequência de uma recomendação na etapa final do projeto”. Este tipo de pesquisa é bastante recomendada na área educacional. Segundo Engel (2000) a pesquisa-ação passou a ser utilizada na sala como a necessidade de implementação da teoria educacional na sala de aula e como forma de diminuir a tendência existente que predominava entre os professores em separar a pesquisa da ação. Ainda nesse sentido, a pesquisa-ação pode ser amplamente utilizada na sala de aula para auxiliar os professores na sua prática cotidiana, permitindo-lhes avaliar resultados de crenças e práticas na sala de aula.

Ainda neste panorama, Tripp (2005) acrescenta que é uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos. Assim, segundo este autor a pesquisa ação é participativa, intervencionista, documentada, problematizadora e contínua.

Diante do que foi citado e a partir das reflexões realizadas é que afirmamos que a pesquisa-ação compartilha fortes características com os procedimentos metodológicos que utilizei neste trabalho, sendo portanto, a abordagem metodológica escolhida capaz de compreender o conjunto de ações desenvolvidas nesta pesquisa.

5.2 Sujeitos da Pesquisa

Os dados que sustentam este estudo foram coletados no contexto da disciplina Biologia, Saúde e Meio Ambiente, ministrada durante os meses de agosto de 2012 a fevereiro de 2013, com 13 estudantes que cursam o segundo ano do ensino Médio Técnico em Agropecuária, no Centro Educacional Alberto Torres (CEAT), Cruz das Almas, Bahia

Todos os participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCL). Além disso, foi solicitada à instituição de ensino a emissão de um termo de anuência, permitindo a realização desta pesquisa.

5.3 Ações Formativas para Construção de MCs

Antes do desenvolvimento da sequência didática “Percurso dos Agrotóxicos no Corpo Humano”, foi trabalhada uma sequência de ações para instrumentalizar os estudantes quanto ao uso de mapas conceituais. Segundo Correia, Silva & Junior (2010) a avaliação da aprendizagem através dos mapas se faz possível a partir do momento em que os educandos estão familiarizados com esta metodologia.

A primeira atividade foi a construção, em colaboração com os estudantes, do conceito de mapas conceituais, trabalhando-se aspectos da estrutura básica de um MC - dois conceitos unidos por um termo de ligação. Inicialmente, foi feita a seguinte pergunta para toda a turma: “você sabem o que é um mapa conceitual?”. As respostas trazidas pelos estudantes foram registradas no quadro por meio da construção de um mapa conceitual.

Posteriormente, os estudantes receberam o panfleto “Agrotóxico Mata – Campanha Permanente Contra os Agrotóxicos e pela Vida” que descreve algumas ações dos agrotóxicos no corpo humano e os aspectos sociais e políticos relacionados ao uso de agrotóxicos. Desta forma, proporciona-se aos estudantes uma visão mais contextualizada do corpo humano à medida que se trabalha a dimensão biológica associada à questão social. Em seguida, foi solicitado que os estudantes construíssem um mapa conceitual sobre o texto. Os mapas construídos foram recolhidos e avaliados, individualmente. Na aula seguinte, foi dado o retorno, individual, sobre as construções dos mapas, apontando inconsistências e outros caminhos no desenvolvimento do mapa. Finalmente, os estudantes fizeram o caminho inverso, escrevendo uma dissertação baseada nas informações contidas no mapa conceitual que construíram, pois segundo Ausubel (2003) uma das evidências de que ocorreu a aprendizagem significativa é propor atividades que requeiram o máximo de transformação do conhecimento adquirido.

5.4 A Sequência Didática - Percurso dos Agrotóxicos no Corpo Humano

A pergunta de investigação, “Qual o trajeto e os efeitos causados pelos agrotóxicos, desde a sua ingestão, até atingir o cérebro?” foi o eixo norteador da nossa sequência didática. Para que esta pergunta fosse respondida, através da construção de mapas conceituais, foi utilizado o período de três, das quatro unidades de ensino que compõem o ano letivo de 2012 a 2013. O professor mediador ministrou as aulas abordando quatro assuntos, na seguinte ordem: sistema

digestório, sistema circulatório, sistema respiratório e sistema nervoso. Desta forma, os conteúdos foram trabalhados em uma sequência que fornecesse subsídios para que a pergunta de investigação fosse respondida, facilitando o processo de aprendizagem (RIBEIRO, 2011).

Neste contexto, foram utilizadas estratégias metodológicas que permitissem aos estudantes correlacionar os conteúdos, e por em prática as suas mais variadas habilidades cognitivas.

5.4.1. A Escolha do Tema

O tema agrotóxico foi escolhido a fim de atender os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino de Ciências (BRASIL, 1998), os quais admitem a necessidade do educando reconhecer o próprio corpo, valorizando e adotando hábitos saudáveis como um dos aspectos básicos da qualidade de vida e agindo com responsabilidade em relação à sua saúde e à saúde coletiva. Além disso, a escolha do tema também foi condicionada pelo perfil da turma em que iremos aplicar esta sequência, uma vez que se trata de uma turma de segundo ano do ensino técnico em agropecuária e, portanto, este é um tema que é significativo para a formação destes estudantes.

5.4.2. Metodologia de Trabalho em cada Sistema do Corpo Humano

5.4.2.1 Planejamento para a aula sobre o Sistema Digestório (tempo aproximado 200 min – 03h40min min)

Primeiramente foi apresentada aos estudantes a atividade que seria realizada naquele momento. Em seguida foi realizada a pesquisa das concepções prévias dos estudantes referentes ao sistema digestório por meio da seguinte atividade: os estudantes se organizaram em grupos aonde um integrante de cada grupo, se deitou em cima de uma folha de papel metro e os outros integrantes desenharam a silueta do corpo do colega que estava deitado. Posteriormente, os estudantes foram convidados a desenhar os órgãos por onde os agrotóxicos passam até chegar ao fígado. Na elaboração dos desenhos os estudantes precisaram colocar, ao lado dos órgãos desenhados, o seu nome e função. Após os estudantes terem feito o desenho, cada grupo socializou o seu trabalho apresentando as suas respostas para a turma inteira. A professora mediadora registrou as contribuições de cada grupo no quadro, estando às mesmas corretas ou não. Estes registros foram fotografados pela professora para utilização futura.

A etapa de busca de informações ocorreu através de dois caminhos: no primeiro momento os estudantes assistiram a um filme sobre o sistema digestório e, em casa, realizaram, pesquisas em meio eletrônico e livros, sobre o tema estudado.

Na aula seguinte, a professora mediadora projetou no quadro a foto referente (conhecimento prévio dos estudantes) perguntando aos mesmos se existe algo que eles não concordam ou gostariam de complementar, colocando em conflito os conhecimentos anteriores e as possíveis novas interpretações. Para sistematizar e organizar as informações discutidas foi realizada uma aula expositiva dialogada objetivando concluir e sintetizar o conteúdo apreendido, seguido pela construção de um mapa conceitual pelos estudantes. Segundo Gonzales & Paleari (2006), o ensino da digestão e nutrição tem sido realizada de forma insatisfatória, por meio de aulas com informações fragmentadas e confusas, no qual o estudante é apenas um receptor de informações, com isso se faz necessário a aplicação de métodos que possibilite o estudante a compreensão do conhecimento adquirido e sua inter-relação com outros conteúdos e com a sua prática cotidiana, por meio de uma aprendizagem que seja significativa.

Para a realização desta sequência didática necessitamos, a princípio, de materiais como: quadro branco, piloto, cartolina, lápis colorido, máquina fotográfica, papel metro, giz de cera, datashow e textos de apoio sobre o tema estudado.

5.4.2.2 Planejamento para a aula sobre o Sistema Circulatório (tempo aproximado 200 min – 03h40 min)

No primeiro momento foi realizado o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, sobre o sistema circulatório por meio da pergunta “como o sangue entra e sai do coração?”. As respostas dos estudantes foram registradas para posterior confronto com novas aprendizagens.

Posteriormente, os educandos foram convidados, para construir em grupos, com a ajuda do livro didático, modelos representativos do coração com massa de modelar ou biscuit. Alguns grupos confeccionaram modelos do coração seccionados, modelos do coração sem cortes, “fechado”. Antes disso, os estudantes foram informados de como iria ocorrer à atividade e quais seriam as etapas da mesma. Inicialmente, os mesmos leram um texto presente no livro didático de Biologia por Sônia Lopes & Sergio Rosso, das páginas 156 a 157 como meio de encontrar informações. Após a leitura do texto os estudantes ampliaram a compreensão de como o sangue entra e sai do coração e quais os caminhos percorridos pelo

mesmo. Após a construção do modelo, os estudantes discutiram no grupo o que foi apreendido, sistematizando uma resposta para a pergunta feita inicialmente “como o sangue entra e sai do coração?”.

Para socializar estas informações cada grupo elegeu um tutor, o qual ficou no grupo, enquanto o restante passou para outra equipe onde o tutor deste, socializou o que foi apreendido no seu grupo e assim sucessivamente de forma que todos os grupos tiveram acesso às informações produzidas pelos grupos da sala.

Para fechar esta segunda etapa o professor mediador (a) escolheu com a ajuda da turma, um tutor para que o mesmo comentasse de forma geral o que foi produzido pela turma. Em seguida foi realizada uma aula expositiva-dialogada com o intuito de trabalhar elementos fundamentais pertinentes ao assunto, levando em consideração aspectos sociais ligados à saúde. Após esta etapa os estudantes construía um mapa conceitual.

Para a realização desta sequência didática foram necessários os seguintes materiais: quadro branco, piloto, cartolina, massa de modelar, biscoito, lápis colorido, papel ofício, giz de cera, datashow além dos textos de apoio sobre o tema estudado.

5.4.2.3 Planejamento para a aula sobre o Sistema Respiratório (tempo aproximado 200 min – 03h40 min)

Antes de dar início à SD foi esclarecido aos estudantes a atividade que seria realizada e as suas etapas. Em seguida, fizemos a pesquisa das concepções prévias dos estudantes referentes ao sistema, por meio da seguinte pergunta “Que trajeto os agrotóxicos percorrem para atingir o sistema respiratório?. As respostas foram registradas no quadro. Em seguida a sala foi dividida em grupos para que através de pesquisas em livros ou meios eletrônicos lhes permitissem responder ao questionamento feito na aula anterior. Para ajudar na busca de informações disponibilizamos um texto o qual discutia o funcionamento do sistema respiratório e os males causados pelos agrotóxicos neste sistema. Na aula seguinte os grupos então se reuniram novamente na sala para discussão dos resultados encontrados na pesquisa.

Tentamos por em conflito o conhecimento dos estudantes antes e depois da pesquisa para que os mesmos pudessem refletir acerca dos erros ou acertos cometidos. Para sistematizar e organizar as informações discutidas foi realizada uma aula expositiva dialogada objetivando concluir e sintetizar o conteúdo apreendido, a qual foi realizada com a ajuda de um modelo representativo dos pulmões, o qual serviu para explicação dos princípios iniciais do sistema em questão. Usei ainda desenhos ilustrativos representando o processo de

respiração celular para que os estudantes compreendessem a função da respiração e ilustrações que facilitassem a compreensão anatômica e fisiológica de termos mais gerais e inclusivos, seguido pela construção de um mapa conceitual.

Para a realização desta sequência didática foram necessários os seguintes materiais: Garrafas plásticas; bexigas; rolhas; elásticos; tubos em formato de "Y" (pode ser feito com três canudos colados); fita adesiva, datashow, cartolina, lápis colorido e materiais para leitura.

5.4.2.4 Planejamento para a aula sobre o Sistema Nervoso (tempo aproximado – 200 min – 3:40 horas)

Na aula seguinte, lançamos uma pergunta de investigação, agora contemplando o sistema nervoso: “o que os agrotóxicos podem provocar no cérebro?” após lançada esta pergunta, anotamos no quadro as hipóteses que surgiram a partir do questionamento. Em seguida solicitamos aos estudantes que realizassem em grupos uma pesquisa com o intuito de aproximá-los do assunto, promovendo um momento de busca de informações que complementem o seu entendimento sobre conteúdo. Na aula seguinte, os estudantes ainda em grupos discutiram o que foi aprendido com a pesquisa. Este momento possibilitou ao professor, por meio das discussões, saber as dificuldades e facilidades dos estudantes em compreender a temática, podendo reorientar a sua prática.

Em seguida, foi exposto um vídeo sobre o sistema nervoso seguindo de uma discussão sobre a temática, na tentativa de oferecer outra alternativa de aprendizagem para os estudantes. Na aula seguinte foi realizada uma aula expositiva- dialogada na tentativa de sistematizar o conhecimento adquirido pelos estudantes, seguido pela construção de um mapa conceitual.

Para a realização desta sequência didática necessitamos à princípio de materiais como: quadro branco, piloto, datashow e textos de apoio sobre o tema estudado.

5.5. Avaliação Processual da Sequência Didática através de MCs

Segundo Cachapuz (2000), a ausência de problematização entre o que está sendo apreendido e o seu desenvolvimento caracteriza uma relação solitária entre o sujeito e o objeto, não envolvendo uma dimensão social. Ainda a distância entre o estudante e os seus

próprios processos de aprendizagem (metacognição) ¹podem impossibilitar a criação de uma visão crítica e articuladora, a qual é fundamental à vida em sociedade e aos processos de ensino e aprendizagem. A avaliação da aprendizagem dos estudantes foi realizada de forma processual, com o propósito de obter melhorias no estudante que se avalia; aplicando uma avaliação de todo o percurso do estudante (ZABALA, 1998 a).

Assim, a avaliação não foi realizada a partir de um único mapa, mas, a partir do progresso percebido em cada mapa construído. Para isso, utilizamos os seguintes critérios qualitativos para analisar os mapas:

- Diferenciação progressiva (DP);
- Reconciliação integrativa (RI);

O conjunto desses elementos, materializados no mapa conceitual, nos permitiram inferir a ocorrência da aprendizagem significativa. Pretendemos observar nos mapas quais conteúdos e conceitos foram significativos e ainda se o estudante (re)construiu sua percepção sobre o tema estudado. Os mapas foram construídos no término de cada conteúdo, totalizando quatro mapas conceituais durante o período que compreende uma unidade letiva. Após a construção de cada mapa em um intervalo de uma a duas aulas os estudantes tiveram um retorno sobre os seus erros conceituais com o intuito de permitir a reorganização destes conceitos e uma possível reconstrução do seu conhecimento. Segundo Mateus & Costa (2009) os mapas conceituais permitem mudança na estrutura do aprendiz durante a instrução servindo de “feed back” para instrução e currículo. Dessa forma, a cada assunto, o estudante teve oportunidade de reelaborar seus conhecimentos, ampliando o mapa conceitual e (re) organizando a conexão dos conceitos, promovendo assim a construção de uma visão integrada da temática em foco, quebrando com a tendência existente em tratar os conteúdos de forma estanque sem conexão com outros sistemas do corpo (GOZALES & PALEARI, 2006). Neste sentido Ruiz-Moreno et al. (2007) nos diz que o processo de construção dos mapas conceituais e avaliação proporciona ao estudante a autonomia à medida que ele controla o processo de aprendizagem pelo qual está passando e ainda constitui um meio de obtenção de retroalimentação ao professor, favorecendo o seu trabalho em sala de aula. Assim, objetivamos por meio da problematização e incentivo a investigação que os estudantes edifiquem o seu próprio

¹ “A metacognição diz respeito, entre outras coisas, ao conhecimento do próprio conhecimento, à avaliação, à regulação e à organização dos próprios processos cognitivos” (RIBEIRO, 2002 ,p.111)

conhecimento, e que sejam capazes de construir um pensamento que ultrapasse os aspectos biológicos integrando os mesmos aos aspectos sociais.

Os conteúdos foram trabalhados com o intuito de fornecer aos estudantes uma visão integrada dos sistemas facilitando a compreensão do funcionamento e as relações estabelecidas entre os mesmos, além de fornecer subsídios para que os estudantes descreva o caminho percorrido pelos agrotóxicos desde sua ingestão até chegar ao cérebro. Nesta perspectiva Núñez & Banet (1996), ressalta as dificuldades encontradas pelos estudantes no que se refere a relacionar conceitos de forma mais ampla, integrando diversos conhecimentos em um mesmo processo como ocorre no ensino dos processos de digestão, respiração e circulação humana.

Além disso, objetivamos por meio da problematização e incentivo à investigação que os estudantes edificassem o seu próprio conhecimento, e que fossem capazes de construir um pensamento que ultrapasse os aspectos biológicos integrando os mesmos aos aspectos sociais.

6 ANÁLISE DOS MAPAS CONCEITUAIS CONSTRUÍDOS PELOS ESTUDANTES

A análise dos mapas conceituais foi realizada utilizando como critérios a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa, os quais, segundo Ausubel (2003), constituem aspectos que evidenciam o caminho para a aprendizagem significativa. Os mapas foram coletados em quatro momentos, no final de cada conteúdo trabalhado. Assim temos quatro mapas por cada estudante, totalizando 52 mapas. A análise dos mapas foi realizada observando a presença e o número de aparições dos critérios supracitados. Assim, observamos este avanço do primeiro para o segundo mapa, do segundo para o terceiro e do terceiro para o quarto mapa e assim sucessivamente, tendo em vista a natureza progressiva da assimilação dos conceitos à luz de David Ausubel . Para melhor sistematização dos resultados e por questões éticas, os estudantes serão denominados por meio das letras do alfabeto, como podemos observar na tabela abaixo 6.1. e 6.2, as quais apresentam a presença e quantidade de diferenciações progressivas e reconciliações integradoras nos mapas coletados.

Tabela 6.1. Identificação e quantificação dos processos de diferenciação progressiva (DP, através da análise processual de quatro mapas conceituais, construídos por cada um dos 13 estudantes participantes da pesquisa.

Estudantes	Número de processos de diferenciação progressiva (DP) nos MCs analisados		
	Entre o 1º e o 2º MC	Entre o 2º e o 3º MC	Entre o 3º e o 4º MC
A	0	1	1
B	3	4	0
C	2	4	2
D	2	6	2
E	2	3	4
F	7	4	4
G	4	2	*
H	2	7	4
I	4	2	4
J	3	2	3
L	0	1	1
M	3	8	*
N	4	1	5

*estes estudantes não construíram o quarto mapa conceitual.

Tabela 6.2. Identificação e quantificação dos processos de reconciliação integradora (RI), através da análise processual de quatro mapas conceituais, construídos por cada um dos 13 estudantes participantes da pesquisa.

Estudantes	Número de processos de reconciliação integradora (RI) nos MCs analisados
------------	--

	Entre o 1º e o 2º MC	Entre o 2º e o 3º MC	Entre o 3º e o 4º MC
A	1	0	1
B	0	1	0
C	0	1	0
D	0	0	0
E	0	0	1
F	0	1	0
G	0	1	*
H	1	0	0
I	0	0	0
J	0	0	0
L	0	0	1
M	0	0	*
N	1	0	0

*estes estudantes não construíram o quarto mapa conceitual.

Podemos observar na tabela 6.1 com que frequência ocorreu os processos de diferenciação progressiva nos mapas analisados. Observando a progressão do primeiro para o segundo mapa notamos que os estudantes conseguiram realizar vários processos de diferenciação progressiva. Do segundo para o terceiro mapas os estudantes conseguiram progredir, aumentando de forma satisfatória a presença destes processos. Já do terceiro para o quarto mapa estes tiveram sua evolução dividida entre avanços conceituais, manutenção destes avanços e regressões, sendo que a proporção de avanços foi ligeiramente maior que as demais categorias supracitadas. No entanto, esperava-se que estes ocorressem com uma frequência maior. Esta regressão do terceiro para o quarto mapas pode-se atribuir a certo cansaço apontado pelos estudantes, neste período, referente a sucessivas construções de mapas. Ainda neste sentido, durante a instrução do sistema respiratório, terceiro mapa a ser construído, os estudantes também reclamaram da dificuldade de compreender o sistema, o que certamente deve ter influenciado na construção dos mapas; Ausubel (2003) alerta que para que ocorra a aprendizagem significativa o conteúdo a ser aprendido deve ser potencialmente significativo para o estudante e a estrutura cognitiva do aprendiz deve ter relevantes idéias ancoradas, com as quais irá se relacionar o novo material, o que pode não ter ocorrido neste momento. A pequena progressão vista do terceiro para o quarto mapas, pode ser relacionada ao processo descrito por Ausubel como assimilação obliteradora ou obliterante, a qual é caracterizada pela ausência de dissociação de um conceito, caracterizando o esquecimento. Neste processo há a interação do subsunçor com o conhecimento prévio e há também modificação dos mesmos, no entanto, a sua disponibilidade ficará comprometida temporariamente, entretanto este

conceito poderá interagir contribuindo para a diferenciação de outro conceito como ocorre no processo normal de assimilação, (AUSUBEL, 2003). Segundo este autor é mais plausível para a mente humana manter conceitos mais estáveis e gerais do que conceitos fragmentados.

De forma geral a proporção de diferenciações progressivas nos quatro mapas coletados é acentuadamente maior do que a proporção de reconciliações integradoras. Analisando a tabela 6.2, podemos observar que os processos de RI do primeiro para o segundo mapa aparecem de forma muito tímida quase inexistente, do segundo para o terceiro mapa estes processos diminuem ainda mais e continuam quase imperceptíveis do terceiro para o quarto mapas. Ao analisarmos esta significativa redução dos processos de reconciliação integrativa nos mapas, devemos considerar que a ocorrência da reconciliação integradora exige um maior entendimento do conteúdo em questão, para que o aprendiz tenha sensibilidade suficiente e possa perceber a necessidade de reconciliar inconsistências aparentes, completando ou reorganizando o sentido de um determinado conceito. Nesta perspectiva Novak (1981, p. 45), nos diz que:

O princípio da reconciliação integradora na programação do material instrucional pode ser melhor descrito como antitético em espírito e abordagem à prática, onipresente entre autores de livros e textos, de compartimentalizar ou segregar determinadas idéias ou tópicos dentro de seus respectivos capítulos e subcapítulos... Consequentemente, pouco esforço é feito para, explicitamente, explorar relações entre estas idéias, apontar diferenças e similaridades significativas e reconciliar inconsistências reais ou aparentes.

Nesse sentido as poucas reconciliações integradoras existentes nos mapas podem ser atribuídas tanto à complexidade de realizar este processo quanto às dificuldades relatadas pelos estudantes durante as aulas, como comentado nos parágrafos acima, dificuldade para o entendimento de alguns assuntos e cansaço proveniente das sucessivas construções de mapas. Além disso, este fato pode ter sido influenciado pela própria natureza da pergunta de investigação que de certa forma conduz a uma linearidade nos mapas, o que por sua vez pode ter influenciado na forma como a professora mediadora tenha apresentado o assunto, sem fazer o “sobe e desce” entre os tópicos e capítulos o que possibilitaria ao aluno o entendimento ampliado dos sistemas. Segundo Ausubel (2003) e Novak (1981) este processo é necessário para que o estudante identifique inconsistências reais e aparentes, facilitando o processo da RI. Retomando Gonzales & Pleari (2006) é preciso quebrar com a tendência existente em tratar os conteúdos de forma estanque, fragmentada sem conexão com outros sistemas do corpo. Ainda nesse sentido, Carvalho et al., (2005) afirma que um dos problemas relacionados ao ensino de tópicos relacionados corpo humano está na falta de relação entre os

sistemas, dificultando a construção do conhecimento de forma holística, o que é necessário para que o estudante construa pontes, reconciliando os conceitos.

Com a finalidade de ilustrar a análise realizada, iremos descrever e exemplificar alguns mapas construídos pelos estudantes, na tentativa de demonstrar suas potencialidades como instrumento capaz de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem com base nos princípios da diferenciação progressiva e reconciliação integradora. Os processos de DP e a RI foram identificados a partir da comparação entre MCs construídos em sequência pelos estudantes e será indicado por meio de setas sendo as setas preenchidas indicadoras da DP e sem preenchimento indicadoras da RI. Neste momento consideramos importante explicar o que nós entendemos como DP e RI, com base em Moreira (2006), Ausubel (2003) e Novak (1981), dentre outros teóricos dessa área. A DP ocorre quando um conceito mais geral é diferenciado em conceitos com menor nível de inclusividade e novas informações vão sendo incorporadas, como resultado da subsunção (assimilação). Identificamos a RI quando em um MC conceitos emergem do relacionamento de significados de idéias preexistentes na estrutura cognitiva e passa a assimilá-los. Assim conceitos menos inclusivos são diferenciados e posteriormente estes são ligados a um conceito mais geral, sendo o contrário da DP, e quando à medida que novas informações são adquiridas, elementos já existentes na estrutura cognitiva podem ser percebidos como relacionadas, podem ser reorganizados e adquirir novos significados. Dessa forma, um conceito que inicialmente não apresentaria relações com os demais é reconciliado em um determinado momento, passando a apresentar relações, completando ou reorganizando seu sentido.

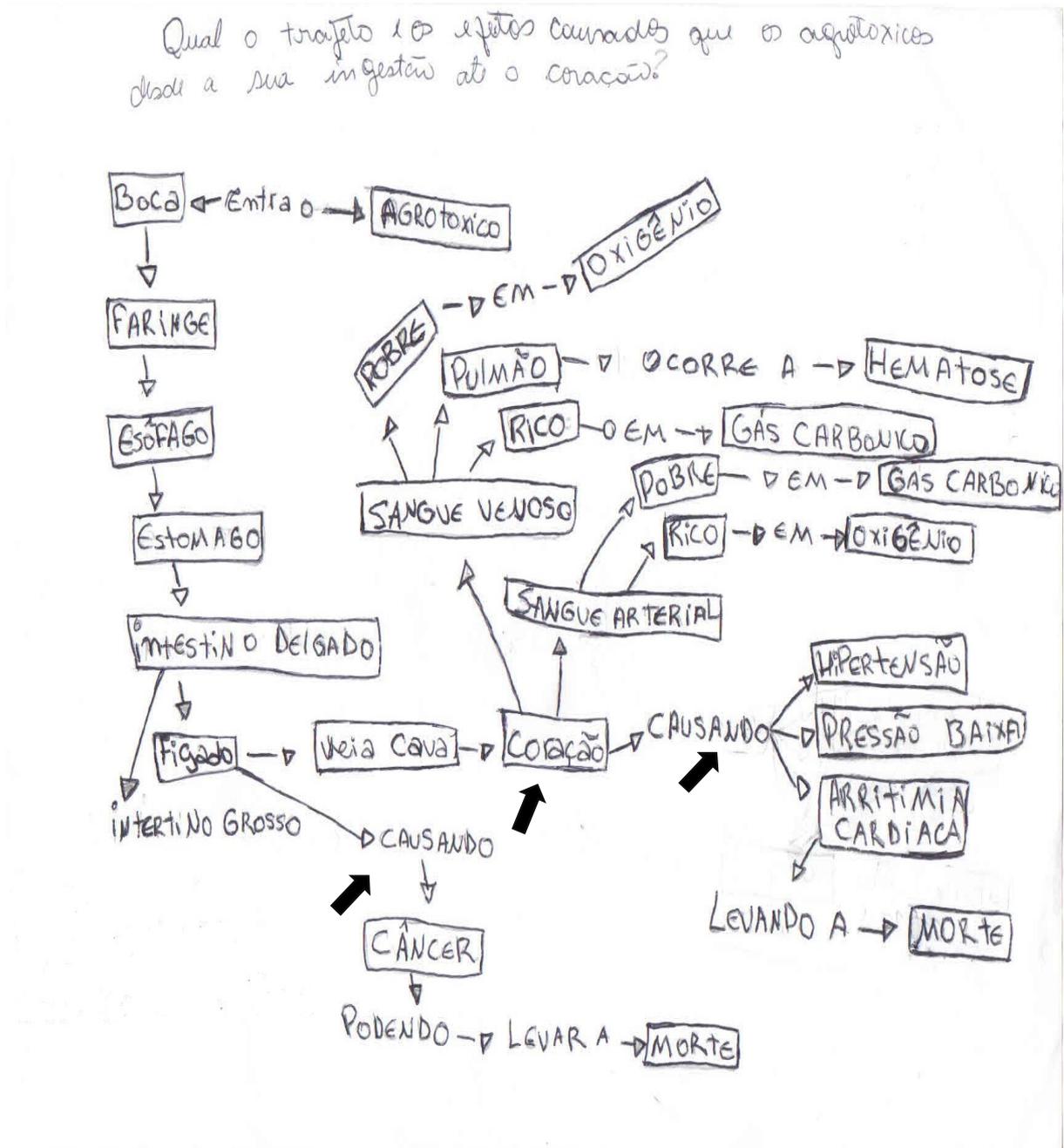


Figura 6.2 Segundo mapa conceitual construído pelo estudante B para responder a pergunta focal “Qual o trajeto e os efeitos causados pelos agrotóxicos desde a sua ingestão até atingir o cérebro?”. Este mapa foi construído após estudo do sistema circulatório. As setas cheias representam a reconciliação integradora e as setas vazias as diferenciações progressivas.

Na avaliação dos MCs um e dois (figura 6.1 e 6.2), podemos observar que o estudante B, conseguiu apresentar os conceitos de forma a manter uma coerência anátomofuncional, considerando-se a sequência em que os conceitos aparecem do início ao final do mapa. Trata-

se de um MC com tendência hierárquica do tipo entrada e saída (TAVARES, 2007). Observa-se que o estudante usa as palavras de enlace de forma insatisfatória. Portanto, em alguns momentos do mapa as relações entre os conceitos não estão claras, como por exemplo, no mapa dois (figura 6.2), na proposição **coração, sangue arterial e venoso**, percebe-se que não há uma palavra de enlace que dê sentido a proposição, o que pode comprometer a análise dos mapas, o mesmo problema é encontrado por Ruiz-Moreno et al, (2007), os quais relatam em sua pesquisa a dificuldade dos estudantes em empregar as palavras de enlace. No entanto, subentende-se o que o estudante tenta representar à medida que os diferencia apresentando suas diferenças e características.

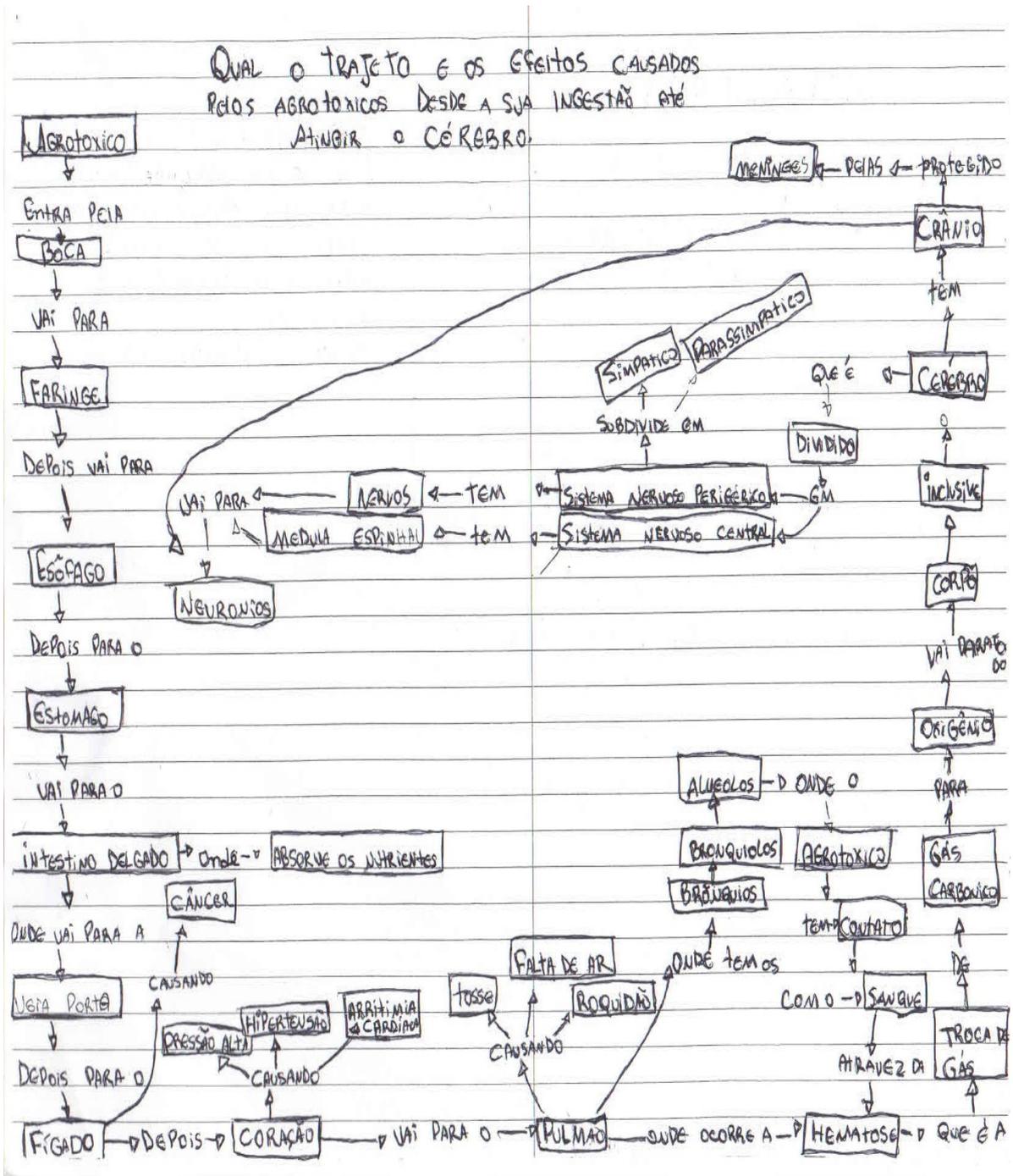
Segundo Krummenauer & Costa (2009), a aplicação adequada de palavras de enlace em um MC permite a diferenciação progressiva entre os conceitos. Nesta perspectiva, Souza & Boruchovitch (2010c) comenta que as palavras de enlace devem seguir um significado lógico, pois, têm a função de conferir legibilidade às relações estabelecidas.

Conceito chave como pulmão aparece no mapa dois (figura 6.2) antes mesmo dos estudantes terem recebido instrução, o que demonstra haver um conhecimento prévio com relação a estes conteúdos. O aluno apresentou, nesse mapa conceitual, cinco conceitos centrais para o estudo do conteúdo sobre a Respiração, que foram: “pulmões”, “troca de gases”, “inspiração”, “expiração” e “hematose”; isso demonstra entendimento do conteúdo que está sendo ministrado, legitimando os achados de Mendonça, Silveira & Moreira (2013).

Na análise comparativa entre os mapas um e dois é possível notar que houve uma maior agregação de conceitos novos no mapa dois. No entanto este permanece com a mesma estrutura.

Entre os mapas um e dois a relação entre as palavras **coração, sangue arterial e venoso**, bem como a proposição, (figura 6.2) **coração** causando **hipertensão, pressão baixa e arritmia cardíaca**, nos permite inferir uma discreta DP, podemos observar este fenômeno também na proposição **fígado** causando **câncer**.

Outro processo de DP é observado quando o estudante utiliza a palavra **oxigênio** -vai para-**corpo e cérebro**. Podemos observar um processo de RI na figura (6.3) quando o estudante utiliza a palavra **hematose** indicando sua ocorrência no **pulmão**, no mesmo momento o conceito é reconciliado indicando o local que segundo ele ocorre um contato dos agrotóxicos com o sangue. Há uma DP também, quando o estudante utiliza a palavra **pulmão** para explicar a ocorrência da **hematose** e sua função. No mapa três, percebemos algumas progressões, uma delas é com relação à estrutura dos mapas, os quais agora formam uma estrutura hierárquica mais elaborada com a incorporação de novos significados. Percebe-se que o estudante utiliza as palavras de enlace mais frequentemente e de forma mais clara se comparado aos mapas anteriores, dando mais coerência ao mapa.



6.4 Quarto mapa conceitual construído pelo estudante B para responder a pergunta focal “Qual o trajeto e os efeitos causados pelos agrotóxicos desde a sua ingestão até atingir o cérebro?”. Este mapa foi construído após estudo do sistema nervoso. As setas cheias representam a reconciliação integradora e as setas vazias as diferenciações progressivas.

Visualizamos uma tentativa incorreta de diferenciação progressiva entre os mapas três e quatro, no momento em que o estudante ao citar a palavra cérebro (figura 6.4) o diferencia com base nas suas funções utilizando as seguintes palavras: **sistema nervoso periférico** indicando aqui a presença de **nervos** e subdivisão em **simpático** e **parassimpático**, e **central**

indicando a presença da **medula espinal**, apresentando, por tanto, uma incorreção do ponto de vista anatômico.

Podemos observar que não houve diferenciação progressiva nas proposições existentes entre os mapas dois e três: **fígado -causando- morte**, as proposições que indicam que o **sangue** sai do **fígado** e pela **veia cava** vão para o **coração** só aparecem nos dois primeiros mapas, estando ausentes nos últimos. A mesma situação se repete com as proposições que indicam que o **intestino delgado** possuem **microvilosidades** que aparecem apenas no primeiro mapa, tal fato pode ser associado à assimilação obliteradora, a qual é caracterizada pela ausência de dissociação de um conceito, caracterizando o esquecimento, (AUSUBEL, 2003). Nesse sentido, Carvalho et al. (2005) o ensino de tópicos relacionados a digestão passa dificuldades no que tange o processo de absorção dos nutrientes, uma vez que os livros didáticos não oferecem aos alunos uma visão que permita compreender tal processo.

Apresentaremos agora os MCs produzidos por outro estudante que participou desta pesquisa, que denominaremos estudante D.

ESTUDANTE D:

"Qual o trajeto e os efeitos provocados pelos agrotóxicos desde a sua ingestão até atingir o cérebro?"

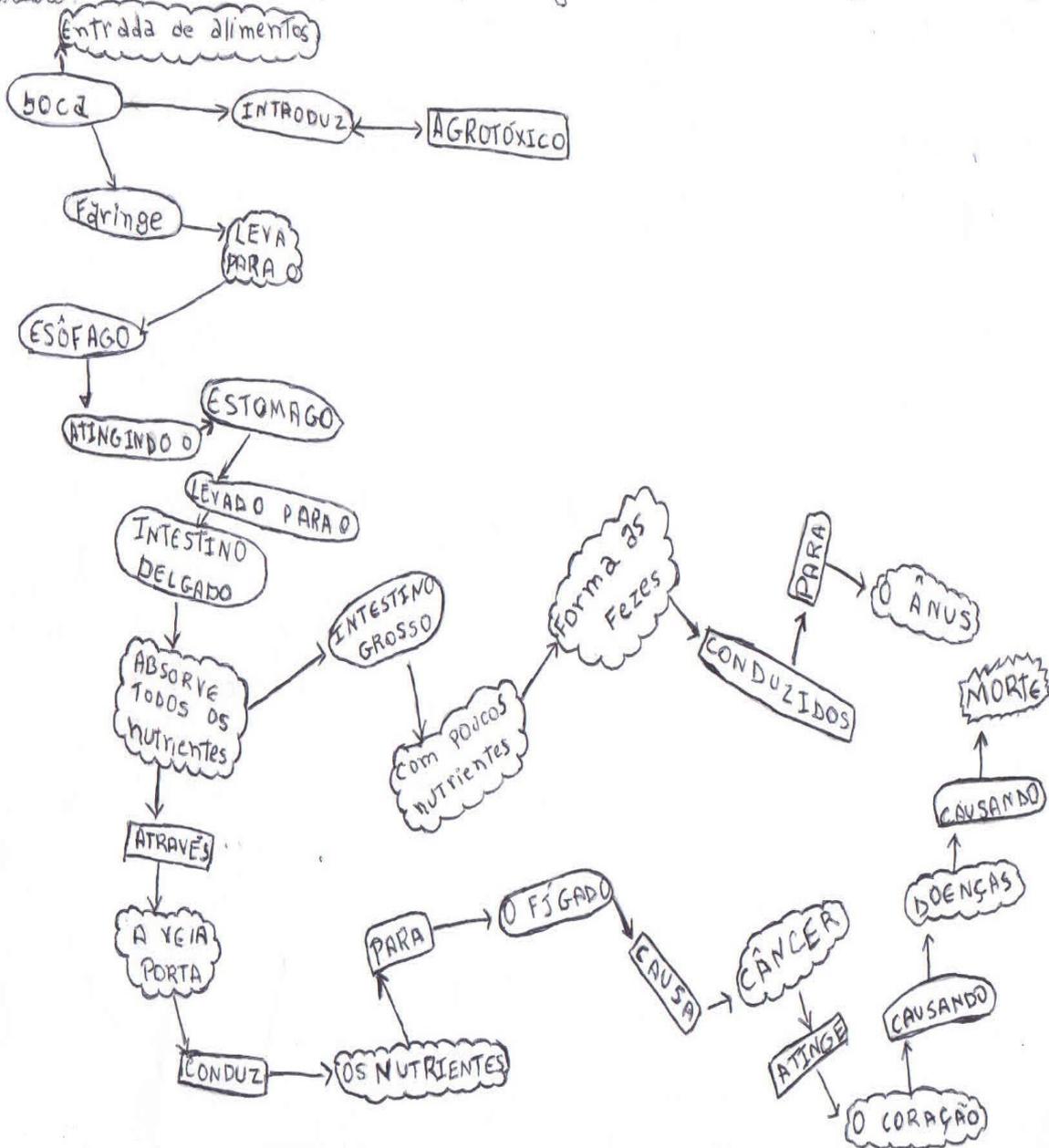


Figura 6.5. Primeiro MC construído pelo estudante D para responder a pergunta focal "Qual o trajeto e os efeitos causados pelos agrotóxicos desde a sua ingestão até atingir o cérebro?". Este mapa foi construído após estudo do sistema digestório. As setas cheias representam a reconciliação integradora e as setas vazias as diferenciações progressivas.

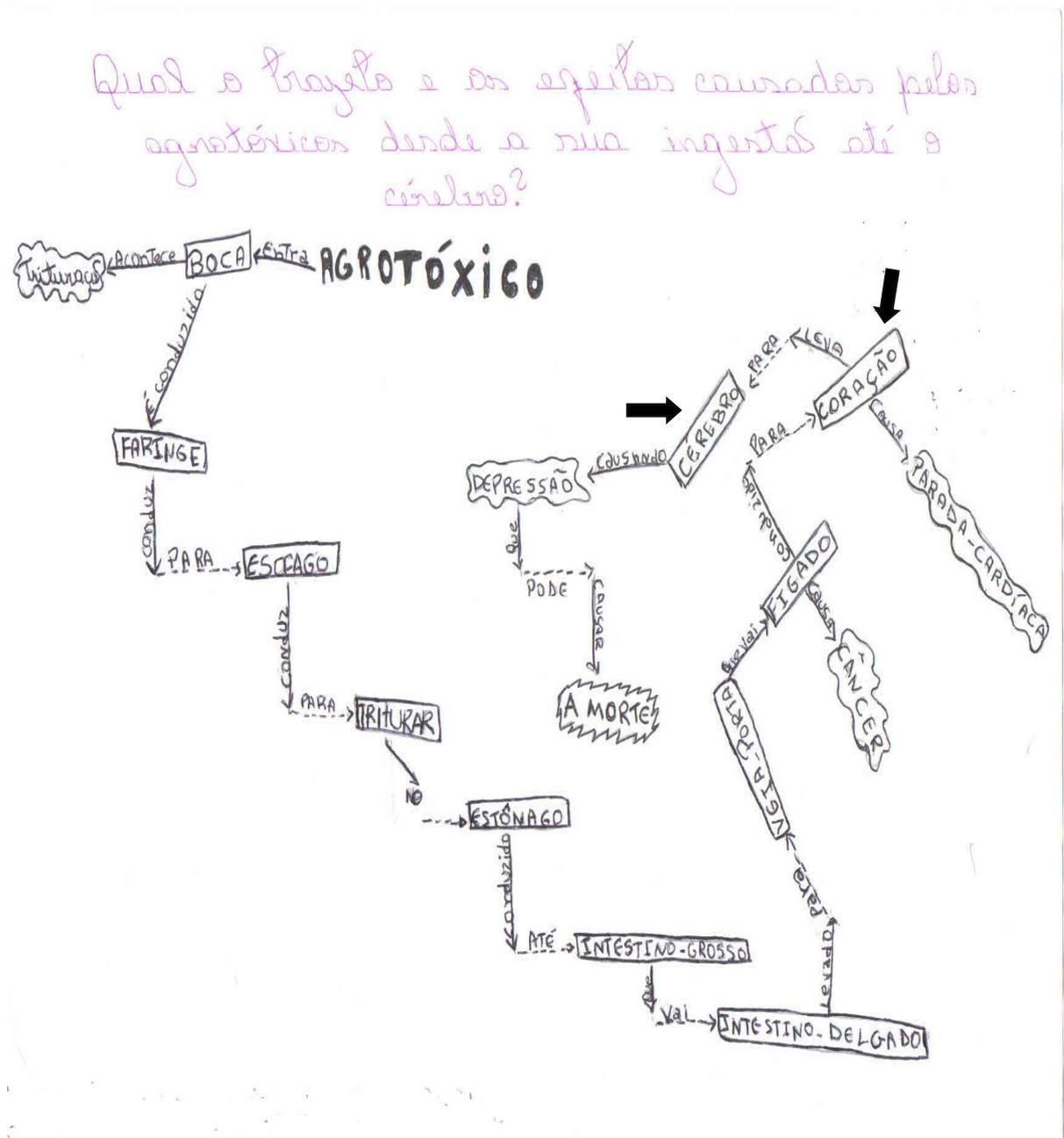


Figura 6.6. Segundo MC construído pelo estudante D para responder a pergunta focal “Qual o trajeto e os efeitos causados pelos agrotóxicos desde a sua ingestão até atingir o cérebro?”. Este mapa foi construído após estudo do sistema circulatório. As setas cheias representam a reconciliação integradora e as setas vazias as diferenciações progressivas.

Entre o primeiro e o segundo mapas, podemos observar que o estudante já utiliza de forma satisfatória as palavras de enlace, permitindo uma leitura coerente do seu mapa, corroborando com os achados de Krummenauer & Costa (2009) em que os conectores são poucos explorados no mapa inicial melhorando sua utilização na versão final dos mapas,

permitindo assim a sua leitura. Trata-se de mapas com estrutura ramificada simples. Entre estes mapas percebe-se dois discretos processos de DP (figura 6.6), representado na proposição, **coração- causa- parada cardíaca**, podemos observar novamente este processo quando o estudante descreve os seguintes conceitos **cérebro- causando- depressão**.



Figura 6.7. Terceiro MC construído pelo estudante D para responder a pergunta focal “Qual o trajeto e os efeitos causados pelos agrotóxicos desde a sua ingestão até atingir o cérebro?”. Este mapa foi construído após estudo do sistema respiratório. As setas cheias representam a reconciliação integradora e as setas vazias as diferenciações progressivas.

Entre o segundo e o terceiro mapas percebemos uma maior agregação de conceitos novos, no terceiro mapa o estudante prefere utilizar frases para expressar o seu conhecimento ao invés dos conceitos. Percebemos uma discreta DP, (figura 6.7) quando o estudante apresenta a seguinte preposição: **Intestino delgado-dividido em três partes e absorve nutrientes**. Apesar do estudante não especificar as partes nas quais o intestino é dividido, subentende-se que o mesmo reconhece a existência de tal divisão. Nesse sentido, podemos observar uma DP nos momentos em que o estudante atribui ao conceito **esôfago** à frase: transporta alimento, assim como em **estômago**- possui um suco gástrico que digere o alimento. Podemos observar uma DP também quando o estudante utiliza a palavra **laringe** para dizer que nesta estão localizadas as **cordas vocais**, morfológicamente podemos dizer que esta progressão está correta. No entanto, sintaticamente não faz sentido, uma vez que a laringe não faz parte do trajeto percorrido pelo alimento. Nesse sentido, podemos inferir que pode estar na fase de assimilação obliteradora, uma vez que no mapa anterior o trajeto percorrido pelo alimento é apresentado de forma correta. A ligação entre os conceitos **coração- bombeia o sangue e causa hipertensão**, nos parece uma tímida DP. Apesar do estudante não utilizar de forma coerente as palavras de enlace subentende-se que o termo bombeia sangue, refere-se à função principal do coração e o termo causa hipertensão, refere-se a uma das consequências causadas pelos agrotóxicos no sistema circulatório. A DP pode ser percebida também quando o estudante apresenta a seguinte preposição **pulmão- localiza-se- na caixa torácica e bronquíolos**. Percebe-se um erro anátomofisiológico no mapa três quando o estudante propõe uma relação entre alimento, laringe e traquéia, indicando este trajeto como parte do percurso realizado para que o alimento chegue até os órgãos do sistema digestório. A análise aponta dificuldades nas relações conceituais sobre o sistema respiratório, isso pode ser indício de dificuldade em compreenderem o sistema relatado durante a instrução, indicando, portanto, conhecimentos prévios sem significados para o aluno ou a ausência destes (Ausubel, 2000).

Qual o trajeto e os efeitos causados pelos agrotóxicos desde a sua ingestão até atingir o cérebro?

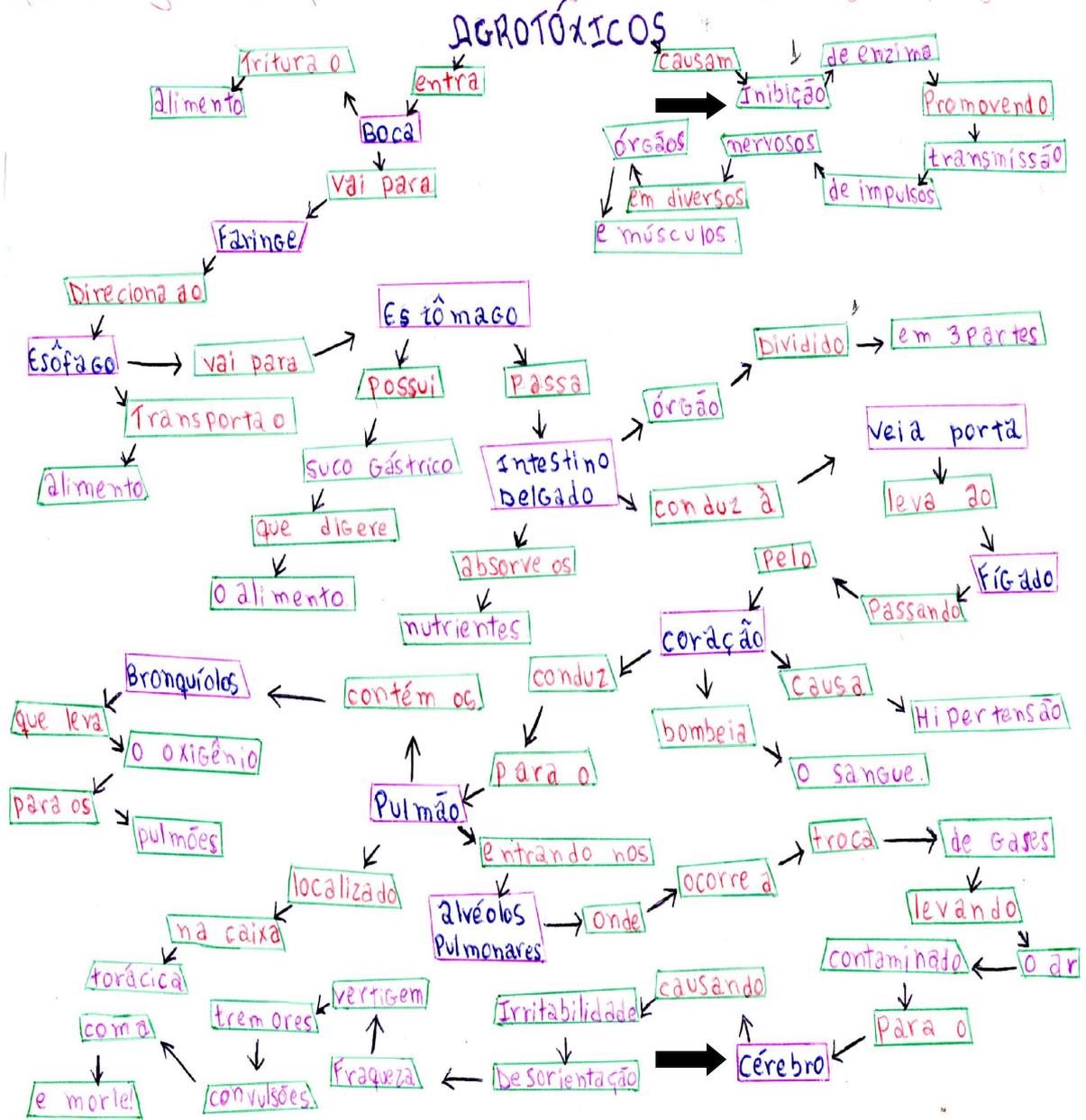


Figura 6.8. Quarto MC construído pelo estudante D para responder a pergunta focal “Qual o trajeto e os efeitos causados pelos agrotóxicos desde a sua ingestão até atingir o cérebro?”. Este mapa foi construído após estudo do sistema nervoso. As setas cheias representam a reconciliação integradora e as setas vazias as diferenciações progressivas.

Entre o terceiro e quatro mapas percebemos uma maior agregação de conceitos novos, o mesmo possui uma organização maior se comparada aos três mapas anteriores produzidos pelo mesmo estudante, o que demonstra uma considerável progressão na forma como o estudante organiza e compreende o seu conhecimento, corroborando com os achados de Mendonça, Moreira & Palmero (2008) e Araman & Batista (2008) os quais identificaram esta

mesma progressão no decorrer da construção dos mapas produzidos pelos estudantes em diferentes momentos da instrução. O quarto mapa possui estrutura hierárquica tipo teia de aranha, Tavares (2007). As palavras de enlace são colocadas em caixas, porém destacadas em outra cor. Observando este último mapa, percebemos que o estudante conseguiu responder a questão focal, percebemos também que os conceitos-chave de cada sistema são representados no mapa e que os sistemas trabalhados não são abordados de forma isolada, o que confere coerência ao mapa. Nesse sentido, a cada assunto, o estudante teve oportunidade de reelaborar seus conhecimentos, ampliando o mapa conceitual e (re) organizando a conexão dos conceitos, promovendo assim a construção de uma visão integrada da temática em foco, quebrando com a tendência existente em tratar os conteúdos de forma estanque sem conexão com outros sistemas do corpo (GONZALES & PALEARI, 2006). Carvalho et al. (2005) afirmam que um dos problemas relacionados ao ensino de tópicos relacionados corpo humano está na falta de relação entre os sistemas, dificultando a construção do conhecimento de forma holística. Desta maneira durante todas as sequências didáticas buscamos deixar claras as relações entre os sistemas. Como resultado vemos que o erro conceitual supracitado foi corrigido pelo estudante ao elaborar o quarto MC.

Percebemos uma DP na proposição (figura 6.8) **cérebro- causando- irritabilidade, desorientação, vertigem, fraqueza, tremores, convulsão**, como afirmam Matos et al. (2002). Em outro momento o estudante diz que os **agrotóxicos** causam **inibição de enzima** que promovendo a **transmissão de impulsos nervosos em órgãos e músculos**, Trapé (1995). Apesar de o estudante usar a palavra promovendo ao invés de promove percebe-se que o mesmo pretendia informar sobre inibição de enzimas colinesterases, especialmente a acetilcolinesterase, na presença de agrotóxicos.

6.1 Vivências

A cada dia um novo desafio, o cotidiano escolar com as suas características se faz um ambiente de difícil dominação e de diversas deficiências, com as mais variadas dimensões teóricas. Para Silva & Frenedo (2010) elencar os fatores que levam a deficiências nos processos de ensino e aprendizagem não é tarefa fácil. Assim, estar em contato com os estudantes durante esse tempo me trouxe experiências bastante enriquecedoras enquanto profissional, me mostrando o quanto se faz necessário renovar a cada dia, me possibilitando

desvelar as reais necessidades do ambiente escolar. O medo de não conseguir fazer a educação que eu queria, pautada em valores para além do trivial era recorrente. Mas eu vi durante esse tempo que é possível sim, fazer uma educação que traga mais autonomia ao ambiente escolar e conseqüentemente para a vida em sociedade. Para isso é preciso acreditar na capacidade dos estudantes, tentando enxergar a dificuldade de cada um e incentivá-los sempre. Pois, o professor exerce na sala de aula diversos papéis, dentre eles o de principal motivador dos estudantes mostrando confiança nos potenciais de cada um. Hoje, vejo a escola como o local capaz de transformar uma sociedade, tornando-a por meio de processos educativos mais esclarecida e ciente de suas ações.

A minha estadia na escola durante estes quatro meses, me possibilitou uma (re) afirmação da minha profissão, me trouxe muita vontade para continuar a acreditar na docência. Ser professor é ter nas mãos um poder que só quem está na sala de aula pode ter, o de formar mentes, instruir, orientar. No entanto, se estes objetivos não forem feitos de forma correta, ou seja, pautada em valores para vida, buscando formar indivíduos cada vez mais atentos de seu papel, estaremos correndo o risco de adiar em muitos anos o avanço esperado enquanto sociedade emergente. Nesse sentido, é importante salientar que a educação é uma alavanca para a transformação, pois é através dela que elaboramos uma consciência crítica, nos assumimos como sociedade e desempenhamos o nosso papel, nos permitindo enxergar para além da realidade, vendo as falhas do sistema para nos posicionarmos diante dele. Tendo construído esta visão, o ser humano se torna capaz de compreender que o mundo é transformável, assim, ele não se sujeitará às condições em que vive, e buscará meios de melhoria, pois segundo Damo et al. (2012, p. 3) “O interesse do capital não está em transformar o mundo, mas justamente em mantê-lo como está”. Nesta perspectiva, a transformação da sociedade depende de uma educação de qualidade e esta se encontra comprometida por “um emaranhado de fatores sociais, políticos, econômicos e culturais que interagem numa barreira fortemente construída, impedindo a melhoria da qualidade do ensino” (Silva & Frenedo, 2010, p. 96). Essas interações resultam numa forma de ensino tradicional e bancária, não permitindo uma descentralização das informações do professor para o estudante, como propõe a teoria de Ausubel, a qual poderá nos ajudar a romper estas barreiras e fazer um ensino centrado no aprendiz, dando ênfase à sua autonomia.

Dessa forma, se faz necessário a implementação de estratégias didático-pedagógicas que propiciem aos estudantes a compreensão dos assuntos de maneira significativa, contribuindo para uma gritante necessidade de mudanças na prática educativa.

Nesta perspectiva, o uso de sequência didática (SDs) pode colaborar para a solução destes problemas, uma vez que, sugere um encaminhamento metodológico que indicam etapas para o processo pedagógico (KHALBAUM et al. 2008), constituindo uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática, por meio de um conjunto de atividades progressivas e planejadas guiadas por um objetivo central (ZABALA, 1998 b).

Com base nesses princípios, busco relatar neste espaço o que foi a minha experiência na execução deste trabalho, o qual significou bem mais que uma coleta de dados de um trabalho de conclusão de curso, mas um momento de intensos aprendizados e de busca por um ideal realmente comprometido com o processo de ensino e aprendizagem que pudesse orientar a minha prática docente.

No meu primeiro contato com estudantes eles pareceram animados. Segundo a professora que me supervisionava na escola, (esta ação também se tratava de um estágio curricular obrigatório), estes estudantes eram comprometidos e interessados. Nesta perspectiva, Ausubel (2003) nos diz que para que ocorra a aprendizagem significativa é necessário que o estudante apresente-se disposto a aprender. Assim, no primeiro momento o ambiente parecia favorável a uma aprendizagem significativa.

Na aula seguinte, os estudantes foram convidados a ler um panfleto “Agrotóxico Mata – Campanha Permanente Contra os Agrotóxicos e pela Vida” que descreve algumas ações dos agrotóxicos no corpo humano e os aspectos sociais e políticos relacionados ao uso dos mesmos. Neste sentido, Shimamoto (2013), alerta que o corpo humano é trabalhado nas escolas enfocando somente o seu aspecto biológico, e sugere que é preciso a realização de uma abordagem que seja constituída de múltiplos olhares, numa perspectiva holística.

Após a leitura deste texto, foi proposto que cada um dos estudantes socializassem, com todo o grupo, o que conseguiram compreender do texto.

Assim, ao começar a análise do texto, os estudantes começaram a observar o quanto o uso destes produtos poderia afetar a sua saúde e ficaram assustados ao ver que a mesma empresa que produz os agrotóxicos, também produz os remédios para amenizar nossos problemas de saúde. Discutimos também o modelo de produção que é realizado no Brasil, explicando que este é constituído por monoculturas que trazem instabilidade ao ecossistema, causando ainda mais dependência do uso desses produtos, poluindo ainda mais o meio ambiente e causando o envenenamento da população, formando um círculo vicioso que só quem lucra são as grandes empresas e os latifundiários, resultando em trabalho escravo e inchaço populacional, uma vez que, estas famílias muitas vezes são expulsas das suas terras para dar lugar às grandes plantações de monoculturas para exportação. Perguntei então, se

achavam justo ter nossa terra, evenenando-a e levando o que é produzido para fora do país? Um estudante disse: “eu não sabia que era assim não professora e a televisão não mostra isso”. Dessa forma, expliquei para eles que nós devemos estar atentos para saber filtrar e questionar as informações. Na discussão surgiu a pergunta “o que é a reforma agrária?” e ao falar desse processo, surgiu a necessidade de comentar do Movimento dos Trabalhadores sem Terra (MST) e vi que os estudantes tinham o movimento como algo totalmente errado, que objetivava “tomar as terras dos outros”. Vale resaltar aqui que segundo Albuquerque et al. (2007, p. 124) “o MST ao inovar em suas formas de organização e de lutas tem também se apresentado como um espaço de formação política e humana, a partir da constante inserção na dinâmica da luta de classes, constituindo-se como frente de práticas e ações revolucionárias”. Dessa forma, tentei contribuir para que refletissem um pouco mais acerca da visão distorcida que aqueles estudantes tinham sobre o movimento explicando a forma de agir que os mesmos adotavam e que o objetivo do movimento não era tomar terras sem qualquer tipo de negociação. Expliquei para eles que o processo de ocupação de terras pelo movimento (MST) só se dava a partir de alguns pré-requisitos e que o assentamento definitivo destas pessoas nestas áreas era realizado através de uma mediação entre o INCRA e o proprietário da área e que ainda, isto acontecia sem prejuízos para ambas as partes. Ressaltei que a visão que os mesmos possuíam sobre o movimento era fruto de um preconceito já existente na sociedade o qual é reforçado e veiculado pela mídia, “ela só fala o que é bom pra ela, e não tá nem aí pra gente!”.

Nesta perspectiva Albuquerque et al. (2007,p. 124) esclarece que são princípios básicos do MST:

1. Construir uma sociedade sem exploração e sem exploradores, onde o trabalho tenha supremacia sobre o capital;
2. Lutar para que a terra, que é um bem de todos, esteja a serviço de toda a sociedade;
3. Garantir trabalho para todos, com a justa distribuição da terra, renda e das riquezas;
4. Buscar permanentemente a justiça social e a igualdade de direitos econômicos, políticos, sociais e culturais;
5. Difundir valores humanistas e socialistas nas relações sociais; e
6. Combater todas as formas de discriminação social e buscar a participação igualitária da mulher.

Assim, esclarecer como se organiza o movimento se faz necessário para que os estudantes se tornem conscientes da existência desse grupo que luta pelos seus direitos, propondo aos estudantes a compreensão dos fatores envolvidos neste processo, sendo, portanto, um espaço de formação política, como recomenda o educador.

Do ponto de vista, porém, dos interesses dominantes, é fundamental defender uma prática educativa neutra, que se contente com o puro ensino,

se é que isto existe, ou com a pura transmissão asséptica de conteúdos, como se fosse possível, por exemplo, falar da “inchação” dos centros urbanos brasileiros sem discutir a reforma agrária e a oposição a ela feita pelas forças retrógradas do país (FREIRE, 1989 p.102)

Dessa forma, foi possível trabalhar, de forma bem simples mais significativa, as ações dos agrotóxicos no corpo humano e os aspectos sociais e políticos relacionados ao uso destes produtos, levando os estudantes a refletirem sobre a problemática, proporcionando uma ampliação de visão sobre o que acontece ao seu redor, favorecendo a construção de uma visão muito mais crítica e contextualizada do corpo humano à medida que se trabalha a dimensão biológica associada à questão social. Nesse sentido Segundo Moreira (2006) e (1997) deve ser considerada a dimensão epistemológica do conhecimento a ser ensinado e a função social e política desta aprendizagem. Dessa forma, esse momento foi de fundamental importância para este trabalho, uma vez que, possibilitou a construção nos estudantes de uma consciência crítica, integrada e conscientizadora em torno da problemática, rompendo com a imensa barreira existente entre uma educação tradicional e uma educação progressista, a qual deve estar voltada para libertação como nos alerta Freire (1989).

As aulas foram realizadas sempre pensando em utilizar metodologias que negassem o professor como o único detentor de conhecimento e inserir os estudantes no processo. Dessa forma, utilizamos sempre atividades que exigissem trabalho em grupo, discussão, e autogestão, na busca por um caminho metodológico em que o estudante fosse capaz de construir o seu próprio conhecimento. Nesse sentido, Machado & Cristóvão (2006) destacam como uma das funções da SDs a promoção de uma maior motivação dos estudantes, uma vez que permite aos educandos conhecer os objetivos da atividade, participando ativamente deste processo.

Nesta perspectiva, utilizamos filmes, os que nos mostraram bastante eficácia na busca de informações pelos estudantes à cerca do sistema a ser trabalhado. Segundo Rosa, (2000 ,p.42) “um filme ou um programa multimídia têm um forte apelo emocional e, por isso, motivam a aprendizagem dos conteúdos apresentados pelo professor. Além disso, a quebra de ritmo provocada pela apresentação de um audiovisual é saudável, pois altera a rotina da sala de aula”. Foi perceptível estes benefícios nos momentos em que apresentava aos estudantes materiais desta natureza, pois os mesmos facilitaram a aprendizagem do conteúdo, talvez por ser uma forma incomum de assistir aulas, fato é que os estudantes pareciam mais interessados e o resultado era uma maior apreensão das informações. Ainda neste sentido Rosa (2000)

afirma que um recurso audiovisual pode auxiliar na diferenciação progressiva, reconciliação integradora e como organizador prévio.

A construção de modelos, foi aplicada como forma de auxiliar os estudantes na busca de informações acerca do conteúdo a ser trabalhado sendo bastante significativo, uma vez que os estudantes precisavam se dirigir ao texto para garantir a construção correta do seu modelo representativo, constituindo-se um momento de aprendizado e envolvimento para os estudantes de maneira geral, e, em especial, para estudantes que mal costumavam frequentar a escola e viu na construção do modelo, uma forma alternativa de aprender e um estímulo para estar no ambiente escolar. Nesta perspectiva, Mendonça & Santos (2011, p 8), nos diz que

Novas práticas de ensino de ciências e biologia surgem em confluência com demandas pela dinâmica de para tornar o aprendizado significativo e adequado às realidades de cada momento histórico. Com isso modelos didático-pedagógicos são ferramentas chave para um ensino inovador e diferenciado do modelo tradicionalista de ensino.

Outro procedimento foi a realização de experiências para demonstrar alguns processos biológicos, os quais foram de grande validade, pois, os estudantes viam na prática aquilo que seria impossível vivenciar por meio do livro didático. Vale a pena relatar uma dessas demonstrações, quando entregamos aos estudantes um biscoito a base de amido, com o intuito de ilustrar as características e funções do ambiente inicial da digestão, e pedimos para que os estudantes o colocassem na boca e percebessem o que iria acontecer. Quando então perceberam que o mesmo “derreteu” perguntei então o porquê deste fato. Uma aluna então respondeu que nós tínhamos um “ácido na boca que digeriria o alimento”, demonstrando que as estratégias utilizadas antes da aula expositiva foram capazes de ensinar aspectos importantes do sistema.

Durante toda aula, os estudantes se interessaram pelo assunto e questionavam bastante. Estavam encantados com os mistérios do corpo humano. Ainda mais motivada, decidi fazer algo que demonstrasse o papel da bile no processo de digestão. Levei para o laboratório então, detergente líquido, óleo e água, e pedi para que os estudantes misturassem esses ingredientes e observassem o que iria acontecer antes e durante a adição do detergente. Segundo Freire (1997) para compreender a teoria é preciso experienciá-la.

Perguntando aos estudantes o que puderam entender a partir da experiência, os mesmos relataram que o detergente permitiu a “diminuição do tamanho da gordura”, ou seja, ficou visível que o detergente tornou as placas maiores de gorduras em placas menores, o que consequentemente facilita o processo de digestão, esclarecendo o porquê falamos que a bile tem função chamada de “detergente”, justamente por sua ação emulsificante. Segundo os

estudantes, a experiência foi válida à medida que permitiu a aproximação dos mesmos com o que era só imaginação: “podemos ver na prática o que acontece dentro da gente, é muito interessante!”. Nesse sentido, estas experiências aproximam o estudante do conhecimento a ser sistematizado tornando-o muito mais tácito para os mesmos, uma vez que, lhes permitem uma visão concreta do que está sendo exposto, proporcionando uma visão mais ampla e uma maior aproximação daquilo que está de forma sendo teorizado na sala de aula. Segundo Gonzalez & Paleari (2006, p. 14), “é preciso evitar as aulas marcadas por informação obscuras e fragmentadas e possibilitar que os estudantes compreendam as principais idéias, e possam transpor a lacuna que os impede de incorporar o conhecimento às suas experiências diárias”.

Nesse sentido, para Bevilacqua & Coutino-Silva (2007, p.85) a realização de experimentos, em Ciências, representa uma excelente ferramenta para que o estudante faça a experimentação do conteúdo e possa estabelecer a dinâmica e indissociável relação entre teoria e prática. Segundo Galiazzi et al. (2001) a experimentação no ensino de ciências ainda é pouco frequente. No entanto seu uso pode trazer inúmeros ganhos para o ensino de ciências à medida que pode conferir destrezas cognitivas e atitudes de alto nível intelectual, enfatizando ainda seu caráter motivador.

Após as aulas expositivas os estudantes eram convidados a construir individualmente os seus mapas conceituais. Na maioria deles foi possível perceber que os mesmos conseguiram se não no total, pelo menos parcialmente responder à pergunta focal, o mais importante é que toda a sala se sentiu motivada para a construção dos mapas. Como principal vantagem na utilização dos mapas podemos notar que estes favorecem a fixação dos conceitos, uma vez que, os estudantes ao fazerem um esforço cognitivo para estabelecer de forma correta as conexões estes conseguem lembrar os conceitos anteriores com mais facilidade e assim sucessivamente. Segundo Ausubel (2003) a aprendizagem significativa permite que o conhecimento permaneça por muito mais tempo disponível na estrutura cognitiva do aprendiz, como podemos observar na figura 6.9.



Figura 6.9. Realização das atividades na sala de aula durante a sequência didática: Percusso dos Agrotóxicos no Corpo Humano.

Segundo os estudantes o mapa é melhor do que prova: “agente aprende mais” e ainda “o mapa é melhor, agente consegue lembrar os conceitos, aprender mais quando agente tá tentando fazer as ligações”. Para uma aluna “a vantagem de fazer mapa ao invés de prova, é que no mapa agente aprende mais, pois na prova você só pensa em marcar qualquer coisa e no mapa além de ser mais interessante, você aprende uma forma diferente, que não estressa, é bem mais vantajoso”, “com mapas temos mais facilidade de aprender, são difíceis de ser esquecidos”, “a prova é mais difícil de aprender”. Em alguns momentos da construção dos MC alguns estudantes se diziam “perdidos”, sentiam dificuldades para conectar os conceitos, corroborando com os achados de Moreira & Masini (1982), quando afirmam que a complexidade de um MC pode deixar o estudante mais confuso acerca do conteúdo estudado. Nesse sentido, é que o MC promove a autorregulação da aprendizagem uma vez que, o estudante é forçado a refletir sobre o conteúdo contido na sua própria estrutura cognitiva para construir o seu MC, Souza & Boruchovitch (2010b).

O uso dos mapas conceituais pode ser aplicado em diferentes contextos e para isso é necessário que os estudantes apresentem familiaridade com a construção dos mesmos.

Quando utilizado como instrumento de avaliação do ensino e aprendizagem os mapas conceituais muitas vezes podem substituir as avaliações formais escritas, no entanto nem todas as escolas permitem esta substituição. Dessa forma, o uso de mapas pode estar aliado a atividades escritas que, sendo esta uma parte do processo avaliativo em conjunto com os mapas.

Diante do que vivenciei e após as reflexões aqui expostas é que afirmo que esta experiência foi tão enriquecedora, uma vez que, me proporcionou uma aproximação com o cotidiano escolar, suas nuances, curiosidades e desafios, agindo como investigador da minha própria práxis pedagógica. Tal aproximação possibilita por meio das experiências vividas a minimização de possíveis problemas encontrados pelos estudantes, incentivando um ensino voltado à reflexão, que nos possibilite a ressignificação de valores pedagógicos possibilitando a compreensão e intervenção da prática. Segundo Andrade et al. (2011), a experiência com o cotidiano escolar permite, através de situações simuladas e reais, a conscientização e o enfrentamento lento e gradual do mundo do trabalho, com o qual o licenciando pode se deparar, unindo teoria e prática, o que possibilita a vivência com problemas e desafios inerentes à profissão, dando experiências para que futuramente possamos agir e rever as nossas atitudes e concepções frente à escola e aos nossos estudantes.

7 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A análise dos MCs construídos pelos estudantes nesta pesquisa procurou testar a sua utilidade como instrumento de avaliação do processo de ensino e aprendizagem em uma sequência didática sobre o corpo humano. Dessa forma, investigou-se as progressões ocorridas na sequência de mapas produzidos pelos estudantes, no intuito de obter evidências em termos conceituais da aprendizagem significativa, com base nos critérios de diferenciação progressiva e reconciliação integradora propostos por Ausubel em sua teoria da aprendizagem significativa.

Uma das vantagens conferidas à construção dos MCs está em permitir que o estudante mantenha os conceitos disponíveis em sua estrutura cognitiva por um longo período de tempo, facilitando aprendizagens significativas subsequentes e dificultando a aprendizagem mecânica como afirma Novak (1981). Outra vantagem percebida durante a sua utilização neste trabalho foi a de identificar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes, interação e ampliação do conhecimento à medida que era realizada cada instrução, tornando a avaliação estratégia de aprendizagem, como afirma Souza & Boruchovitch (2010 b). Corroborando com os achados de Moreira (2006) identificamos como uma possível desvantagem no uso dos MCs o fato de que se o mapa não tiver significado para o estudante, este pode ser encarado como algo a mais a ser memorizado, os mapas por ser muito complexos podem dificultar a retenção ao invés de facilitá-las, e ainda as habilidades dos estudantes podem ficar escondidas à medida que o professor ao transmitir o conteúdo o faz de forma a apresentar a sua forma como compreende e percebe o conteúdo, o que por sua vez é inevitável, tendo em vista o caráter idiossincrático dos MCs.

Podemos observar que os processos de RI nos mapas analisados aparecem de forma muito tímida quase inexistente. Este fato pode ser atribuído ao próprio caráter mais complexo da RI se comparado a DP e ao cansaço dos estudantes frente a sucessivas construções de mapas, a dificuldade de compreensão de alguns conteúdos, a natureza da pergunta de investigação e pela forma que o professor (a) tenha apresentado o assunto, sem fazer o “sobe e desce” descrito por Ausubel (2003) e Novak (1981) como processo necessário para a identificação de inconsistências reais e aparentes, dificultando o processo da RI. As DPs aparecem com muito mais frequências na maioria dos mapas analisados.

Observando os últimos mapas, percebemos que a maioria dos estudantes conseguiu responder à questão focal, percebemos também que os conceitos chave de cada sistema são representados nos mapas e que os sistemas trabalhados não são abordados de forma isolada, o

que confere coerência ao mapa. Nesse sentido, a cada assunto, o estudante teve oportunidade de reelaborar seus conhecimentos, ampliando o mapa conceitual e (re) organizando a conexão dos conceitos, promovendo assim a construção de uma visão integrada da temática em foco, quebrando com a tendência existente em tratar os conteúdos de forma estanque sem conexão com outros sistemas do corpo, trabalhando a temática para além do biológico.

Os mapas dos estudantes B e D, construídos antes do conteúdo, em relação aos elaborados após, sugerem que ocorreu uma evolução conceitual em suas estruturas cognitivas em relação aos conhecimentos anteriores, fazendo-nos crer que o uso de mapas conceituais, aliado a um trabalho pedagógico planejado progressivamente em torno de um objetivo possibilita importantes contribuições para o processo de ensino e aprendizagem.

Percebemos, com esse trabalho, que a construção dos mapas de forma individual requer uma atenção e dedicação especial por parte do professor em relação à assistência dispensada a cada aluno, a insegurança na própria estruturação dos mapas e na utilização dos conceitos e as ligações realizadas, faz com que estes necessitem desta atenção, corroborando com os achados de Mendonça, Moreira & Palmero (2008) os quais relatam em seu trabalho esta mesma necessidade. Para a construção dos mapas percebemos que há um esforço cognitivo por parte dos aprendizes na organização dos conceitos, eles participaram ativamente, questionaram, mostram seus mapas, o que atribui ainda mais potencialidades aos mesmos, fortalecendo ainda mais o caráter ativo conferido a aos mapas conceituais.

Todos os mapas construídos pelos alunos apresentados nessa pesquisa têm aproximadamente a mesma estrutura, diferindo apenas no número de conceitos. A organização hierárquica ramificada é mais frequente a partir do segundo mapa. Acreditamos que a pergunta focal pode ter influenciado na estrutura de seus mapas, os quais inicialmente aparecem dispostos de forma a obedecer certa linearidade. Neste estudo os estudantes apresentam algumas dificuldades em construir seus mapas. Nesse sentido, ensinar os estudantes a construir MCs é um fator crucial para que os mesmos consigam usufruir das potencialidades dos mesmos. É importante destacar que os movimentos de inovação na elaboração foram observados na maioria dos mapas apresentados, os quais expressavam criatividade apresentadas em cores diferentes, organização com diversas formas geométricas, fonte e direção, corroborando com os achados de Ruiz-Moreno et al., (2007).

O uso dos mapas conceituais foram bastante úteis, permitindo aos estudantes organizar de forma substancial seus conhecimentos fazendo com estes ficassem durante muito tempo disponíveis em sua estrutura cognitiva, possibilitando ainda uma inovação quanto aos métodos de avaliação até então utilizados na escola, despertando o interesse dos alunos. As

atividades sequencialmente planejadas no âmbito instrucional, possibilitaram a melhor organização dos conteúdos a serem apresentados permitindo aos alunos melhor compreenderem os conteúdos abordados, favorecendo organização do conhecimento em sua estrutura cognitiva.

O período que passei em contato com os estudantes durante toda essa pesquisa, deixou-me três legados mais que especiais: possibilitou-me uma (re) afirmação da minha profissão, me dando muita vontade para continuar a acreditar na docência e na educação como meio para transformação do ser humano, tendo em vista o seu papel social e humanizador. A consciência do poder que tenho enquanto docente, poder este que só quem está na sala de aula pode ter, o de formar mentes, instruir, orientar. A concepção de que a sala de aula é um laboratório, agindo como investigadora da minha própria práxis pedagógica, analisando a sua eficiência na busca de uma aprendizagem eficaz. O contato com a teoria de Ausubel me munuiu de princípios que irá subsidiar a minha prática, sendo um caminho possível para que eu possa promover o ensino e a aprendizagem mais coerente e significativo. A oportunidade de fazer na sala de aula uma educação para além do trivial, pautada em valores pra vida, mostrando aos estudantes aspectos que os possibilitassem construir um espírito crítico e questionador, esclarecido e consciente de suas ações.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D,P. **Aquisição de retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: 2003. 243 p. 21 cm.Paralelo. Bibliografia: 18- 24. ISBN 972 - 707 - 3646.
- ANDRADE, M,A,S. SACRAMENTO,C,F,A,F.MELO,P,N. **A Utilização de Metodologias Alternativas para o Ensino de Ciências.** In: II Seminário sobre Formação de Professores em Exercício. 2012, Salvador. **Anais...**Salvador: UFBA, 2012.P.1-15.
- ALBUQUERQUE,J,O et al. **A Prática Pedagógica da Educação Física no Mst: Possibilidades de Articulação entre Teoria Pedagógica, Teoria do Conhecimento e Projeto Histórico.** Revista brasileira de Ciências do Esporte.v.28. nº2. 2007.
- ARAMAN,E, M, O .BATISTA ,I, L. **A construção de mapas conceituais para a Aprendizagem de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental.** in: atas do segundo encontro nacional de aprendizagem significativa, 2008, rio grande do sul.**anais...**rio grande do sul, 2008. P. 166.
- BEVILACQUA, G,D.COUTINHO-SILVA, R. **ensino de Ciências na 5ª série através da experimentação.** Ciências & Cognição, São Paulo, Vol 10: 84-92, março. 2007.
- BOGDAN, R; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas.** In: Investigação qualitativa em educação. Portugal: Porto Editora, 1994, p. 15-80.
- BRASIL.MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino de Ciências Naturais.** Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1998. p, 138.
- CACHAPUZ, A ,F. **A procura da excelência na aprendizagem.** In: Teoria da Aprendizagem Significativa, 1ª Ed .Peniche: Contributos do III Encontro Nacional sobre Teoria da Aprendizagem Significativa.2000. Cap. 3, p. 66-74.
- CARVALHO,G,S. SILVA, R. CLÉMENT,P. **Historical analysis of portuguese primary school textbooks on the topic of digestion.** Jornal Internacional de Ciências e Educação,França, vol.29, nº2, fev.2007, pp.173-193.
- CAVALCANTI, R,R,G. **Desenvolvimento e Aplicação de Método de Análise de Mapas Conceituais com o Objetivo de Acompanhar Mudanças na Compreensão de um Grupo de Estudantes Sobre o Tema Equilíbrio Químico.** 2011.92 f. Tese (Doutorado em Interunidades em Ensino de Ciências)- Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- CHAUEIRI, M,S,F. **Concepções sobre a avaliação escolar.** Associação brasileira de avaliação educacional. Minas Gerais, v. 19, n 39, p. 49-64. Fev 2008.
- CORREIA, P,R,M; 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. 1-8. Fev 2010. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v32n4/09.pdf>>. Acesso em 19 de março. 2011.

- DREY, R,F;GUIMARÃES, A,M,S. **Sequência didática e livro didático no trabalho com o gênero resenha.** Pesquisa em Educação. Juiz de Fora, v. 13, n. 1,p. 21-30. Jan 2011.
- DAMO,A et al. Paulo Freire, **Um Educador Ambiental: Apontamento Críticos Sobre A Educação Ambiental A Partir do Pensamento Freireno.** Rio Grande: Ver. Desarrolo Local Sostenible .2012.
- ENGEL, G,I. **Pesquisa-ação.** Educar-Revista da universidade federal da Paraíba, PR, Curitiba, n. 16, p. 181-191. 2000.
- FIRME, R,N. AMARAL, E,M, R. BARBOSA,R,M,N. **Análise de uma seqüência didática sobre pilhas e baterias: uma abordagem CTS em sala de aula de química.**In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), 2008. Curitiba/PR.**Anais...** Curitiba: UFRP, 2008.p. 1-12.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 4. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.
- FREIRE,P. **Educação como Prática da Liberdade.**1ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1989.
- GALIAZZI, M,C et al. **Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências.** Ciência & Educação, v.7, n.2, p.249-263, agosto.2001.
- GODOY,A,S. **Introdução á Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades.** Revista de Administração de Empresas São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63 Mar./Abr. 1995. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n2/a08v35n2.pdf>>. Acesso em 12 de novembro. 2012.
- GONZALEZ,F,G. PALEARI, L,M. **O ensino da digestão-nutrição na era das refeições rápidas e do culto ao corpo.** Ciência & educação, v.12, n.1. p. 13-24, 2006.Disponível em:< O ensino da digestão-nutrição na era das refeições rápidas e do culto ao corpo>. Acesso em 02 de novembro. 2012.
- II ENCONTRO INTERNACIONAL DE ENSINO DE ANATOMIA ,2011. **Educação profissional: A utilização de mapas conceituais na verificação da aprendizagem significativa no ensino de anatomia humana:** Livros de resumos. São Paulo :Universidade de São Paulo, 2011.
- KHALBAUM,A,S,F et al.**Sequência didática: uma proposta para a formação de leitores.**In. I SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO XX SEMANA DE PEDAGOGIA. 2008, Paraná. **Anais...** Paraná: UFOP, 2008.p. 1-13.
- KRUMMENAUER, W,L. COSTA, S,S,C. **Mapas Conceituais como Instrumento de Avaliação na Educação de Jovens e Adultos.** Rio Grande do Sul, Setembro, 2009. Revista Experiências em Ensino de Ciências. V4(2), pp.33-38.
- LOPES,B,J,S. **O Mapa Conceitual como Ferramenta Avaliativa.** 2007.166 f. Dissertação (Mestrado em Educação)- Universidade Estadual de Londrina, Paraná, 2007.
- LOPES,S. ROSSO,S. **Biologia.** 1ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2010.p. 400. Bibliografia: p. 123-240.ISBN 978850210257.

LUCKESI, Cipriano C. **Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e criando a prática**. Salvador: 2005. Malabares Comunicação e Evento. p. 115. Bibliografia: 25-34. ISBN 8589715027.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2004. 262 p.

MACHADO, A. R. CRISTÓVÃO, V. L. L. **A construção de modelos didáticos de gêneros: Aportes e questionamentos para o ensino de Gêneros**. Linguagem em (Dis)curso - LemD, Tubarão, v. 6, n. 3, p. 547-573, set./dez. 2006. Disponível em :<
http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/Linguagem_Discurso/article/view/349>. Acesso em 23 de outubro. 2012

MARTINS, R. L. C.; LINHARES, M. P.; REIS, E. M.; **Mapas conceituais como instrumento de avaliação e aprendizagem de conceitos físicos sobre mecânica do voo**. Rev. Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Norte Fluminense, v.4, n.3, p 13-17. Mar 2009. Disponível em:< revistas.if.usp.br/rbpec/article/download/36/32>. Acesso em 12 de janeiro. 2010.

MATEUS, W. D. COSTA, L. M. **A utilização de mapas conceituais como recurso didático no ensino de ciências naturais**. Revista eletrônica de ciências da educação. Campo Largo. v. 8, n. 2, p. 1-16. nov. 2009.

MATOS G. B., SANTANA O. A. M., NOBRE L. C. C. Intoxicação por agrotóxico. In: **Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador. Superintendência de Vigilância e Proteção da Saúde; Secretaria da Saúde do Estado**. Manual de normas e procedimentos técnicos para a vigilância da saúde do trabalhador. Salvador (BA): CESAT/SESAB; 2002. p. 249-280.

MENDONÇA, C. A., S. MOREIRA, A. M., PALMERO, M. L., R. **Avaliando por meio de Mapas Conceituais o Conhecimento de Estudantes do Ensino Básico em um tópico de Ciências- Relato de Experiência**. In: ATAS DO SEGUNDO ENCONTRO NACIONAL DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, 2008, Rio Grande do Sul. **Anais...** Rio Grande do Sul, 2008. p. 102-115.

MENDONÇA, C. O. SANTOS, M. W. O. **Modelos didáticos para o ensino de ciências e biologia: aparelho reprodutor feminino da fecundação a nidação**. In: V Colóquio internacional de educação e contemporaneidade, 2011, Sergipe. **Anais...** Sergipe: São Cristóvão, 2011. p. 01-11.

MENDONÇA, C. A., S. SILVEIRA, F. P. R., A. MOREIRA, M. A. **Mapa conceitual: um recurso didático para o ensino dos conceitos sobre Sistema Respiratório**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. São Paulo, 2013. **Anais...** São Paulo, 2013. p. 1-15.

MOREIRA, M. A., MASINE, E. F. S. **Aprendizagem Significativa: A teoria de David Ausubel**. São Paulo. Moraes, 1982. 112 p., 21 cm. Bibliografia: p. 01- 112.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa Crítica**. In: Teoria da Aprendizagem Significativa, 1ª Ed. Peniche. Contributos do III Encontro Nacional sobre Teoria da Aprendizagem Significativa. 2000. Cap. 2, p. 48-50.

MOREIRA, M,A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula.** Editora Universidade de Brasília, Brasília, n 1, p. 186, 2006. Bibliografia:p. 26-83. ISBN 8523008268

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa.** Porto Alegre: Revista Galáico Portuguesa de Sócia-Pedagogia e Sócio-Lingüística, 1997.

NASCIMENTO, G,R;JÚNIOR, S,M,S; CORDEIRO,J,P. **O emprego de mapas conceituais como estratégia de avaliação da aprendizagem na casa de física.**In.:SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2009, Paraná. Anais... Paraná: UTFPR, 641 p.

NASCIMENTO,L,M,M ; GUIMARÃES, M. D. M. ; EL-HANI, C. N. **Construção e Avaliação de Seqüências Didáticas para o Ensino de Biologia: Uma Revisão Crítica da Literatura.** In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 2009, Florianópolis- SC. Anais..Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Belo Horizonte: ABRAPEC, 2009. v. 1. p. a1002.

NOVAK , J,D. O papel central da teoria de aprendizagem em uma teoria de educação In:**Uma teoria de Educação.** São Paulo: Pioneira, 1981. Cap. 3, p. 47-74.

NOVAK,J,D. CÃNAS,A,J. **A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los.** Práxis educativa. Ponta grossa, v.5, n.1, p. 9-29, jan-junho. 2010.

NÚÑEZ, F. BANET, E. **Modelos Conceptuales sobre lãs relaciones entre digestión, respiración y circulación. Enseñanza de las ciências.** Murcia, v.4, n.2, p. 261-278, maio. 1995.

NEVES, J.L. **Pesquisa Qualitativa: Características, Usos e Possibilidades.** Cadernos de Pesquisa em Administração, São Paulo, V.I, Nº 3.1996.

OLIVEIRA,M,M. **Seqüência didática interativa no ensino de ciências. Pedagogia: educação, seqüência didática.** In. IV COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE. IV, 2010, Sergipe. Anais... Sergipe: UFS, 2010.p.2-15.

PACHECO, S.M V; DAMASIO, F. **Mapas Conceituais e diagramas V: ferramentas para o ensino, a aprendizagem e a avaliação no ensino técnico.** Ciências & Cognição Santa Catarina. Vol 14 (2): 166-193. Set 2009.

PÉREZ, C.C.C; VIEIRA, R. **Mapas Conceituais: geração e avaliação.**In: XXV CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 2005, Rio Grande do Sul. Anais.... Rio Grande do Sul: UNISINOS, 2005. p 2158-2160. Disponível em:< www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/til/2005/0015.pdf>. Acesso em: 23 de maio. 2012.

PRAIA, J, F. **Aprendizagem significativa de David Ausubel: Contributos para uma adequada visão e sua teoria e incidências no ensino.** In: Teoria da Aprendizagem Significativa. 1ª Ed. Peniche:. 2000. Cap.5.p. 121-130.

RAZERA et al.. **O Uso dos Mapas Conceituais em Processos de Aprendizagem Significativa: Uma avaliação quali-quantitativa de mobilização Conceitual sobre Animais.** Jequié, julho, 2009. Revista Ciência e Cognição.

RIBEIRO, G. OLIVEIRA, I.C. SILVA, M,L,P. **É possível romper com a frieza do ensino de anatomia humana?.** Experiências no ensino de ciências. Salvador, v.6, n.3, p 45-53, Nov. 2011.

RIBEIRO,C. **Metacognição: Um Apoio ao Processo de Aprendizagem. Psicologia: Reflexão e Crítica.** São Paulo, 16(1), pp. 109-11, agosto, 2002.

ROSA, P,R,S. **O uso dos recursos audiovisuais e o ensino de ciências.** Cad.Cat.Ens.Fís, Mato Grosso do Sul. v. 17, n. 1: p. 33-49, abr. 2000.

RUIZ-MORENO, R. et al.. **Mapa conceitual: ensaiando critérios de análise.**Ciência & Educação, Bauru. v. 13, n. 3, p. 453-463, 2007.Disponível em:<
www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n3/a12v13n3.pdf>. Acessado em 12 de setembro. 2011.

SANTOS, L,M ,A. LANFERDINE, P,A,F. CRISTOVÃO,V,L,L. **Dos Saberes para Ensinar aos Saberes Didatizados: Uma Análise da Concepção de Sequência Didática Segundo o ISD e sua Reconcepção na Revista Nova Escola.** Santa Catarina, agosto de 2011. Revista Linguagem em Dis(curso). v. 11, n. 2, p. 377-400, maio/ago. 2011 Disponível em :<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151876322011000200009&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em : 10 de jul.2012.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. **Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências.** Ciência & Educação. Vol. 7, n. 1, 2001.Disponível em:<
www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/07.pdf>. Acessado em 23 de janeiro. 2011.

SEPÚLVEDA,C. EL-HANI, C. N. ; REIS, V. P. G. S. **Análise de uma Seqüência Didática para o Ensino de Evolução sob uma Perspectiva Sócio-Histórica.** Florianópolis-SC. ABRAPEC, 2009. v. 1. p. a747.

SIMPÓSIO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM EXERCÍCIO.2012, Salvador. **Anais...**Salvador, UFBA.2012.p. 1-16.

SILVA, D,S,F. FRENEDOZO, R,C. **Desenvolvimento sustentável no ensino de Biologia: uma sequencia didática de estratégias pedagógicas.** Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI,Minas Gerais, Vol.6, N.11: p.95-106, Outubro/2010.

SHIMAMOTO,D,F.**Representações sociais dos professores de ciências naturais sobre corpo humano.**In: 2013, São Paulo. **Anais...**São Paulo: UFRGS, 2013.P.1-11

SOUZA, N.A de; BORUCHOVITCH, E. **Mapas Conceituais avaliação formativa: tecendo aproximações.** Educação e Pesquisa, São Paulo. vol.36 no.3 set./dez. 2010a.Disponível em:<
www.scielo.br/pdf/ep/v36n3/v36n3a10.pdf>. Acessado em 12 de setembro. 2010.

SOUZA, N.A de; BORUCHOVITCH, E. **Mapas Conceituais conceituais: estratégia de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa.** Educ. ver, Belo Horizonte. v.26 ,n.03

,p.195-218 dez. 2010 c.Disponível em:< www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-46982010000300010...sci...>. Acessado em 23 de novembro. 2011.

SOUZA, N.A de; BORUCHOVITCH, E. **Mapas Conceituais e seu potencial como instrumento avaliativo.** Pro-Posições Campinas. vol.21 no.3 Campinas set./dez. 2010b.Disponível em:< www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-73072010000300011...sci...>. Acessado em agosto. 2012 .

STRUCHINER, M. VIEIRA, A,R. RICCIARDI, R,M,V.**Análise do conhecimento e das concepções s o b re saúde oral de estudantes de odontologia:avaliação por meio de mapas conceituais.** Caderno de saúde pública, Rio de Janeiro. 15(Sup. 2):55-68, 1999.Disponível em :< www.scielo.br/pdf/csp/v15s2/1288.pdf>. Acessado em 21 de janeiro. 2011.

TRAPÉ, A. Z. **Doenças relacionadas a agrotóxicos :um problema de saúde**

Pública. Campinas,1995, 130 f. (Tese Doutorado em Medicina)- Universidade Estadual de Campinas.

TRIPP, D.**Pesquisa-ação: uma introdução metodológica.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.

TAVARES, R. **Construindo Mapas Conceituais conceituais.:** Ciências & Cognição, Paraíba, Vol 12: 72-85. 2007.

TAXINI, L,C. PUGA,C,C,I. SILVA, C,S,F. OLIVEIRA, R,R. **Proposta de uma sequência didática para o ensino do tema “estações do ano” no ensino fundamental.** Rev. Ensaio , Belo Horizonte .v. 14 n. 01. jan-abr. 2012.

MENDONÇA.C,O. SANTOS,M,W,O. **Modelos didáticos para o ensino de ciências e Biologia: aparelho reprodutor feminino da Fecundação a nidação.** V COLÓQUIO INTERNACIONA “EDUCAÇÃO E CONTEMPORÂNEIDADE”, 2011, São Cristóvão, SE. **Anais...** Sergipe. São Cristóvão: 2011.p.11.

WINNIE, L, W, Y. **Agrotóxico Mata: Campanha permanente contra os agrotóxicos e pela vida.** Curitiba: PR, 2011.p. 2 .

XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ANATOMIA HUMANA, 2008, Belém. **Anais...** Belém: UFBP, 2008 p 1-4.

ZABALA, A. **Os enfoques didáticos.** In. O construtivismo na sala de aula. p, 221. São Paulo: Ática, 1988 b. Cap. 6, p. 153-195.

ZABALA, A. **A prática educativa.** In. As sequências Didáticas e as Sequências de Conteúdo. São Paulo: Artmed. p. 224.Porto Alegre: Artmed, 1998 a. Cap. 3, p. 53-86.

APÊNDICE A- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA CENTRO DE CIÊNCIAS
AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
A UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO
DO ENSINO E APRENDIZAGEM DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O CORPO
HUMANO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, estou sendo convidado a participar de um estudo denominado A UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DO ENSINO E APRENDIZAGEM DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O CORPO HUMANO cujos objetivos são: Avaliar a utilização de mapas conceituais como instrumento de avaliação processual do ensino e aprendizagem de conteúdos referentes ao corpo humano.

A minha participação no referido estudo será no sentido de participar das atividades realizadas na sala de aula e construir mapas conceituais em determinados períodos do acompanhamento.

A aplicação deste trabalho poderá ajudar aos estudantes do Colégio Estadual Alberto Torres na organização dos seus conhecimentos à medida que tentemos introduzir no ambiente escolar o uso do mapa como metodologia alternativa capaz de auxiliá-los no processo de ensino e aprendizagem contribuindo para a construção de uma aprendizagem significativa e transformadora. Recebi, por outro lado, os esclarecimentos necessários sobre os possíveis desconfortos e riscos decorrentes do estudo, levando-se em conta que é uma pesquisa, e os resultados positivos ou negativos somente serão obtidos após a sua realização. Assim, esta pesquisa, não traz nenhum risco de qualquer natureza que possam decorrer da sujeição à pesquisa.

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo.

Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo à assistência que venho recebendo. Foi-me

esclarecido, igualmente, que eu posso optar por métodos alternativos, que são: marcar horários de acordo com a minha disponibilidade para a realização da pesquisa.

Os pesquisadores envolvidos com o referido projeto são Gabriel Ribeiro e Maria Aparecida da Silva Andrade, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e com eles poderei manter contato pelos telefones (71) 91053242 (75) 88037771. É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas conseqüências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação. Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação. No entanto, caso eu tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, haverá ressarcimento imediato pelos pesquisadores. De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente da minha participação no estudo, serei devidamente indenizado, conforme determina a lei.

Cruz das Almas,..... de ... de 2011. _____

Nome e assinatura do sujeito da pesquisa

Nome(s) e assinatura(s) do(s) pesquisador(es) responsável(responsáveis)

APÊNDICE B- Termo de Anuência**TERMO DE ANUÊNCIA**

Declaramos para os devidos fins que estamos de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado “O Uso de Mapas Conceituais em uma Sequência Didática sobre O Corpo Humano: Contribuições ao Processo de Ensino e Aprendizagem” sob a coordenação do (a) Prof(a).
..... da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, o qual terá o apoio desta Instituição.

Cruz das Almas, de de 2012.

Maria José Cedraz Silva de Oliveira

Diretor (a) da Unidade Escolar