



SITUAÇÃO DE ESTUDO E O LIVRO DIDÁTICO ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DE BIOLOGIA

Catiusa Kuchak Rosin¹- Unijuí
Luana Biasibetti²- Unijuí
Eva Teresinha de Oliveira Boff³- Unijuí

Resumo: Atualmente vem sendo realizadas inúmeras discussões sobre a necessidade da elaboração de propostas inovadoras do currículo escolar. Isso se justifica pelos índices expressos pelas avaliações do MEC, os quais indicam baixos níveis de aprovação e elevada evasão nas escolas públicas brasileiras. Considerando esta problemática objetiva-se analisar como são abordados os conceitos de Biologia em um livro didático e na Situação de Estudo (SE): *Conhecendo o Câncer- Um Caminho para Vida*. Focaliza-se as contribuições produzidas no decorrer do desenvolvimento da SE, para a significação dos conceitos de Biologia no nível médio. Trata-se de uma pesquisa qualitativa com base nos argumentos de Carr & Kemmis (1988). Verifica-se que a SE difere do livro didático tradicional, pois possibilita a contextualização, a interdisciplinaridade e a permanente reconstrução das práticas educativas. Isso contribui para que os estudantes participem efetivamente, das aulas, desenvolvendo sua capacidade de interpretar, argumentar e relacionar os conteúdos de escolares com situações reais e de sua vivência cotidiana.

Palavras Chaves: Ensino Contextualizado; Currículo Escolar; Situação de Estudo

INTRODUÇÃO

O perfil da educação brasileira exibiu significativas dificuldades que estão expressas pelos índices do MEC indicando a má eficiência do ensino. Estes dados apontam os baixos níveis de aprovação, altos índices de repetência e evasão nas escolas da rede pública. “Um dos principais desafios atuais de nossas escolas é fazer com que crianças e adolescentes nela permaneçam e consigam concluir os níveis de ensino em idade adequada, e que jovens e adultos também tenham seus direitos educativos atendidos” (UNICEF, p.47, 2004).

Para muitos alunos, os conhecimentos que estão relacionados aos conteúdos da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias são considerados difíceis, muitos acabam encontrando dificuldades em aprendê-los e utilizá-los em situações práticas de seu dia-dia. De fato, quando analisamos o ensino de Ciências (Biologia, Química e

¹ Estudante do Curso de Ciências Biológicas do Departamento de Ciências da Vida e-mail:cati.rosin@gmail.com

²Estudante do Curso de Ciências Biológicas do Departamento de Ciências da Vida e-mail lu.biasibetti@gmail.com

³Professora Doutora em Educação em Ciências do Departamento de Ciências da Vida-Unijui e-mail:evaboff@unijui.edu.br

Física) é notável que o perfil do trabalho exercido em sala de aula nestes componentes curriculares está rigorosamente marcado pelo uso do livro didático tendo como suas principais características: conteudismo, fragmentação, linearidade, excessiva exigência de memorização de algoritmos e terminologias, além da descontextualização e ausência de articulação com as demais disciplinas do currículo (Maldaner, 2001).

Nos tempos atuais muitas descobertas vêm acontecendo no campo da ciência e suas tecnologias o que tem contribuído para a reflexão a respeito de como será a escola e as metodologias do ensino destinadas a preparar essas novas gerações que irão atuar em um mundo em constante transformação. O grande desafio do professor será o de mudar o modo de ensino, mudar pelo desejo de romper barreiras e pelo desejo de fazer diferente, pois como afirma Martins (2001, p.10), “o educador que tem como compromisso ser agente de transformação social não pode deixar de procurar o melhor caminho para vencer o desafio de mudar o seu próprio pensar”. Isso significa possibilitar uma formação aos estudantes, que permita compreender o mundo ao seu redor relacionado com os conhecimentos científicos. Para tanto, seria importante desenvolver um currículo fundamentado na interdisciplinaridade e contextualização, de maneira que possibilite uma conexão entre os conteúdos trabalhados e compreensões acerca da realidade complexa. Para que ocorra a concretização de tais características o professor tornar-se mediador entre o conhecimento sistematizado e o aluno, para que este consiga utilizar pensamentos científicos para compreender melhor o seu dia-a-dia e agir de maneira mais consciente Brasil (2006).

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) e PCNS disponibilizam um conjunto de argumentos para que os professores possam repensar sobre a forma de como estão desenvolvendo suas atividades pedagógicas, motivados para realizar um trabalho coletivo e interdisciplinar. Conforme Brasil (2006, p.133)

os professores, em seus grupos organizados, são os agentes da (re)construção curricular, sendo imprescindível a criação de espaços de planejamento coletivo, de estudos e discussões que incluam as orientações curriculares nacionais, não vistas como propostas de ensino, mas como diretrizes a serem dinamicamente significadas e desenvolvidas nos contextos de âmbitos mais locais.

Devido a essas dificuldades surgem necessidades de produzir melhorias no ensino, que tem movimentado diversos educadores/pesquisadores na proposição de medidas a exemplo da reorganização do currículo escolar. Para que seja possível atingir com sucesso a melhoria do ensino faz-se necessário que o professor se empenhe em

criar condições para que o aluno desenvolva autonomia no pensar e no agir. Reconhecendo que a Ciência é uma atividade que se encontra em constantes transformações, Schön (1983, 1987 apud Brasil, 2006, p.130) afirma que

não se pode esperar que a disponibilização de parâmetros, diretrizes ou propostas curriculares, mesmo com força de lei, resulte em uma reforma educativa. Tal reforma para ser efetivada, precisa constituir uma reforma das práticas de professores cuja formação e atuação, de modo geral, continuam a ser baseadas na racionalidade técnica que não leva em conta a diversidade e a dinamicidade dessas.

Para que o currículo atenda a especificidade de cada aluno é necessário considerar a realidade social e cultura deles, pois, conforme Sacristán:

O currículo não é um conceito, mas uma construção cultural. Isto é, não se trata de um conceito abstrato que tem algum tipo de existência fora e previamente à experiência humana. É, antes, um modo de organizar uma série de práticas educativas (1997, p.14).

Considerando argumentos como os de Sacristán e outros autores que defendem a pesquisa como processo formativo foi constituído o Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências (Gipec- Unijuí). O grupo focaliza a proposta de reorganização do currículo escolar como forma eficaz de contemplar a complexidade do trabalho pedagógico. Esta proposta denominada de Situação de Estudo (SE) visa romper com a forma linear dos conteúdos escolares, desenvolvendo compreensões intercomplementares e interdisciplinares, partindo do cotidiano dos estudantes (MALDANER & ZANON, 2001; ARAÚJO, AUTH & MALDANER, 2005; BOFF et al, 2009).

Considerando estes aspectos, este artigo tem como objetivo analisar como são abordados os conceitos de Biologia em um livro didático e na Situação de Estudo *Conhecendo o Câncer- Um Caminho para Vida*. Focalizamos as contribuições produzidas no decorrer do desenvolvimento da SE, para a significação dos conceitos de Biologia no nível médio. A hipótese é de que a SE, ao contemplar os conteúdos escolares de modo interdisciplinar, contextualizado e a partir da vivência cotidiana dos estudantes, contribui para o desenvolvimento dos conceitos de Biologia de modo mais significativo que a forma tradicional apresentada nos livro didático.

METODOLOGIA

Esta proposta foi desenvolvida com estudantes da 1ª série do Ensino Médio de uma Escola Estadual de Educação Básica, do Município de Ijuí/RS. Os pressupostos metodológicos têm como base os argumentos da pesquisa qualitativa, na modalidade

investigação-ação conforme proposto por Carr&Kemmis (1988). A determinação dos critérios para análise do livro didático fundamentou-se na observação dos aspectos pedagógicos e metodológicos. Como referencial para proposição e aplicação de critérios, escolhemos o tema “Células” devido à elaboração da SE Conhecendo o Câncer um Caminho para Vida que refere-se ao nosso projeto de pesquisa em educação. Tendo o conteúdo citológico como eixo norteador, analisamos o livro de Biologia mais utilizado pela professora da escola. A análise focalizou as seguintes categorias: Contextualização e Cotidiano; Interdisciplinaridade; Eixos Cognitivos (BRASIL 2007). A análise das transcrições das aulas desenvolvidas no decorrer da *SE- Conhecendo o Câncer- Um Caminho para Vida*, com alunos do 1ª série do Ensino Médio, fundamenta-se nos argumentos de Moraes e Galiuzzi (2007) sobre análise textual discursiva. As unidades de significação foram construídas com base nos conceitos ou características, que emergiram da SE. Os fragmentos de diálogos foram denominados de episódios. A análise do livro didático foi realizada com base nos conceitos identificados nos episódios retirados da SE. Para evidenciar os diálogos/interações ocorridos entre todos os sujeitos da pesquisa e ao mesmo tempo preservar sua identidade, atribuiu-se nomes fictícios, com iniciais *L* quando nos referimos ao estudante de licenciatura, *E* quando nos referimos ao professor da escola, *F* para professores da universidade e *A* para evidenciar os diálogos dos alunos (*A*₁, *A*₂, *A*₃, ...). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da UNIJUÍ.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Ao realizar uma leitura mais atenta aos livros de Ciências disponíveis nas escolas a verifica-se uma abordagem tradicional do ensino que orienta a seleção e a distribuição dos conteúdos, gerando atividades fundamentadas na memorização, com raras possibilidades de contextualização. Percebe-se que essa forma de ensinar acaba formando indivíduos treinados para repetir conceitos, aplicar fórmulas e armazenar termos, sem, no entanto, reconhecer possibilidades de associá-los ao seu cotidiano. O conhecimento acaba por não ser construído e o aluno encontra-se em uma posição secundária no processo de ensino-aprendizagem (VASCONCELLOS, 1956). As estratégias tradicionais de ensino produzem pouco efeito na aprendizagem dos estudantes, mesmo assim a problematização sobre a forma que se busa ensinar os conceitos Biologia, ainda ainda é pouco explorada. No entanto, os PCNs afirmam que:

Partindo de princípios definidos na LDB, o Ministério da Educação, num trabalho conjunto com educadores de todo o País, chegou a um novo perfil para o currículo, apoiado em competências básicas para a inserção de nossos jovens na vida adulta. Tínhamos um ensino descontextualizado, compartimentalizado e baseado no acúmulo de informações. Ao contrário disso, buscamos dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização; evitar a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade; e incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender (BRASIL p.04, 2000).

Esses princípios orientam a proposta de inovação do currículo escolar denominada Situação de Estudo.

SITUAÇÃO DE ESTUDO x LIVRO DIDÁTICO

A SE é uma proposta de ensino que situa o estudo em um contexto real de relevância social, rica conceitualmente para os entendimentos das explicações científicas. Ressalta-se que essa proposta vem apresentando contribuições significativas para formação dos estudantes e na transformação dos educadores. Boff (2011, p.28) argumenta que em uma SE os “conteúdos específicos disciplinares precisam ser identificados em uma situação real, diferente de conteúdos prontos e listados na maioria dos livros didáticos”. Nesse sentido a SE- Conhecendo o Câncer - Um Caminho para Vida, contextualiza os conteúdos de Biologia relacionados com o câncer, e possibilita a interdisciplinaridade, contribuindo para que os estudantes produzam compreensões dos conceitos previstos para este nível de ensino, a partir de questões vivenciadas no seu cotidiano.

A professora destaca a importância de considerar a vivência dos estudantes e que os conteúdos escolares não podem ser abordados de modo linear. Conforme o proposto pelos PCNs os conteúdos trabalhados em sala de aula devem abordar temas transversais, para o ensino de biologia os temas propostos são Vida e Ambiente; Ser Humano e Saúde; Identidade dos Seres Vivos; Diversidade da Vida (BRASIL, 1997), mas na maioria das escolas os temas trabalhados são os propostos pelos livros didáticos, e o professor torna-se o transmissor das informações contidas no livro didático. Segundo os PCNs os temas transversais direcionam os conteúdos a serem trabalhados aproximando-os da realidade dos estudantes, pois reconhecida a complexidade das Ciências Naturais e da Tecnologia, é preciso aproximá-las da compreensão do aluno, favorecendo seu processo pessoal de constituição do conhecimento científico e de outras capacidades necessárias à cidadania. É com esta perspectiva e com aquelas voltadas para toda a educação, os conteúdos devem favorecer a construção, pelos alunos, de uma visão de

mundo como um todo formado por elementos inter-relacionados, entre os quais o homem, agente de transformação (BRASIL, 1997).

No episódio 1 uma das professoras da universidade expressa seu pensamento em relação a utilização do livro didático e as mudanças que acontecem ao trabalhar com essa nova concepção de ensino.

Episódio 1:*Na maioria das escolas quem define o currículo são os livros didáticos. [...] No momento em que se trabalha com a SE esse currículo é produzido pelo professor [...] então seleciona-se os conceitos a serem contemplados na SE produzindo visões diferentes, fatos novos e oportunizando romper com a forma linear de transmissão dos conteúdos escolares.[...] Uma forma de aprendizagem por transmissão, o professor transmite pra vocês, e vocês assimilam esse conhecimento, mas no momento em que vocês se deparam com uma situação do cotidiano vocês não conseguem relacionar com o que estudaram em sala de aula* (ELIANE).

Como Eliane destaca em sua fala, a SE permite uma nova organização do currículo, rompendo com a forma linear, e com a simples função de transmissão dos conteúdos escolares. Ao trabalhar com essa proposta o professor torna-se o autor do ato de ensinar, e não apenas o de transmitir o que está listado em um livro didático.

O papel da escola vai muito além de ensinar conteúdos disciplinares, a escola precisa oportunizar a produção de um conhecimento que permita fazer a ligação entre os conteúdos desenvolvidos em sala de aula com o seu cotidiano. Nesse sentido a temática escolhida pelo coletivo de professores foi a SE: *Conhecendo o câncer - um caminho para a vida*, contextualizando e englobando os conteúdos, de biologia que normalmente são tratados de modo isolado e desprovidos de qualquer contexto, com uma linguagem mais conceitual e complicada para a compreensão dos estudantes e o objetivo desse trabalho e produzir compreensões sobre essa doença e seus fatores de risco.

No episódio a seguir a professora inicia sua discussão sobre a doença os objetivos em trabalhar com a temática do câncer e que estes produzam compreensões significativas ao abordar os conteúdos de sua disciplina.

Episódio 2:*Vejam bem o câncer é uma doença que vem afetando um grande número de pessoas da comunidade e do mundo. É uma situação real, concreta e de alta relevância social, portanto ao buscar compreender esse assunto, oportuniza-se a construção de conceitos científicos por meio das pessoas inseridas nesse processo. [...] A escolha dessa SE deve-se aos índices alarmantes divulgados pelos meio de comunicação de pessoas que convivem com essa doença [...] O objetivo de desenvolver esse trabalho é produzir compreensões dessa doença e sobre os fatores de risco. Tem muitas coisas que podemos evitar e ao momento que a gente evita isso a gente está se prevenindo desta doença, os fatores de risco que podem desencadear o câncer, produzindo mudanças de hábitos e atitudes que contribui para a prevenção* (FABIANA).

Fabiana salienta a importância da escolha da temática sobre o câncer e chama atenção sobre os fatores de risco que podem ser evitados. Essa forma de ensino permite ao educando refletir sobre atitudes que influenciam em melhorias para a sua qualidade de vida, visto que contempla entendimentos sobre o funcionamento do corpo humano relacionado às principais causas que podem propiciar o aparecimento de um câncer. No fragmento de diálogo a seguir, Emília chama atenção dos principais fatores que podem ocasionar o câncer e poderiam ser evitados ao compreender a temática.

Episódio 3: *Em torno de 80% dos casos de câncer é oriundo de fatores exógenos, o que é isso? Fatores externos. Poderíamos evitar, por exemplo, o tabagismo que é o campeão deles, aqui nessa foto vocês viram que ele predomina, aqui estão todos os vilões que ocasionam o câncer, 90% dos casos de câncer de pulmão ele é o responsável. O álcool, a alimentação, a nossa dieta alimentar, a gente come muita coisa industrializada, enlatados, que tem nitritos, defumados, muitos conservantes, e isso tudo está interferindo aí na questão celular (EMÍLIA).*

O câncer de pulmão é uma doença que atinge grande parte da população, por isso, ao trabalhar esse assunto em aula à professora possibilita ao estudante uma maior sensibilização, pois nesta fase os jovens têm curiosidades de experimentar em seus meios sociais as drogas lícitas como o álcool e o cigarro, muitas vezes tornando-se dependentes dessas substâncias e o conhecimento torna-se peça central para que isso seja evitado. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS),

o tabagismo pode causar 25 doenças, tais como: câncer de pulmão (e também de boca, laringe, faringe, esôfago, estômago, fígado, rim, bexiga, colo de útero e pâncreas), leucemia, infarto, bronquite crônica, enfisema pulmonar, derrame, aneurismas, úlcera estomacal, impotência sexual, menopausa precoce, infertilidade feminina, catarata e infecções respiratórias (2006, p.67)

A SE além de possibilitar desenvolver os conteúdos escolares de modo contextualizado, interdisciplinar e a partir de situações de vivência cotidiana dos estudantes, propicia compreensões sobre prevenção e promoção à saúde. Essa forma de ensino é muito diferente do proposto na maioria dos livros didáticos. Em uma SE, necessariamente o professor se constitui em autor do currículo praticado por ele e por se tratar de uma situação real sempre existe a possibilidade de novos questionamentos.

Já, os conteúdos dispostos nos livros didáticos apresentam-se normalmente com uma sequência linear e fragmentada o que não permite a produção de aprendizagens significativas para os estudantes. Os conceitos são apresentados prontos e desvinculados do meio social fazendo com que as aprendizagens em ciência sejam algo totalmente fora de seu contexto, pois *os livros didáticos trazem textos muito extensos e sem nexos* e os estudantes não se tornam capazes de estabelecer relações entre os conceitos estudados

em sala de aula e as situações reais do seu dia-a-dia. A citação a seguir é um recorte de um conteúdo presente no livro didático analisado, sendo possível perceber a forma linear na qual é abordado o conceito de núcleo.

Núcleo- é uma estrutura característica dos eucariontes, na qual estão os genes, responsáveis pelo controle das atividades celulares e pelas características hereditárias dos organismos. Nos eucariontes o material genético, chamado de cromatina, é formado por um conjunto de filamentos separado do citoplasma pela membra nuclear. A parede dessa membrana é dupla e cheia de poros, pelos quais ocorre troca de material entre o núcleo e o citoplasma (Livro didático- Linhares, p. 79, 2005).

O recorte acima mostra como o livro didático aborda os conteúdos e percebemos a forma complexa na qual eles estão sendo mencionados ao aluno, com terminologias científicas como eucariontes, genes, cromatina, filamentos, citoplasma, membrana nuclear, poros, troca de material. A forma na qual esses conceitos estão dispostos no livro não permite que aluno relacione com seus conhecimentos, uma vez que estas palavras não são do conhecimento deles. Para explicar um conceito usa-se uma variedade de palavras que também não produzem sentidos para os estudantes, restando para eles somente memorizar coisas desconexas de sua realidade.

Os livros didáticos tradicionais, limitam-se aos conteúdos específicos disciplinares sem estabelecer relação com questões vivenciais dos estudantes, portanto cabe ao professor criar novas formas de ensino de modo a utilizar o livro como uma boa ferramenta de trabalho para complementar o seu conhecimento, mas não deve ser empregado tanto pelos professores quanto pelos alunos, como único recurso de informação, já que eles tendem trazer idéias que facilitam a memorização e não a interpretação e o estabelecimento de relações. Quando se compreende que o câncer está relacionado com as alterações que ocorrem nas células pode-se aprofundar diversos conceitos biológicos como: divisão celular, mutações e conseqüentemente alterações nos cromossomos, pois estes são seqüências de DNA que contêm os genes e as mutações vão influenciar em mudanças desse material genético.

Episódio 4: *o câncer é conhecido como uma doença violenta que ataca rápido, mas normalmente passam-se muitos anos até que uma célula cancerosa original prolifere e de início a doença.[...] Tudo começa quando algo altera os genes de uma célula que fica pré-disposta a desencadear o câncer, é preciso uma segunda atuação de um dos fatores causadores de câncer para que a célula comece a se multiplicar até formar o tumor. Essa etapa pode demorar anos, porque a presença do fator causador precisa ser longo e constante para vencer as barreiras do sistema imunológico.*

Segundo o pesquisador Hann (2003, p.50), “a transformação de uma célula normal em uma célula tumoral pode ocorrer devido a diversos tipos de alterações

genéticas: mutações gênicas, perdas e duplicações de cromossomos (inteiros ou pedaços), quebras cromossômicas”. Já conforme Junqueira & Carneiro, (2000, p. 292), o câncer se forma a partir de “uma única célula cujo DNA foi danificado [...]. A mutação inicial é transmitida para as células seguintes que vão acumulando outras mutações, todos os agentes que danificam o DNA são mutagênicos e podem levar ao aparecimento de células cancerosas”. No episódio 5 trazemos a fala da professora na qual explica como o material genético está separado e como o núcleo é formado, levando em conta as discussões sobre o câncer.

Episódio 5: *Quando falamos em ser vivo, sabemos que todos os seres vivos são formados por células, como as plantas, animais, fungos, algas. Podemos perceber que a célula é uma das características dos seres vivos. O material genético está separado. Mas quem separa esse material genético do resto do citoplasma? A membrana nuclear, a carioteca. Então todas as células eucarióticas possuem a membrana nuclear, e essa membrana nuclear vai formando o núcleo verdadeiro no qual está o material genético e dentre os seres que possuem células eucarióticas estão todos os animais, vegetais, protozoários, algas e fungos. [...] Uma das características do ser vivo é que possuem uma organização celular. Então todos os organismos são constituídos de células e tem uma exceção. Muito bem, então todo o ser vivo é constituído de célula, e o que é a célula? Que conceito pode ser dado para a célula? O que nós entendemos por célula? Se o nosso corpo é um somatório de células, o que é a célula? Alguém quer falar? Se eu digo que o meu corpo é todinho formado por células, eu posso substituir a palavra formado por morfológico. O que quer dizer isso? Morfo quer dizer forma. Mas eu posso usar palavrinhas bem simples para o conceito de célula. O que é a célula? Por exemplo, se eu olhar para essa parede aqui (refere-se à parede da sala de aula), para que ela fosse toda formada o que precisou? – Tijolos (A3). E o que é o tijolo para essa parede? É a unidade básica dessa parede, então os tijolos foram uns colocados sobre os outros até formar essa parede. Então célula é o que? É a unidade básica de todo ser humano (A4). Isso, é a unidade básica de todo ser vivo, ou eu poderia colocar também dessa forma: Ou seja, é a unidade morfológica e fisiológica de todo o ser vivo. Porque eu coloquei essas duas palavras diferentes e um pouquinho mais difíceis. Porque nós temos que nos acostumar com a terminologia da biologia, vocês sabem que a grande reclamação de vocês são os termos, as palavras utilizadas em biologia. Mas morfológica aqui significa o que? Morfo é forma, então a célula é o que forma o corpo do ser vivo. Fisiológico tem a ver com função. É a célula que vai comandar o funcionamento do organismo (ELAINE).*

Esse episódio retirado de uma aula de Biologia após inúmeras discussões sobre o câncer, a professora mostra que é necessário compreender a célula para compreender o câncer e não apenas por estar listado nos livros didáticos, assim produz sentido para os estudantes. Podemos observar a forma pela qual a professora aborda o conteúdo sobre célula, no contexto da SE, e a maneira a qual ela procura envolver o aluno, utilizando uma linguagem mais aberta, e eles participam à medida que vão compreendendo que o seu corpo é formado pela união de diferentes tipos de células ao mesmo tempo em que

aprendem termos mais complexos que a professora esclarece como morfologia e fisiologia.

Nos trechos a seguir temos um recorte demonstrando como o livro didático inicia o conteúdo sobre célula, e com um olhar atento percebemos que a linguagem utilizada no livro é complexa, descontextualizada servindo mais para complementar o conhecimento do professor ao invés de ensinar os alunos.

Descoberta da célula: A denominação célula foi criada em 1665 pelo cientista inglês Robert Hooke (1635-1703) para identificar pequenas cavidades no interior de cortiça que ele havia observado com um microscópio muito simples. Na realidade, o que Hooke viu foi apenas o envoltório da célula, a parede celular. Estudos posteriores demonstram a presença de células em todos os seres vivos e permitiram que o botânico alemão Mathias Schleiden (1804-1881) e o zoólogo alemão Theodor Schwann (1810-1882) enunciassem a teoria celular: Todos os seres vivos são formados por células. [...] a maioria das células mede de 10 a 100 micrometros (um), ou seja, entre 0,01 e 0,1 mm. Esse tamanho é limitado pela relação entre a área da célula e seu volume aumenta em uma proporção maior. [...] A forma das células varia. Cada célula tem uma forma adaptada a sua função, que é controlada pelos seus genes e influenciada por vários fatores externos.[...] Nos vegetais, a parede da celulose provoca uma forma angulosa; nos animais as formas são mais curvas. (p.35)

Observa-se que o texto apresenta muitas informações e focaliza como se apresenta a estrutura celular em detrimento da função fundamental da célula, das implicações decorrentes de nosso estilo de vida, entre outras questões relevantes para vida. Como mostram os episódios 4, e 5 a SE apresenta características bem distintas do livro analisado, mas sem deixar de abordar os conteúdos disciplinares.

Segundo o pesquisador Hann (2003, p.50), “a transformação de uma célula normal em uma célula tumoral pode ocorrer devido a diversos tipos de alterações genéticas: mutações gênicas, perdas e duplicações de cromossomos (inteiros ou pedaços), quebras cromossômicas”. Já conforme Junqueira & Carneiro, (2000, p. 292), o câncer se forma a partir de “uma única célula cujo DNA foi danificado [...]. A mutação inicial é transmitida para as células seguintes que vão acumulando outras mutações, todos os agentes que danificam o DNA são mutagênicos e podem levar ao aparecimento de células cancerosas”.

O fragmento de diálogo indicado no episódio 6 evidencia a interação entre a Biologia com a temática em estudo. Elaine explica como ocorre a duplicação do material genético e que o DNA tem o formato de espiral devido a organização das bases nitrogenadas. Também, para explicar a estabilidade do DNA é necessário articular

conceitos de química, já que essa estrutura supramolecular se mantém organizada pelas interações intermoleculares, denominadas pontes de hidrogênio.

Episódio 06: *DNA, quando ele vai se duplicar, o que ele faz? Ele se abre. O DNA é uma escada helicoidal, e quando ele se duplica ele se estende e se abre, nessa escada tem as bases nitrogenadas, que são Adenina, Guanina, Timina e Citosina. Quem mantém essas bases juntas, são as chamadas pontes de hidrogênio, que vocês vão aprender, na química, forças que atraem as moléculas, fazendo com que o DNA tenha esse formato de espiral, quando as pontes de hidrogênio se cessam, a molécula de DNA se abre e vai se duplicar (ELIANE).*

Eliane procura dar conta dos conceitos de biologia no contexto da SE e isso motiva os alunos a participar ativamente, visto que estão tratando de algo real e não mais como conceitos isolados e sem sentidos. Ao discutir o câncer os alunos têm vez e voz para produzir suas compreensões, conforme indicado no episódio 7:

Episódio 07: *É um aglomerado de células defeituosas (A₁) – Eu coloquei a proliferação desordenada das células que forma um aglomerado de células malignas que por sua vez formam o tumor (A₂). O que ocorre é um crescimento descontrolado de um grupo de células dentro de um tecido (A₃). A reprodução da célula é chamada de divisão celular, ou mitose. Uma célula se divide e forma duas, quem controla isso é o núcleo, mas o que no núcleo controla essa divisão? [...] O núcleo comanda todas as atividades da célula e a sua reprodução, a reprodução da célula é chamada de divisão celular ou mitose [...] uma célula se divide e forma duas, isso é chamado de mitose, ou divisão celular. Muito bem continuando, por que é importante a reprodução da célula? (A₁₄) [...] O que essa reprodução celular permite? Renovação das células. Muito bem, gostei dessa expressão, permite a renovação das células, o que quer dizer renovação? As células que morreram, elas precisam ser substituídas, renovadas [...] (ELIANE).*

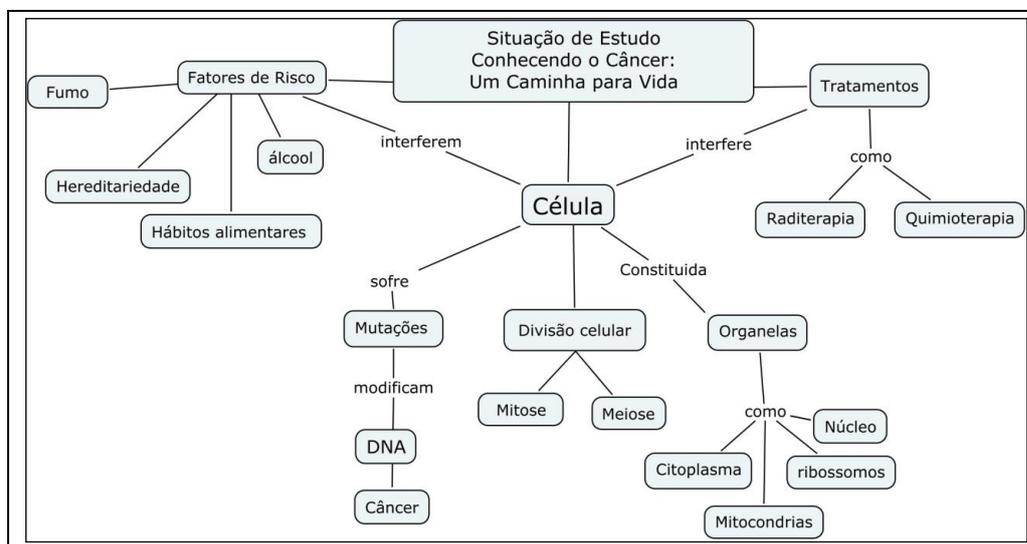
Conforme a professora salienta, a divisão celular é um processo que ocorre nos [seres vivos](#), através do qual uma [célula](#), chamada de *célula-mãe*, se divide em duas ([mitose](#)) ou quatro ([meiose](#)) *células-filhas*, com toda a informação genética relativa à [espécie](#). Este processo faz parte do [ciclo celular](#) dos seres vivos. Quando o professor trabalha os conceitos na forma de SE ele torna evidente para os seus alunos os processos mais amplos em que esses fenômenos encontram-se envolvidos. Embora os termos citologia e histologia tenham conotação morfológica específicas e científicas, a SE nessas áreas tem proporcionado ao professor um ensino, cada vez mais interdisciplinar. Eliane trabalha o processo de divisão celular promovendo a participação dos estudantes.

A professora aborda em sua discussão o que ocorre em nosso corpo quando uma pessoa está com o câncer, e como ocorre o desenvolvimento de uma célula normal em uma célula cancerígena. Os alunos mostram entendimento desse processo, pois em suas falas se referem a uma divisão desordenada, uma célula que desencadeou durante sua divisão celular um defeito, essa célula está se dividindo até a origem de um tumor.

Episódio 8: *Quando a pessoa tem câncer, o que acontece? Célula se multiplica desordenadamente (A₁₅). A célula se multiplica desordenadamente, de que forma? A₁₆ – De forma louca. ELIANE – Se multiplica, vou usar a expressão do colega, de forma louca né, mas não vamos colocar louca aqui (A₁₇). Desordenada, muito bem. E vai formar o que é chamado de? Tumor (A₁₈). Até formar o tumor. Já vão entender porque eu estou fazendo isso aqui. Estão conseguindo acompanhar o meu raciocínio gente? Estou tentando resgatar tudo, fazer uma revisão até aqui dessa SE. Ela se divide de forma desordenada até formar um tumor. Agora eu vou perguntar para vocês, de repente uma célula ela começa a se multiplicar num passe de magia até formar um tumor? Como é que isso acontece? Ai vem a pergunta, a pessoa deve se perguntar porque ela tem câncer? Não são todas as famílias que tem câncer, ai vem àquilo que o medico falou não é mais para ser enfrentado como um atestado de morte, a gente tem que procurar tratamento (ELIANE).*

A hierarquização e sistematização dos conceitos podem ser representadas num mapa conceitual (figura1), que estabelece conexões entre os conceitos (conteúdos) trabalhados tornando-se um instrumento de ensino, que possibilita uma melhor compreensão dos conceitos que foram trabalhados no decorrer da Situação de Estudo. Através do mapa podemos evidenciar como é possível transpor os conteúdos das disciplinas sem deixar de lado os conceitos específicos, reconhecendo os sentidos produzidos pelo professor na perspectiva de realizar um trabalho interdisciplinar. (BOFF, et al. 2009).

Figura 01: Sistematização dos conteúdos centrais de Biologia no contexto da SE



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise do livro didático e das aulas desenvolvidas com base na SE mostra características distintas na forma de tratar os conteúdos escolares. A SE contribui para um novo olhar sobre o ensino, pois estimula ao professor refletir sobre suas práticas pedagógicas, resultando em efeitos positivos na aprendizagem dos alunos. Cabe ao

professor compreender que o livro didático analisado possui aspectos limitadores, pois os conteúdos não se encontram relacionados com a realidade cotidiana dos alunos, não produzindo sentidos para eles. “Ainda que o livro possa ser considerado bom, este nunca abarcará tudo aquilo que pode ser importante” (JUNIOR et al 2011, p. 99), portanto o professor não pode usá-lo como guia único de suas aulas.

Ao analisar as aulas desenvolvidas com base na SE os estudantes mostraram ter ampliado suas compreensões sobre o câncer utilizando a linguagem de Biologia. É importante reconhecer que a aprendizagem em alguns casos pode até ser insuficiente e pouco estruturada, mas não pode ser descontextualizada e compartimentalizada em disciplinas isoladas. Boff (2011) ressalta que é complexo para o professor superar o modelo da racionalidade técnica e por isso torna-se fundamental a constituição de um professor que consiga se reinventar diante da sua realidade escolar/social.

É necessária a constituição de um docente que reflita sobre a sua prática educativa e que esteja aberto para as mudanças, mesmo que o processo seja lento. Embora a articulação do saber disciplinar com situações reais, de vivência cotidiana dos estudantes, seja algo difícil para as docentes da escola, “a pesquisa mostra que quando há escuta das diferentes vozes é possível integrar as diferentes áreas do conhecimento do EM, sem perder de vista os conteúdos disciplinares, articulados por situações de alta relevância social” (BOFF, 2011, p. 104).

Os conceitos de Biologia foram compreendidos melhor por se tratar de uma situação real e complexa como a do câncer proporcionando mudanças no currículo ao mesmo tempo em que atende os interesses dos estudantes proporcionando avanços na aprendizagem escolar. A SE contemplou os conceitos de modo interdisciplinar, contextualizado, relacionado com a vivência cotidiana dos estudantes e por isso contribuiu para o desenvolvimento dos conceitos de Biologia de modo significativo. O livro didático analisado apresenta os conteúdos de biologia de forma linear e fragmentada o que impede a produção de aprendizagens mais significativas para os alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Biologia: ensino médio / organização e seleção de textos Vera Rita da Costa, Edson Valério da Costa. – **Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação**

Básica, 2006. 125 p. (Coleção Explorando o ensino; v. 6) ISBN 85-98171-17-4 1. Ensino de Biologia. 2. Biologia educacional. I. Costa, Vera Rita da. II. Costa, Edson Valério da. III. Brasil. Secretaria de Educação Básica.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais apresentação dos temas transversais, ética** / Secretaria de Educação. Brasília MEC/SEF, 1997.

AMABIS, José Mariano; Martho, Gilberto Rodrigues – Biologia 1, **Componente Curricular Biologia – Biologia das Células**. Ed. Moderna. Volume I, 2º Ed. São Paulo, p.186, 2004.

BOFF, Eva Teresinha de Oliveira. **Processo interativo: uma possibilidade de produção de um currículo integrado e constituição de um docente pesquisador - autor e ator - de seu fazer cotidiano escolar** /Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, BRRS, 2011.

BOFF, Eva Teresinha de Oliveira, ARAÚJO, Maria Cristina Pansera de, BOFF, Ediliane de Oliveira. **Educação ambiental e significação dos conceitos científicos para constituição de uma nova consciência**. Revista de Didáticas Específicas, nº 0, 2009. pp. 222-243. www.didaticasespecificas.com

CARR, W. e KEMMIS, S. **Teoria crítica de la enseñanza: la investigación-acción en la formación del profesorado**. Barcelona – Espanha: Martinez Roca, 1988.

LINHARES, Sergio. **Biologia: Volume Único/** Sergio Linhares, Fernando Gewandszajder. 1º ed, São Paulo: Ática, 2005.

MALDANER, Otávio Aloisio; ZANON, Lenir Basso. **Situação de Estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em ciências**. Revista Espaço da Escola, n. 41, p. 44. Ed Unijuí, 2001.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva. IN: GALIAZZI. Maria do Carmo et al. Construção curricular em redá na educação em ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula**. Ijuí: Ed. Unijuí,p. 161-176, 2007.

HANN C. William; apud, GIBBA Wayt; **Scientific American** vol.289, n.1, 2003, p.50

JUNIOR, Wilmo; BARROS, Aline; GARCIA, Viviane; OLIVEIRA, Ana Carolina. **Um Estudo das Analogias sobre Equilíbrio Químico nos Livros Aprovados pelo PNLEM 2007**. In. **Ensaio: pesquisa em educação em Ciências/Universidade Federal de Minas Gerais**. Faculdade de Educação. Centro de ensino de Ciências e Matemática-Vol 1, n.1 (1999). Belo Horizonte UFMG/FAE/CECIMIG v.13 n.2 ago. 2011.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. – **Biologia Celular e Molecular**; 7ºed. Guanabara Koogan, p. 292, Rio de Janeiro, 2000.

SACRISTÁN, J. Gimeno. **O Currículo: uma reflexão sobre a prática/** j. GimenoSacristán; trad. Ernani F. da Rosa—3 ed.—Porto Alegre. Art Med, 1998. 1.

Educação – Currículo. I Título. UNICEF- **Indicadores da qualidade na educação/Ação Educativa**, Unicef, PNUD, Inep-MEC (coordenadores). – São Paulo: Ação Educativa, 2004.

SCHÖN, Donald A. **La formación de profesionales reflexivos: hacia un nuevo diseño e la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones**. Barcelona: Paidós, 1987.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos, 1956- **Avaliação da Aprendizagem: Práticas de Mudanças por um Praxis Transformadora**. São Paulo: Libertad, 1998- (Coleção Cadernos pedagógicos do Libertad; v 6).