

Universidade Presbiteriana Mackenzie - Campus Higienópolis

Gustavo Mota Leme

**Explicações de professores da educação básica para uma
situação problema em ecologia sob o olhar do pensamento
sistêmico.**

São Paulo

2019

Gustavo Mota Leme

**Explicações de professores da educação básica para uma
situação problema em ecologia sob o olhar do pensamento
sistêmico.**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Licenciatura
em Biologia da Universidade
Presbiteriana Mackenzie – Campus
Higienópolis.

Prof^a. Dra: Magda Medhat Pechliye.

São Paulo

2019

Agradecimentos

Estes agradecimentos são voltados primeiramente ao Centro de Ciências Biológicas e da Saúde- CCBS-UPM, instituição, a qual escolhi realizar minha graduação e por esta estou entregando meu trabalho de conclusão de curso. Junto à instituição agradeço ao professor Adriano Monteiro de Castro, coordenador do curso de ciências biológicas, e a todos os meus professores que passaram por mim durante essa trajetória.

Em especial, agradeço minha professora orientadora Magda Medhat Pechliye, por todo o processo até o momento, pois graças à ela, hoje percebo o grande progresso que obtive durante o curso de licenciatura. Em que percebo o quanto mudei e me construí ao longo de cada etapa deste processo, e isto se deve, ao fato de ela sempre ter me apoiado e acreditado no meu potencial. E hoje entendo, que todos os momentos de revolta que tive em cada correção de prova, relatório e TCC, tiveram um objetivo maior por trás, que foi a formação de um cidadão melhor e consciente de um mundo complexo. E por meio desta, venho lhe agradecer, pois seu objetivo foi alcançado, se hoje tenho uma visão ampla (sistêmica) e crítica do mundo em suas diferentes porções, foi devido a todo este processo de formação. Obrigado.

Dedico este agradecimento a minha mãe e ao meu pai, por sempre terem me apoiado em todas as minhas escolhas que fiz na vida, por estarem do meu lado desde o momento em que escolhi fazer biologia, e que seria professor.

Que me ensinaram desde de pequeno que a vida não deve ser feita de agrados, mas de satisfações, dizendo que independente das escolhas que eu fizesse, o importe seria apenas a minha felicidade e que eles sempre estariam ao meu lado. E hoje escutando este discurso há mais de 20 anos, percebo o quanto que estes dois ainda têm e sempre terão essa relação comigo. E hoje por meio deste agradecimento, eu agradeço e parablenizo vocês por terem conseguido formar não só mais uma pessoa no mundo, mas ter proporcionado, por meio de tantos sacrifícios, a formação de um homem, um homem hoje que visa ser um dia metade da pessoa que vocês dois foram, são e sempre serão para mim. Obrigado.

Não posso deixar de fora deste agradecimento todos os meus amigos que me apoiaram e estiveram ao meu lado em todo este processo. Em especial,

quero agradecer a três mulheres espetaculares, que se não fossem elas todos os dias ao meu lado, isto nunca seria possível de estar acontecendo. Agradeço a Renata Moraes Oliveira, Karen Mattoso Pereira Fiorin e Beatriz de Antônio Alcantara. Vocês foram as pessoas que mais estiveram presentes em todo o meu processo de formação, passando mais de 20 horas semanais juntos. E hoje na reta final de todo este percurso, digo e assumo, que mesmo com todas as brigas, discussões, e trocas de carinhos, eu não estaria aqui hoje se não fossem vocês, por estarem do meu lado, aguentando todas as dificuldades, mas além de estarem próximas, vocês estavam juntas comigo.

A cada momento de crise e dificuldades, vocês eram as pessoas que eu me sentia seguro, que seguravam a minha mão e permitiam que eu continuasse. Sei que não foram anos fáceis e simples, mas foi por cada momento ao lado de vocês, que hoje me considero uma pessoa melhor. Muito obrigado meninas.

Por fim, agradeço a vida, pois esta me proporcionou estas relações, interações e emoções, e espero que até o fim dela, eu possa contar com todos os envolvidos neste agradecimento, que sem vocês, a vida não seria boa como ela é.

Obrigado a todos!

Resumo

No intuito de trabalhar o ensino de ecologia de forma sistêmica, este trabalho consiste em uma contextualização histórica e social da ciência e as influências das diferentes visões desta na educação ao longo do tempo, conforme as diferentes epistemologias que deram origem ao pensamento científico. Partindo da epistemologia fenomenológica, este trabalho assume como base teórica a teoria da complexidade para analisar as concepções de docentes da educação básica. Por meio de um evento voltado à professores da educação básica, foi selecionado uma das atividades aplicadas para a elaboração deste trabalho. Na atividade em questão, os participantes responderam à uma situação problema. A partir do processo de elaboração das respostas para a proposta, foi analisado as concepções de ciência e educação dos professores, com o objetivo de analisar e interpretar as propostas dos professores, para uma situação problema em ecologia. O processo de elaboração foi gravado e analisado por meio de categorias elaboradas pelo autor, permitindo assim verificar qual o nível de complexidade das respostas, percebendo que entre os três grupos participantes, o grupo 3 (três) apresentou uma visão sistêmica que não contempla todas as categorias propostas.

Palavras-chaves: Visão sistêmica; ensino de ecologia; concepção de professores.

Abstract

In the intention to work the ecology's teaching on the systemic form, this work consist in a historic and social perspective about science and the influence of the different views of this perspective in the education over time, according to the different epistemologies that gave rise to scientific thought. Starting from phenomenological epistemology, this work assume as theoretical basis the theory of complexity to analyses the teacher's conceptions of basic education. By an event to basic education teachers, one of several the activities was selected to perform this work. In the activity at stake, the participants answered to one problem situation. From the elaboration process of the answer for the

proposal, was analyzed the notions of science and education of the teachers, with the objective to analyze and interpret teachers' proposals for a problem situation in ecology. The elaboration`s process was recorded and analyzed through categories elaborated by the author, thus allowing to verify the level of complexity of the answers, gathering that among the three participating groups, the group 3 (three) presented a systemic view that does not include all the proposed categories.

Key-words: Systemic vision; ecology teaching; teacher design.

Índice

<u>INTRODUÇÃO</u>	08
<u>Referencial teórico</u>	09
1. <u>Contextualizando a ciência</u>	09
2. <u>Influência da concepção de ciência na educação</u>	13
3. <u>Concepções educacionais na atualidade</u>	23
4. <u>Concepções de ecologia</u>	24
5. <u>Ensino de ecologia</u>	28
6. <u>Ensino de ecologia e a teoria da complexidade</u>	29
7. <u>Influência do ensino sistêmico na educação</u>	30
8. <u>Ensino do ciclo do carbono atualmente</u>	30
<u>Materiais e métodos</u>	34
<u>Resultados e discussão</u>	37
1. <u>Visão do todo</u>	37
2. <u>Relações entre conteúdos</u>	39
3. <u>Concepção sistêmica da da ciência</u>	40
4. <u>De objeto para processual</u>	43
<u>Considerações finais</u>	46
<u>Referências bibliográficas</u>	49
Apendice 1	51
Apêndice 2	52
Anexo 1	53
Anexo 2	54

Introdução

Do modo que o ensino é feito, fragmentado e descontextualizado, a aprendizagem pode se tornar pouco efetiva ou significativa. Uma das possibilidades de mudar este cenário na educação, seria olhar para o conhecimento de uma maneira sistêmica, visando deixar esta visão fragmentada do mundo.

Para que seja construído ao longo do processo educacional uma aprendizagem mais significativa para o aluno, seria necessário pensar outras abordagens de ensino e de aprendizagem e elaboração de aulas que atinjam estes objetivos, para se construir um ensino que proporcione uma contextualização e maior significado dos conteúdos trabalhados pelo aluno.

E para que novas metodologias sejam elaboradas, é necessário compreender, quais as concepções presentes nos professores, sobre a visão sistêmica nas escolas, para que haja não apenas avanços teóricos, mas também na prática em sala de aula.

No intuito de compreender as concepções dos professores sobre esse olhar sistêmico, este trabalho tem como objetivo analisar e interpretar as propostas dos professores, para uma situação problema em ecologia, tendo como referência as características do pensamento sistêmico.

Referencial teórico

1. Contextualizando a ciência

A ciência, apesar de historicamente e socialmente estar relacionada como algo à parte da sociedade, não deixa de ser uma construção social, e como qualquer fenômeno social sofre alterações ao longo do tempo. Existem diferentes origens do conhecimento que levam a diferentes vertentes do pensamento científico, assim podemos considerar as seguintes epistemologias: empirista, inatista, interacionista e fenomenológica.

Estas epistemologias, influenciam diretamente na forma que o ser humano lida com a ciência ao longo do tempo, Capra e Luisi (2014), traçam um panorama histórico do início da ciência, a qual teve grande influência de René Descartes, dando origem à um pensamento que parte de uma epistemologia empirista, surgindo a vertente mecanicista da ciência. Visão, a qual levava em conta, em sua maioria, fenômenos que pudessem ser representados pela matemática, dando uma ideia de exatidão dos fenômenos. Capra e Luisi (2014) abordam que essa visão mecânica levou à uma compreensão de mundo, como uma máquina, em que tudo estava compartimentado, e seus funcionamentos se davam de forma independente das demais partes. Esta visão de mundo, teve muita influência na forma de fazer ciência ao longo da história, possuindo características desta visão mecanicista na ciência moderna.

Para Morin (2008), o papel da ciência na sociedade mudou depois do século XVII, a qual deixou de ser algo periférico, marginalizado e amador, para se tornar centro da sociedade e manipulada pelos poderes econômicos e estatais.

Para o autor, a ciência nesta perspectiva mecanicista trouxe diversos avanços nos últimos séculos, avanços estes que influenciam na vida social, biológica e até mesmo espacial, e todos estes progressos não podem ser negados. Porém, esta ciência traz consigo perturbações que nem ela própria sabe resolver, gerando consequências, a qual não dá conta.

Morin (2008) trata esta ambiguidade da ciência como complexidade intrínseca, pois a ciência vista desta forma mecanicista, gera uma separação entre ciências naturais e sociais, ocasionando na separação do ser humano e todo o seu contexto histórico e social para a produção da própria ciência.

Esta separação, reforça a ideia de compartimentalização das partes estudadas, e a partir do momento que o ser humano é separado da produção de ciência, esta se torna neutra perante a visão do observador que a analisa. Morin (2008) traz o fato da comunidade científica não se observar, levando à uma ideia de que seus atos são reflexos da realidade e tudo que a ciência diz é dito como verdade, não havendo diferentes realidades ou outras possibilidades de interpretações de um mesmo fenômeno.

A ideia de neutralidade da ciência é abordada por Maturana ao elaborar formas de definir o observar do observador. Uma das formas refere-se à uma *objetividade sem parênteses*, a qual está relacionada ao fato de que tudo que acontece no observar é inerente ao observador, “[...] a pessoa opera como se os elementos que usa no observar, no explicar, no escutar, existissem independentes dela mesma. ” (MOREIRA, 2004, p. 601).

Portanto, para Maturana citado por Moreira (2004), na ideia da *objetividade sem parênteses*, há uma realidade independente do observador, então este ao observar acessa esta realidade, dizendo que os fatos independem de qualquer um.

A concepção de ciência como geradora de conhecimentos que independem do observador é abordada por Campos e Nigro (1999), os quais traçam um breve perfil histórico e social da ciência, abordando a ideia de que a mesma, traz para a sociedade, respostas prontas, certas e imutáveis. Porém, a partir de um mesmo tema (objeto de estudo), os autores mostram como foram mudando o conhecimento sobre determinado objeto. Campos e Nigro (1999), tratam estas mudanças no conhecimento científico, como mudanças de perspectivas dos observadores. Os autores mostram que a ciência não apresenta fatos intrínsecos ao ser humano, mas formam novos conhecimentos com base em outros estudos, permitindo que as interpretações mudem de acordo com os contextos sociais, culturais e temporais.

Para Campos e Nigro (1999), as questões históricas e sociais, as quais pertence o cientista é o que permite o mesmo de avançar nas questões do conhecimento, mas também é aquilo que o restringe, pois hoje avançamos com base no passado, mas ideais e contextos atuais geram limitações a determinados avanços, como interesses em pesquisas.

Interesses estes que são abordados por Morin (2008) ao dizer que a ciência é manipuladora, pois manipula fenômenos físicos, químicos e biológicos, para realizar suas observações. Mas não apenas na observação, mas manipuladora, no sentido de

poder controlar variáveis, para desenvolver novas técnicas. E estes interesses estão na posse de potências estatais e econômicas.

Assumindo que a ciência não apresenta neutralidade, mas que está relacionada à interesses, e as diferentes perspectivas dos observadores influenciam na interpretação do objeto, temos então visões de ciência baseadas em epistemologias que levam em conta o sujeito pesquisador, o objeto pesquisado, a interação, a complexidade, enfim, a relação. Nesta perspectiva, traremos a epistemologia interacionista e fenomenológica.

Ambas dão origem a concepções que levam em conta o observador e seus conhecimentos prévios para se realizar a observação de um objeto.

A epistemologia interacionista entende que todos os conhecimentos que os indivíduos possuem, interferem em suas interpretações, indicando uma não neutralidade no processo científico. Isto leva à uma ideia de que a ciência não é estagnada, pois como as observações dos objetos mudam ao longo do tempo, as explicações e respostas mudam consigo (CAMPOS; NIGRO, 1999).

Morin (2008) diz que a ciência é mais mutável que a teologia, por se tratar da observação de um mundo natural e dinâmico. E as explicações não são suficientes eternamente, precisando que novas teorias complementem as demais. Isso faz com que, apesar de serem verdadeiros os dados observados, as explicações não são verdades, mas devem ser vistas como aceitações temporárias para determinados fenômenos.

Portanto, para a epistemologia interacionista, os observadores possuem total influência em suas observações, e como o observador interage com o meio, seja com interações sociais ou naturais, seus saberes não são algo estagnado, mas mutáveis devido às interações vividas ao longo da vida do indivíduo. Para Becker (1994), o sujeito que observa, influencia no objeto e o próprio objeto influencia no observador, pois faz com que ele desordene seus conhecimentos trazidos consigo e reformule/construa novos saberes.

Uma das principais influências desta epistemologia é Piaget, o qual diz que desde quando o indivíduo nasce, os meios físicos e sociais interagem com ele, e todas as novidades que o meio traz ao indivíduo, este assimila aos seus saberes já presentes, gerando situações desequilibradoras, formando um novo equilíbrio, ou seja, conhecimentos mais consistentes do que os anteriores (PIAGET, 1977 apud BECKER, 1994).

E devido a interação trazida por esta epistemologia a ciência não pode ser vista como algo estagnado e neutro.

Já a epistemologia fenomenológica, também entende que o observado interfere na observação do objeto, mas assumi que não há uma verdade absoluta, por dois motivos, porquê o conhecimento é algo dinâmico, assim como a vida, e porque as verdades são aceitas pelos seres humanos dentro de contextos, portanto, há diferentes explicações, para diferentes visões de mundo.

Com base nesta concepção, Maturana também elaborou formas de observar do observador a partir destas ideias, denominada de *objetividade entre parênteses*, que se contrapõe à *objetividade sem parênteses*, que parte da epistemologia empirista. Já a *objetividade entre parênteses* consiste no fato de que o observar depende do observador, e das experiências já vividas por ele, não teriam formas inatas de analisar, presentes em todos observadores (MOREIRA, 2004).

“Como ser humano, como ser vivo, o observador não pode distinguir entre ilusão e percepção, logo, qualquer afirmação cognitiva sua é válida no contexto das coerências que a constituem como válida.” (MATURANA apud MOREIRA, 2004, p. 601).

Maturana apud Moreira (2004) diz que para percepção de mundo, da objetividade entre parênteses, há diferentes realidades, todas como argumentos explicativos dentro de um contexto, portanto todas legítimas.

Seguindo a vertente da epistemologia Fenomenológica, Colom (2004) se contrapõe à concepção tradicional mecanicista da ciência, a qual parte da epistemologia empirista. Propondo então, uma concepção mais complexa desta visão de mundo. Diferente de uma concepção tradicional da ciência, que parte de uma visão linear e fragmentada, o autor elabora uma visão da ciência, a qual parte de uma epistemologia complexa, ou seja, a ciência observando o mundo de maneira sistêmica.

Essa visão sistêmica, sai da linearidade e percebe os fenômenos, sejam eles físicos ou sociais, como construções que emergem a partir de interações, em que o todo é maior do que a soma das partes (propriedade emergente).

Propriedades emergentes, refere-se a ideia gerada pelo filósofo C.D Broad (1887-1971), o qual formulou esta expressão “para indicar aquelas propriedades que emergem em certo nível de complexidade, mas não existem em níveis inferiores” (CAPRA; LUISI, 2014, p. 136).

Colom (2004) propõe então, a partir desta epistemologia, a teoria do caos. A teoria do caos pode ser vista como o estudo da desordem, em que começa a observar os fenômenos como incertos, tendendo ao caos. Na perspectiva caótica, deixa-se de observar as certezas e a linearidade, mas a desordem como parte do processo. A ciência tradicional observa a desordem como o não equilíbrio, mas na relação caótica este desequilíbrio é coerente para o processo natural também, em que o desequilíbrio segue padrões para manter a ordem do fenômeno.

Para Colom (2004), a teoria do caos, deixa de lado as previsões em busca de certezas, e observa o conhecimento como algo incerto. Os fenômenos ocorrem ao acaso.

Esta concepção trazida pelo autor observa a ciência como um todo, de forma holística, observando que os fenômenos se devem a uma série de fatores complexos, em que não há linearidade nos eventos, mas sim um sistema que desencadeia respostas. Estes sistemas não podem ser previstos, pois uma série de fatores influenciam nos fenômenos, sejam naturais ou sociais, portanto, são sistemas caóticos, incertos, que dentro desta complexidade e imprevisibilidade dos fenômenos, formam uma ordem no universo. Por exemplo, as maneiras como os grupos sociais foram se organizando ao longo do tempo, foram diferentes, com isso, não podemos prever o futuro da organização dos grupos sociais, mas a complexidade em que se encontram atualmente, permite que observamos uma ordem nas interações presentes, mesmo que estes fenômenos sejam incertos devido à complexidade das interações, estes apresentam uma ordem. E as desordens que vão surgindo nos grupos é o que levam a novas ordens. (COLOM, 2004).

Portanto, para Colom (2004), apesar da ciência se estabelecer com a concepção de certeza, linearidade e previsão, o surgimento dela foi uma desordem dos parâmetros sociais da época, que lavaram a uma ordem, a partir dos próprios conflitos cognitivos que a desordem causa. E a forma como se observa e faz ciência têm sido campo de conflitos na sociedade desde seu surgimento, portanto a ciência é caótica, é mutável.

2. Influências da concepção de ciência na educação

As epistemologias trabalhadas até então – empirista; interacionista e fenomenológica; - são origens de pensamento para diversas concepções. Estas

trabalhadas na perspectiva científica apresentam inúmeras influências em demais campos sociais, sendo um deles a educação, pois as concepções de mundo e ciência que os professores apresentam nas escolas, podem influenciar de forma significativa em suas concepções educacionais. Influenciando em suas estratégias para o processo de ensino e de aprendizagem e na sua relação com o aluno.

A relação entre aluno e professor e a forma que o docente aplica suas concepções de ensino e de aprendizagem podem ser analisadas a partir de diferentes epistemologias, as quais dão suporte para diferentes abordagens de ensino. Algumas das epistemologias que influenciam na visão educacional trazidas por Mizukami (1987) são: a epistemologia empirista, inatista e interacionista.

Além da epistemologia fenomenológica, que pode ser transposta também para a educação.

Alguns autores apresentam abordagens que partem destas epistemologias. Nas abordagens tradicional e comportamentalista de Mizukami (1986), na educação bancária de Freire (1987), reconhecemos a epistemologia empirista. Mesmo quando as aulas práticas apenas reproduzem o conhecimento e tentam comprovar a teoria, Gaspar (2009) nos alerta que essa epistemologia não muda.

Na linha de pensamento da epistemologia inatista, Mizukami (1986) menciona a abordagem humanista.

E na concepção interacionista, Mizukami (1986) apresenta as abordagens cognitivista e sociocultural, assim como Freire (1987) apresenta a educação libertária, seguindo esta linha de pensamento, que pode ser englobada em uma análise, pertencente a abordagem sociocultural.

Dentre estas epistemologias, cada uma delas apresentam concepções diferentes de observar o mundo, incluindo nesta observação o processo de ensino e de aprendizagem nas escolas. A epistemologia empirista, segundo Mizukami (1986), as relações entre aluno e professor assumem uma estrutura vertical, de maneira que o ensino na sala de aula apresenta uma relação hierárquica. Epistemologia, a qual parte do pressuposto que os alunos no processo de ensino e de aprendizagem assumem um papel passivo na educação, em que os professores apresentam a concepção de que devem transmitir todo o conhecimento que detêm para o aluno, e que este não apresenta nenhum conhecimento prévio.

Para Becker (1994), os modelos pedagógicos que seguem como base a epistemologia empiristas, assumem um ensino de supremacia do professor sobre os alunos, não permitindo a criticidade e a construção de novos olhares para o mundo. Para o autor, o professor que parte da epistemologia que se baseia em reforços para transmitir conhecimentos, acredita que os alunos são tabulas rasas, em que a forma como o aluno “aprende”, se deve ao seu silêncio, passividade, e responder ao professor, com aquilo que ele diz como certo.

Mizukami (1986) apresenta duas abordagens que partem destes pressupostos, a abordagem comportamental e a tradicional.

A comportamental, segundo a autora, traz a ideia de que o conhecimento é ensinado ao aluno por meio de reforços, que se tratam, de processos repetitivos que conseqüentemente gerariam modificações cognitivas nos alunos. Além de se estabelecer o comportamento esperado dos alunos por meio de “trocas avaliativas” e pressões sociais impostas, como notas, prêmios, reconhecimento do mestre, status, prestígio profissional, etc...

Nesta abordagem de ensino, o professor deve maximizar o desempenho do aluno, economizando esforços, custos e tempo. Em que o profissional deve oferecer reforços que oriente o aluno a responder as respostas desejadas.

Ainda na epistemologia empirista, Mizukami (1986) apresenta outra abordagem que parte desta forma de pensar, a tradicional. Esta passa para os alunos uma percepção de um conhecimento acabado, imutável, em que os educandos apenas absorvem estes conhecimentos, memorizando os conceitos. Criando alunos com respostas estereotipadas, ou seja, estes respondem, de maneira que apenas replicam aquilo que lhes foi dito, sem haver uma compreensão mais complexa do assunto.

Em termos gerais, é um ensino caracterizado por se preocupar mais com a variedade e quantidade de noções/conceitos/informações que com a formação do pensamento reflexivo (MIZUKAMI, 1986).

As abordagens tradicional e comportamental de Mizukami (1986) podem ser relacionadas com a educação bancária de Freire (1987), que se refere as atitudes dos docentes, que reafirmam a epistemologia de um ensino mecânico, assumindo que os alunos se tornam meros recipientes em que os educadores depositam os

conhecimentos. Reforçando a ideia de uma relação vertical e hierárquica, a qual os alunos são considerados como indivíduos sem nenhum conhecimento adquirido ao longo de suas vidas. Esta passividade dos estudantes, gera um processo de formação de indivíduos arquivados.

Este conceito de arquivamento trazido por Freire (1987), refere-se ao fato de a educação trabalhada nesta perspectiva bancária (mecanicista), limita o acesso cognitivo, impedindo que os alunos desenvolvam a criatividade e a transformação de saberes.

A educação bancária então, reforça a ideia de arquivamento do ser humano trazida pelo autor, sendo que a relação entre aluno e professor consiste de forma manipuladora e opressora, impedindo a percepção do homem e da mulher como transformadores e participantes do mundo, por meio da criatividade e de seus saberes reconstruídos (FREIRE, 1987).

Esta concepção está presente de forma geral no ensino de ciência, não apenas em relação às salas de aula tradicional, mas também no campo das aulas práticas.

Gaspar (2009), traz a discussão do ensino prático de ciências, que parte também de uma ideia empirista, pois aborda a concepção presente nas experiências produzidas no ensino prático de ciências, as quais reforçam uma ideia de “redescobrimto”, ou seja, o aluno apenas observaria um conhecimento já pronto presente no mundo, como se o professor mostrasse que tudo o que tinha dito em suas aulas teóricas até então fosse uma verdade absoluta, e o papel da prática seria provar a teoria estudada.

Porém, esta relação hierárquica presente entre aluno e professor, passando a ideia que um sempre saberá mais, não está presente apenas na epistemologia empirista, mas a epistemologia inatista também compartilha de uma relação vertical.

No contexto da epistemologia inatista, também apresenta características próprias ao que se refere ao processo de ensino e de aprendizagem e a relação entre aluno e professor.

Esta epistemologia também apresenta uma relação vertical entre os envolvidos, mas neste caso se dirige ao outro polo em relação à empirista, pois a concepção em

questão se volta totalmente ao aluno. Entendendo que o aluno já nasce com todo seu desenvolvimento cognitivo determinado (MIZUKAMI, 1986).

Partindo desta epistemologia, Mizukami (1986) apresenta uma abordagem denominada humanista, em que a partir da ideia de que o aluno já nasce “pronto” com seus conhecimentos e capacidades, cabe ao docente “dirigir a pessoa à sua experiência para que, dessa forma, ela possa estruturar-se e agir.” (MIZUKAMI, 1986 p. 32).

Tanto no empirismo quanto no inatismo há tendências de polarização, ou do professor ou do aluno, respectivamente. Partindo de uma epistemologia interacionista, Mizukami (1986) disserta que as abordagens de ensino que partem desta epistemologia, não apresentam polos e sim relações horizontais, tanto alunos quanto professores são essenciais para se efetivar o processo de ensino e de aprendizagem. Nesta epistemologia, substitui a concepção de transmissão, para interação, em que a relação entre os envolvidos no processo permite uma maior efetividade no processo de ensino e de aprendizagem.

Esta interação está presente em outras abordagens, trabalhadas por outros autores. Para Becker (1994) a determinação do sujeito não parte de um polo único, determinado pelo professor ou pelo aluno, mas sim por ambos. Para o autor a concepção de construção do conhecimento deve-se a dois caminhos: a) em que o aluno aplica um significado ao novo conteúdo apresentado, por meio de assimilações de seus saberes já trazidos com si; b) por meio dessa assimilação de seus conhecimentos e o conteúdo apresentado, possa responder aos questionamentos por meio da reflexão entre o que sabe e o que está sendo apresentado.

Na epistemologia interacionista tanto o professor quanto o aluno tem papéis essenciais na construção do conhecimento. Algo semelhante propõe Freire (1987) quando explica a educação libertária, em que o professor é visto como mediador para se realizar a reflexão sobre os conteúdos, além de implicar respeito perante o fato de cada aluno apresentar percepções de mundo diferentes, permitindo que o docente, a partir do respeito, trabalhe com os alunos as diferentes visões, para que seja possível a construção de conhecimento a partir das interações. Autores como Piaget e Vygotsky, apresentados por Gaspar (2009), partindo desta epistemologia, acreditam que as relações proporcionadas na escola são de extrema importância, pois são a

partir destas, principalmente entre professor e aluno que se permite a construção do conhecimento.

Ao que se trata desta interação entre professor-aluno e aluno-aluno para a elaboração de novos saberes, Mizukami (1986) traz duas abordagens de ensino que partem da epistemologia de interação, sendo estas a abordagem cognitivista e a sociocultural.

A abordagem cognitivista trazida pela autora parte do pressuposto de que todos os alunos estão inseridos em um contexto social, implicando que cada um terá uma forma de elaborar o conhecimento de forma significativa (MIZUKAMI, 1986).

Esta baseia-se em soluções de problemas e realizações de projetos, com algum conteúdo trabalhado anteriormente, para que cada aluno construa seu significado particular, implicando um sentido da teoria posto em prática (MIZUKAMI, 1986).

Para Mizukami (1986), o processo durante a realização dos projetos é de extrema importância, pois é durante o processo que ocorre as interações, permitindo que os alunos ressignifiquem seus conceitos e construam novos saberes. A autora se baseia em Piaget ao dizer que o processo é importante, pois é este que permite as situações desequilibradoras, a partir das interações entre todos envolvidos, como professor - aluno e aluno – aluno. Sendo isto, o conflito cognitivo entre saberes por meio da interação.

O cognitivismo parte do conceito de que deve haver uma reciprocidade entre o aluno e o professor, tanto intelectual, como moral e racional, em que o docente deve se desvirtuar de métodos que entreguem as soluções gerando respostas estereotipadas, mas que apresente problemas para que os alunos solucionem, e isto deve ser feito por erros e acertos durante o processo (MIZUKAMI, 1986).

Estes problemas propostos por Mizukami (1986) nesta epistemologia, podem ser vistos pela concepção de Gaspar (2009), em que apresenta um viés de se elaborar aulas práticas no ensino de ciências, que pode ser comparada ao que Piaget e Vygotsky, tratam como situações desequilibradoras, as quais confrontam os conhecimentos já vindos com os alunos, permitindo a construção de uma estrutura mental mais complexa, por meio das interações possíveis no processo.

E durante o processo, todo resultado é válido, o professor não pode impor resultados certos ou errados, porém para Campos e Nigro (1999), há um paradigma na ciência, o qual se transpõe também no ensino desta, em que há um consenso na comunidade científica, de assumir muitas de suas respostas, como verdade. A concepção de produções de verdades, é presente nas aulas práticas de ciências, em que para Gaspar (2009) os professores tentam redescobrir estas verdades, impedindo a observação de diferentes resultados obtidos. Gaspar (2009) diz que a obtenção de diferentes resultados, mesmo dos esperados, permite uma experiência genuína realizada, a qual se trabalhada como um resultado relevante, possibilita analisar com o aluno o processo realizado para tal fenômeno observado, e é neste processo de reflexão em conjunto com os envolvidos, que é possível elaborar novos saberes.

Replicações de passo-a-passo, que passem a ideia de um redescobrimento, portanto, seriam inviáveis para tratar conteúdos em atividades práticas na perspectiva de redescobrimento, pois muitos alunos, seguem o roteiro dado, em que apenas replicam os procedimentos descritos, sem compreenderem os propósitos reais desta “investigação” (HOFSTEIN e LUNETTA, 2003 apud FRANCISCO; PECHLIYE, 2017).

Outra abordagem apontada por Mizukami (1986), que parte da epistemologia interacionista, é a sociocultural, a qual também parte da cooperação entre aluno e professor, em que todos se tornam educando e educadores, pois não se ensina sem se aprender e não se aprende sem ensinar. E esta troca durante a relação se deve por meio do diálogo entre todos os envolvidos.

A autora se baseia em Paulo Freire para elaborar esta abordagem, referenciando à pedagogia do oprimido, em que uma abordagem sociocultural, deve ter como principal objetivo a transformação social do aluno. Ou seja, se o professor por meio do conteúdo não permitir reflexões que possibilite o aluno de compreender qual o seu posicionamento social no mundo, então este ensino não está formando um aluno crítico e influenciador no mundo (FREIRE, 1996).

Freire (1996), se contrapõe a ideia do ensino estagnado, imutável, que passa a percepção de um mundo já pronto, replicado no ensino baseado na epistemologia empirista. Para o autor, o ensino deve gerar a consciência do inacabado, interpretação de mundo que consiste na constante construção de conhecimento, em que o fato dos seres humanos terem a capacidade de interferirem no mundo, não apenas faz do

mundo algo inacabado, mas como nos tornam inacabados, devido a constante mudança do mundo por nós e de nós pelo mundo.

Portanto, para que haja esta mudança nos alunos, desta posição de oprimido, é necessário que o professor – que não assuma a perspectiva da educação bancária (FREIRE, 1987) - tenha a concepção de estabelecer uma relação horizontal entre professor e aluno. Não que notas, prêmios, reconhecimento do mestre, status, prestígio profissional sejam questões de todo mal, como apontadas na abordagem comportamental de Mizukami (1986), mas que segundo Freire (1996), não são determinantes, mas fatores que condicionam os alunos. Para Freire (1996) as pessoas são seres condicionados por questões sociais e ambientais, mas não determinados, pois são mutáveis. Portanto para Freire, pode haver situações que condicionem os alunos, como as diferentes formas de avaliação, mas não podem determinar quem o aluno será, de forma estagnada, para o autor, a diferença entre determinante e condicionado está no reconhecimento. Ou seja, das diversas situações que os alunos são condicionados a realizarem no processo de ensino e de aprendizagem, permitem que os estudantes cada vez mais desenvolvam mais complexidade em seus conhecimentos, por meio dos reconhecimentos dos fatores que os condicionam.

Estes fatores condicionantes, podem ser relacionados, a meios utilizados pelos professores, para que o aluno construa seu conhecimento, em que o aluno vai deixando seus saberes mais complexos ao longo do processo de aprendizagem.

Autores, como Coll e Solé (2006), que partem da epistemologia interacionista, acreditam na mudança e na construção de saberes. Para os autores, o professor deve oferecer meios, que os alunos a partir de seus conhecimentos já trazidos com eles, possam reorganizá-los e (re) construir novos saberes e ideias do conteúdo apresentado. Essas interações processuais ocorrem a partir da mediação docente e da participação ativa dos discentes, havendo intercâmbio de saberes e vivências.

Coll e Solé (2006) trazem a ideia de que a educação é a solução para compreendermos a relação entre a construção individual à interação social, mas estas se constroem conjuntamente, pois “se ensina e se aprende a construir” (COLL; SOLÉ, 2006, p.19). Portanto, ensinar é aprender e aprender também é ensinar, que está de acordo com a proposta da educação libertária trazida por Freire (1987).

Esse modo de encarar a aprendizagem a partir de construção constante é explicado por Mauri (2006), em que não muda no aluno apenas quantidade de informação, mas sua competência de pensar e compreender, e continuar a aprender.

Esse processo contínuo de aprendizado por meio das interações também é base conceitual para abordagens sistêmica de ensino, abordagem esta que parte de uma epistemologia fenomenológica. A abordagem sistêmica entende um todo complexo, em que toda as partes estão interligadas entre sim. Assumindo uma perspectiva sistêmica, Colom (2004), diz que a educação é um subsistema de um sistema mais complexo, podendo então apresentar a dialética de ordem-desordem, pois a educação também é um sistema dinâmico, hipercomplexo e mutável com o tempo.

Para a educação sistêmica, não basta apenas as interações entre os envolvidos no processo educacional, mas as diferentes visões trazidas pelos alunos e professores.

Zabala (1989), diz que os professores devem tomar consciência de que tudo interfere na formação dos alunos, a aula não é algo neutro, mas todas as ações desde elaboração de aulas, aplicações destas, material selecionado, são ideologias por traz de um objetivo.

E isto se deve as concepções de educação e não apenas os métodos, pois independente das estratégias utilizadas, se os docentes entendem a educação como algo estagnado e como um processo de transmissão apenas, deixa de ser efetiva para a formação integral do aluno.

Zabala (1989), diz que a educação como um todo, tanto ao ensinar, como na avaliação, tem se focado apenas em formar com os “conteúdos”, que são os nomes, conceitos e princípios. Este conceito de ensinar apenas por conteúdo é criticado pelo autor, o qual assume esses conteúdos como caminhos para se alcançar determinados objetivos, que não apenas abrangem as capacidades cognitivas, mas também demais capacidades, como atitudinais e procedimentais.

Para o autor, ao longo dos anos, no processo educacional, há uma tendência de se perder o equilíbrio entre procedimentais, atitudinais e conceituais. Isso pode ser uma observação da fragmentação do próprio processo de ensino e de aprendizagem, em que, com o “amadurecimento”, as pessoas não precisariam mais de cuidado de

forma integral, ou seja, continuar o desenvolvimento conceitual e deixar de lado os atitudinais.

Apesar das diferentes estratégias utilizadas pelos docentes, para o processo de construção do conhecimento, as mudanças nos alunos são singulares e pessoais pois variam com seus interesses e vivências. Sendo esta diversidade o eixo para o processo de aprendizagem, porém deixamos de considerar a diversidade em alguns momentos (ZABALA, 1989).

Na perspectiva de levar em conta os conceitos e vivências dos alunos, Campos e Nigro (1999), trazem uma estratégia para o ensino de ciências, que consiste na interação destes saberes prévios. Dando origem então o conceito de conflito cognitivo, o qual consiste no fato do aluno ser deparado a uma série de situações problemas que o leve a entrar em conflitos com suas ideias já trazidas, para que estas sejam desconstruídas e reformuladas.

As situações de conflito aos conhecimentos dos alunos, referem-se à uma concepção contraposta às ideias que partem do empirismo. As estratégias de ensino e de aprendizagem que partem do conceito de levar em consideração a interação e as vivências do outro (observador), partem das epistemologias interacionista, a qual permitiu o desenvolvimento do construtivismo, e da epistemologia fenomenológica, dando origem à uma visão holística na educação.

Pode-se relacionar estas situações problemas trazidas por Campos e Nigro (1999), com as situações desequilibradoras trazidas por Piaget, dizendo que situações que conflitem com as ideias dos alunos, permite durante a interação deste com os outros, por meio da reflexão e discussão, a construção de saberes mais complexos, porém, para Piaget, esta complexidade seria limitada à uma determinada idade (PELLANDA, 2008).

Outra análise comparativa possível de se fazer, referente às situações problemas, deve-se ao que Colom (2004) traz como o equilíbrio dinâmico em que vivemos, pois, as interações proporcionadas em sala de aula e com a mediação do professor, diversas situações gerariam um certo grau de entropia nos alunos, ou seja, gera mudanças denominadas como desequilíbrio, e é partir destas situações que os alunos se reorganizam, tendendo ao equilíbrio novamente. Este conceito refere-se à uma visão holística da educação, a qual, segundo Pellanda (2008), diferencia-se em alguns aspectos do conceito do construtivismo, sendo um deles, o fato da pessoa viver

neste equilíbrio-desequilíbrio toda sua vida, estando apto a sempre desenvolver conhecimentos mais complexos.

Tendo então a elaboração destes conceitos e formação de concepções de mundo ao longo do tempo. Pode-se considerar então que há diferentes abordagens e concepções para o processo de ensino e de aprendizagem. Em que cada uma destas apresenta diferentes ideais e objetivos para a formação pedagógica do aluno, de acordo com a epistemologia que as concepções se baseiam.

Morin (2004) relaciona estas concepções na ciência com a educação, dizendo que se tende à uma reelaboração conceitual da ciência empirista ainda presente na sociedade, conforme vão ser formando professores em vertes que seguem como concepções as epistemologias interacionistas e fenomenológicas.

3. Concepções educacionais na atualidade

As abordagens e concepções são construções históricas e sociais e dependem dos valores. Segundo Campos e Nigro (1999) não apenas a ciência, mas a maneira como ensiná-la foi se alterando ao longo do tempo, em que as concepções de como ensinar foram se modificando de acordo com as necessidades e interesses sociais. Campos e Nigro (1999), apontam que se iniciou uma observação, de quais seriam os objetivos de se ensinar, a partir disto, começou-se a modelar as formas de se ensinar ciências.

E para o objetivo de ensinar o aluno a (re)construir seus conhecimentos por meios das interações que a escola oferece, para que este seja um cidadão consciente, crítico e transformador na sociedade, é necessário assumir modificações das concepções epistemológicas empiristas e inatistas, para práticas que assumam mais o interacionismo ou outras epistemologias que se oponham a compartimentação de saberes e que entenda os processos cognitivos como frutos de interações, como a epistemologia fenomenológica. Entendendo também que as construções destes saberes no processo de ensino e de aprendizagem que surgem a partir das interações, são pessoais e únicas para cada indivíduo no processo.

Partindo da ideia de aplicar um ensino que trabalhe com uma visão, a qual diverge da epistemologia empirista ou inatista, pode-se observar as novas propostas

legais previstas na educação. Segundo a BNCC (2017), uma de suas competências gerais a ser alcançada durante o período escolar é:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BNCC, 2018, p. 9).

Mesmo que nos documentos oficiais tenhamos a proposta de reflexão, criatividade e solução de problemas, em prática, pode-se observar ações que não seguem esta visão educacional, mas práticas que se aproximam da epistemologia empirista. Podendo ser vista como consequência da concepção tradicional enraizada na educação.

Segundo Capra e Luisi (2014), o fato da visão mecanicista afetar diretamente o comportamento social e político, as escolas estão sujeitas, a partir do momento em que seus currículos são elaborados com base em ideias políticos, a sofrerem um ensino com reflexos desta visão de mundo.

4. Concepções de ecologia

Segundo Bacci e Patacá (2008), a visão mecanicista presente na sociedade, observa o mundo de forma fragmentada. Fragmentação esta que surgiu com René Descartes, o qual interpretou o mundo semelhante ao funcionamento de uma máquina, ou seja, em um mundo fragmentado em partes, em que cada vez mais se especifica, aprofundando em suas partes isoladas. Tendo reflexo desta concepção de mundo não só na ciência, mas na sociedade como um todo, inclusive nas questões ambientais.

Capra e Luisi (2014) abordam a visão mecanicista vinda de Descartes como uma ferramenta para as questões capitalistas que envolvem o desenvolvimento industrial, econômico, social e ambiental, pois a especialização industrial pode ser observada como consequência desta visão, em que analisar o mundo por suas partes sem tomar consciência do todo, leva a uma percepção da vida em que não existem

relações para fenômenos ocorrerem, e isto se encaixa em uma perspectiva social e biológica.

Contra-pondo-se a estas visões Descartianas, autores como Maturana e Varela (2018) e Capra e Luisi (2014), assumem uma perspectiva sistêmica do mundo, visão, a qual parte de uma epistemologia fenomenológica. Para os autores, a perspectiva sistêmica se deve ao fato de ter uma visão em redes, significando compreender o mundo de forma que todos os acontecimentos e fenômenos naturais e sociais estão interligados. A perspectiva sistêmica se desloca de uma concepção cartesiana, a qual o mundo é observado de forma mecânica e desconexa, em que não se considera o contexto, mas fatos dentro de “caixas” que levam para mais “caixas”, impedindo observar possíveis influências geradas a partir de perspectivas mais amplas.

Compreender o pensamento sistêmico é algo complexo, segundo Capra e Luisi (2014), o pensamento sistêmico assume algumas características. Sendo as seguintes características:

- Mudança de perspectiva das partes para o todo

Esse é o modelo básico da perspectiva sistêmica, em que ao observarmos fenômenos a partir da visão sistêmica, estes fazem parte de um todo integrado, cada sistema vivo apresenta sua organização, mas esta não pode ser analisada a partir de suas partes isoladas, mas a integração delas que permite a observação do sistema vivo.

- Multidisciplinaridade inerente

Assumindo que a educação é um todo integrado, as diversas matérias se conversam dentro de diferentes assuntos. Para o autor todos os campos dos conhecimentos apresentam eixos em comum, dentro de uma perspectiva educacional, quando não separamos domínios, mas tratamos de um único tema em diferentes ações, referindo-se à relações de áreas a partir de um eixo central.

- De objetos para relações

Esta pode ser vista também como a mudança da parte para o todo, pois o que é visto como partes, não estão isoladas, mas são conjuntos de outras organizações, que interagem com outras partes, formando um sistema como um todo. Para o autor, um sistema é constituído de sistemas menores, fazendo parte de um sistema maior integrado. Portanto a característica de objeto para relações é entender que até mesmo as “partes” dos sistemas não funcionam isoladas, mas interagem com outras, e formam sistemas mais complexos.

- De mediação para mapeamento

Todas estas mudanças de percepções, não são fáceis de se realizar, pois o pensamento sistêmico vai contra toda a linha tradicional e mecanicista da ciência ocidental, a qual historicamente se tornou um estigma.

Estas mudanças de percepções podem levar à outras mudanças, como as metodológicas, para se fazer ciência de forma diferente, pois relações não se medem, mas se mapeiam, e ao mapear relações observamos que os sistemas apresentam padrões. Padrões que podem ser estudados a partir dos mapeamentos.

- De quantidades para qualidades

A partir do momento que a ciência deixa de quantificar, para mapear as relações, podemos estudar os padrões de forma qualitativa, ou seja, fenômenos não precisam ser fragmentados em cálculos precisos para serem estudados, mas sim a partir das observações de padrões entres o sistema como um todo.

- De estruturas para processos

Para o pensamento sistêmico a percepção deve ser realizada com base nos processos dinâmicos e não assumir que os padrões são estruturas estáticas. Os padrões observados são mantidos por contínuos fluxos nos sistemas vivos.

Esses fluxos são constituídos de: crescimento e decadência, regeneração e desenvolvimento, entender um sistema vivo está em compreender os processos que os envolve.

- De ciência objetiva para ciência epistêmica

Essa característica se trata de como as observações de mundo influenciam na concepção de ciência.

Partindo de um olhar mecanicista, os fenômenos estudando são objetivos, ou seja, as diversas relações presentes no processo são deixadas de lado e apenas uma das partes é analisada e dita como um fenômeno natural (uma verdade), pois o observador estaria perante uma neutralidade de observador.

Já o pensamento sistêmico trabalha com a ideia de que todas as observações devem trazer consigo sua epistemologia, ou seja, qual a origem deste pensamento, pois para o pensamento científico as relações devem ser observadas como um todo, e estas relações podem ser vistas de forma diferentes de acordo com o observador, pois cada um apresenta uma epistemologia diferente, uma base de conhecimento distinto.

- Da certeza cartesiana ao conhecimento aproximado

A característica em questão, refere-se ao fato da ciência nunca pode fornecer qualquer conhecimento completo e definitivo. Na ciência, para nos expressar sem rodeios, nunca lidamos com a verdade, no sentido de uma correspondência precisa entre nossas descrições e os fenômenos descritos. Nós sempre lidamos com o conhecimento limitado e aproximado.

Ambas as visões, sejam elas mecanicista ou sistêmica influenciam na forma como os seres humanos interagem com o planeta como um todo.

Segundo Bacci e Patacá (2008) esta visão de assumir a Terra como uma máquina fez com que os humanos tendessem a se relacionar com o planeta assumindo uma concepção de apropriação da natureza. Constituindo um relacionamento com ela de forma linear e progressiva, gerando um déficit de seus recursos, pois os ecossistemas funcionam de uma forma cíclica, que apesar de estar em constantes mudanças, seus compostos apresentam uma organização de feedbacks, caso não sejam respeitados, causa um desequilíbrio no sistema como um todo (CAPRA e LUISI, 2014).

Estes ciclos de feedbacks, segundo Capra; Luisi (2014), representam a forma como os ecossistemas se mantêm, seguindo uma série de eventos em feedbacks, em que fenômenos desencadeiam respostas, para manter um ecossistema vivo em relação aos seus fatores bióticos e abióticos.

Capra e Luisi (2014), apontam algumas características ecológicas dentro do pensamento sistêmico. Sendo elas:

- ❖ Rede

Para os autores, o que permite sustentar a vida, é um sistema de fatores bióticos e abióticos que estão interligados, e não a organismos únicos e isolados.

- ❖ Fluxo

Refere-se à transferência de energia e matéria de um organismo para outro, em que a matéria pode pertencer tanto a fatores bióticos como abióticos de um ecossistema.

- ❖ Ciclo

Refere-se ao conceito ecológico, que devido à relação em rede dos indivíduos envolvidos em um ecossistema, os produtos gerados nestas interações tendem a se ciclarem, ou seja, o resíduo de um organismo é a base para outros, permitindo que a

matéria se transforme ao longo do processo, tendendo a retornar para o mesmo organismo que um dia a eliminou, de maneira equilibrada.

❖ Sistemas aninhados

Se deve ao conceito de observar o planeta Terra como um sistema complexo, em que todos os ecossistemas presentes, se interagem de alguma maneira, seja direta ou indiretamente. Fazendo com que fenômenos ambientais que ocorram em determinada porção de um sistema, pertence a um sistema mais complexo, ou seja, influenciam e acarretam em outras respostas em outros sistemas.

❖ Equilíbrio dinâmico

Assumindo o planeta como um sistema complexo, esse apresenta um equilíbrio para manter a vida na Terra, sendo este equilíbrio algo cíclico e dinâmico. O fato dos subsistemas se conversarem entre si, permitindo um fluxo dentro desta rede ecológica, toda a matéria e energia existente no planeta apresenta padrões ao longo do processo de ciclagem, significando, que a pesar dos ecossistemas não apresentarem estruturas fixas, estes apresentam padrões de equilíbrios, permitindo o funcionamento da vida na Terra.

❖ Desenvolvimento

Devido às interações dos sistemas presentes no planeta Terra, estes permitiram ao longo do tempo, uma complexificação destes sistemas, os quais permitem emergências de novas estruturas no percurso destas interações, estruturas estas, denominadas pelos autores como desenvolvimento dos ecossistemas, portanto, desenvolvimento do planeta.

A partir do momento em que os seres humanos, se relacionam com ecossistemas de forma progressiva, ou seja, desrespeitando os ciclos funcionais, mas retirando recursos de forma linear, gera este impacto enorme, causando um desequilíbrio estático, levando ao fim dos ecossistemas.

5. Ensino de ecologia

A relação destas visões de mundo com o processo educacional, se deve a forma como estas abordagens – principalmente ambientais – estão presentes durante este processo.

Há nas escolas um espaço para discutir sobre os assuntos ambientais, que são tratados em ecologia. Porém na BNCC (2017), não está previsto abordar de forma direta o tema ecologia, mas atender este tema dentro de uma das três temáticas que dirigem os conteúdos trabalhados, a que mais se assemelha ao tema ecologia é a temática **vida e evolução**.

A unidade temática Vida e evolução propõe o estudo de questões relacionadas aos seres vivos (incluindo os seres humanos), suas características e necessidades, e a vida como fenômeno natural e social, os elementos essenciais à sua manutenção e à compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta. Estudam-se características dos ecossistemas destacando-se as interações dos seres vivos com outros seres vivos e com os fatores não vivos do ambiente, com destaque para as interações que os seres humanos estabelecem entre si e com os demais seres vivos e elementos não vivos do ambiente. Abordam-se, ainda, a importância da preservação da biodiversidade e como ela se distribui nos principais ecossistemas brasileiros (BNCC, 2017, p. 326).

Segundo as propostas dos documentos legais que gerem a educação, a escola está tendendo a trabalhar por um viés de uma perspectiva sistêmica de mundo. O ensino de ecologia pode abranger este objetivo da BNCC, desde que seja trabalhado de uma forma ampla. Para Capra e Luisi (2014), a ecologia pode ser vista como uma ciência natural e social, pois estuda as relações presentes na Terra, e estas relações abrangem fatores bióticos, abióticos e culturais, a partir do momento em que os seres humanos influenciam diretamente nestes ecossistemas.

Porém não tem sido este o cenário observado nas escolas, não se aplicando um ensino sistêmico e nem conteúdos na perspectiva sistêmica como ecologia.

Isto se deve à divergência que existe entre prática e teoria. Segundo Colom (2004), a teoria educativa, muitas vezes seguem por caminhos teóricos, pesquisando e formulando estratégias que sigam suas epistemologias e linhas de pensamento, mas não avançam na mesma proporção, estas teorias na prática educativa, devido a realidade que não condiz com as epistemologias trabalhadas.

6. Ensino de ecologia e a teoria da complexidade

A ecologia é um dos diversos campos do conhecimento que pode ser observado de forma sistêmica. Ao que se refere ao ensino de Biologia, neste tema

proposto, pode-se observar em seu aspecto geral, fenômenos caracterizados como sistêmicos. Segundo Capra e Luisi (2014), a ecologia observada de maneira sistêmica apresenta redes, fluxos e ciclos.

“Onde quer que vemos vida, vemos redes, e onde quer que vemos redes vivas, vemos fluxos percorrendo ciclos. Essa é uma parte essencial da compreensão sistêmica da vida.” (CAPRA; LUISI, 2014, p. 443).

Um fenômeno ambiental estudado em ecologia que pode representar estas características propostas por Capra e Luisi (2014) são os ciclos biogeoquímicos existentes no planeta.

Estes ciclos são responsáveis por estabelecer uma relação entre os ecossistemas existentes nas porções da Terra sendo as porções: litosfera, hidrosfera, atmosfera e biosfera (ODUM, 2004).

7. Influências do ensino sistêmico na educação

A relevância para se trabalhar estes conteúdos, está relacionada ao objetivo de introduzir o conceito dinâmico dos ecossistemas, e para apresentar conceitos da perspectiva sistêmica, em eventos da natureza no dia-a-dia.

A importância de se ensinar alguns dos processos naturais envolvidos na ecologia do planeta, se deve também pela compreensão deste como um sistema complexo e dinâmico, entendendo que as relações presentes nestes processos naturais influenciam no funcionamento do planeta de forma direta, influenciando indiretamente todos os ecossistemas envolvidos na rede ecológica, incluindo as ações antrópicas (ESTEVE; JAÉN, 2012)

8. Ensino do ciclo biogeoquímico do carbono atualmente

As relações interdependentes presentes nos ciclos biogeoquímicos do planeta geram uma complexidade enorme de seus fenômenos, os quais são processos dinâmicos interligados; porém

Na sala de aula, no entanto, inter-relações complexas são frequentemente reduzidas a simples estruturas de causa e efeito. Apesar de seu significado, o pensamento sistêmico em contextos

geocientíficos dificilmente é estabelecido nas escolas (BAYRTHUBER et al., 2002, p. 13).

Os modelos presentes no ensino, referente aos ciclos biogeoquímicos, falham em mostrar a complexidade e as relações dinâmicas que os ciclos apresentam. Dando a entender, estes processos como algo estagnado e independentes uns dos outros. Focando apenas na descrição dos fenômenos presentes, ao invés de apresentar as relações que os consistem (Jiménez, 2000 apud Esteve e Jaén, 2012).

Segundo Gonzáles et al. (2007), esta perspectiva estática e não dinâmica, passada dos ciclos, interfere não apenas neste conteúdo, mas influência de forma negativa nos demais ensinamentos de ciência que demandam fluxos dinâmicos.

A não contextualização e apresentação estática dos ciclos biogeoquímicos, dentre eles, o ciclo do carbono, impede a percepção dinâmica e variações de carbono na vida individual, que implicam diretamente em questões ambientais, como as mudanças climáticas, que ocorrem devido a diminuição e o aumento da concentração de carbono nas diversas porções da biosfera.

Desta forma como está sendo aplicado, este tema gera grandes conflitos nos alunos. A dificuldade dos alunos em compreenderem os processos envolvidos nos ciclos biogeoquímicos, pode ser observada como consequência dos alunos não compreenderem a natureza como algo dinâmico, mas como algo estático (GONZÁLES et al., 2007).

Dentre os temas presentes na biologia, alguns são apresentados aos alunos por meio de imagens em sua maioria. Entre os temas, pode ser destacado os ciclos biogeoquímicos. Alguns estudos mostram, que a forma como as ilustrações são expostas nas escolas, não permitem um bom entendimento dos alunos, os quais apresentam dificuldades na compreensão dos ciclos biogeoquímicos das matérias (LEACH et al., 1996 e GARCIA, 2003, apud GONZÁLES et al., 2007).

Este assunto utiliza-se muito de imagens para apresentar o conteúdo aos alunos, pois acredita-se auxiliar no processo de compreensão. Porém dependendo de como estas imagens são apresentadas, podem gerar o contrário.

Segundo Gonzáles et al. (2007), ilustrações complexas, as quais apresentam imagens de fundo, que contemplem porções geológicas e indicando com legendas as etapas, torna mais difícil a leitura e compreensão, pois o indivíduo necessitaria de

conhecimentos prévios para realizar a interpretação. E dentre os livros analisados pelos autores, estas ilustrações complexas são as mais presentes.

Além da complexidade das figuras, os livros didáticos falham na conexão entre texto e imagem, pois segundo Gonzáles et al. (2007), em muitos livros, não há uma equivalência daquilo que é explicado em texto e o que é mostrado pelas ilustrações, portanto as ilustrações trariam informações a mais, sem uma explicação para se realizar a interpretação.

Esta forma de apresentar os ciclos nos livros didáticos e da maneira que os professores trabalham o conteúdo com os alunos, geram consequências à compreensão deste, pois geram erros conceituais que perpetuam pela formação do indivíduo, gerando uma concepção que foge da ideia dinâmica de mundo.

Segundo Hildebrandt e Bayrhuber (2002) apud González et al. (2007), um dos erros conceituais dos alunos em relação ao ciclo do carbono, é o fato deles supervalorizarem a atmosfera, entendendo-a como principal e quase que única fonte de carbono, isto pode ser explicado pela forma que o conteúdo é exposto nos livros didáticos, pois segundo Gonzáles et al. (2007), nos livros, há uma tendência de sobrepor a presença do CO₂ na atmosfera e litosfera, deixando de expor a importância da própria hidrosfera. Apresentação equivocada, pois os ciclos biogeoquímicos estão relacionados a biosfera como um todo (atmosfera, litosfera e hidrosfera), porém os fluxos e taxas de renovação dos ciclos não são comentados a qualquer momento nos livros.

Outra falha na compreensão do conteúdo por reflexo destas questões didáticas, se deve à não compreensão do ciclo como um sistema dinâmico, pois segundo estudos, os termos dados pelos estudantes, para compreender quais suas concepções da estrutura e da dinamicidade do transporte de carbono entre a litosfera, atmosfera, hidrosfera e a biosfera, indicam uma compreensão geral da Terra como um sistema. Porém o conhecimento detalhado das estruturas e dinâmicas da esfera e suas interações não foram presentes em suas respostas (HILDEBRANDT e BAYRHUBER, 2002 apud GONZÁLEZ et al. 2007).

Ou seja, os alunos não compreendiam as relações presentes entre as porções da Terra. Hildebrandt e Bayrhuber (2002) apud González et al. (2007), também trazem a questão dos alunos dizerem quais são os processos envolvidos, porém apresentam dificuldades em montá-los.

Isso pode indicar um ensino baseado em uma epistemologia empirista, o qual segundo Mizukami (1987), é um ensino que visa o reforço de respostas aos alunos, decorando as etapas, mas sem haver uma real compreensão do ciclo em si e como este se constitui.

Além destes, outros erros conceituais são desencadeados pela maneira que este conteúdo é passado nas escolas.

No ensino do ciclo biogeoquímico do carbono, segundo Hildebrandt e Bayrhuber (2002) apud González et al. (2007), o processo apresentado aos alunos, é reduzido ao processo de troca entre fotossíntese e respiração. Os autores também apontam a não percepção do ciclo como algo dinâmico, dando a entender que sempre haverá retirada de carbono da atmosfera, e a litosfera seria uma fonte eterna de carbono, dando a entender o ciclo como algo estagnado.

Segundo Hildebrandt e Bayrhuber (2002) apud González et al. (2007), os principais erros conceituais em alunos referente ao ciclo do carbono, refere-se a dificuldade de compreender o tamanho dos componentes do ciclo e apresentam uma supervalorização da atmosfera em relação à hidrosfera. Além de apresentarem dificuldades na compreensão de como ocorre o fechamento do ciclo, dificuldade esta que provavelmente ocorre, devido ao fato de não ser apresentado pelos professores o conceito que Capra e Luisi (2014) apontam como feedback, ou seja, não se abre e fecha o ciclo do carbono, mas este é um ciclo fechado em que se pode começar a analisá-lo por qualquer etapa e todos seres vivos e fenômenos que ocorrem no planeta interferem de forma direta ou indireta no equilíbrio dinâmico da Terra, por influenciar no ciclo biogeoquímico do carbono.

Materiais e métodos

Com o objetivo de analisar as propostas de professores, para uma situação problema em ecologia, foi elaborado um encontro entre professores de ciências e/ou Biologia atuantes na educação básica. Este encontro consistiu no evento denominado de **I encontro: Novo olhar para o ensino de biologia.**

O encontro teve como objetivo apresentar aos professores da educação básica, outras perspectivas educacionais para trabalhar com o ensino de biologia, sendo esta perspectiva o ensino a partir de uma concepção sistêmica.

Dentre as atividades propostas para o evento, consistiu na aplicação de duas situações problemas, sendo que as respostas propostas pelos professores em uma dessas situações problemas, foram utilizadas como resultados para a elaboração deste trabalho.

Todos os professores participantes deste encontro são formados em licenciatura pela Universidade Presbiteriana Mackenzie em diferentes períodos. Foi selecionado professores com este perfil, pois o convite de participação do evento foi realizado em um grupo de formação continuada de professores, os quais se formaram no Mackenzie. Este grupo de formação continuada é ministrado pela professora Dr^a. Magda Medhat Pechliye, orientadora deste trabalho, devido ao contato direto com os professores, selecionamos este grupo de docentes como público de estudo.

Além disso, a seleção de realizar este trabalho com professores da educação básica, ao invés de alunos, se refere aos conhecimentos prévios, pois foi suposto que os professores já trariam consigo saberes sobre o tema que abrangessem de forma suficiente para a realização do trabalho em questão. Já com alunos teríamos que retomar ou até mesmos contextualizar determinados assuntos para trabalhar com a situação problema.

Em relação aos professores participantes, não há uma média estimada de tempo na educação básica entre os professores e professoras participantes, variando de 2 a 12 anos na educação básicas. Dentre os participantes 3 (três) já haviam ouvido falar sobre a visão sistêmica para a educação, os outros 4 (quatro) professores e professoras apontaram que não tinham ouvido falar sobre. Estas informações foram

coletadas por meio de um questionário envolvido na inscrição do docente para o curso (apêndice 1).

Para que o **I encontro: Novo olhar para o ensino de biologia**, pudesse ser iniciado, foram formados 3 (três) grupos com os 7 (sete) professores presentes, formando então um trio e duas duplas de docentes.

A primeira parte do evento consistiu na aplicação das situações problemas propostos, uma no tema de ecologia e outra no tema de fisiologia. Para a elaboração e análise deste trabalho, será explicitado nesta metodologia os procedimentos da aplicação da situação problema no tema de ecologia. Já a segunda parte do evento consistiu na discussão sobre as atividades propostas e as possíveis estratégias de ensino no ensino de biologia seguindo uma concepção holística da educação.

A atividade proposta no tema de ecologia foi dividida em duas etapas de elaboração. Sendo que após a divisão dos grupos, foi entregue aos mesmos uma situação problema (Apêndice 2). Na primeira etapa foram dados 20 (vinte) minutos para que os professores participantes respondessem à situação problema proposta, e após este tempo estipulado, foi entregue uma imagem selecionada pelo pesquisador, referente ao ciclo do carbono (Anexo 1) para dar início à segunda parte.

A comanda da segunda parte consistiu em dizer aos professores para observarem a imagem entregue e a partir desta, modificarem ou acrescentarem, de outra cor, na folha a qual estavam respondendo a possível resposta para a situação problema.

Todo o processo de discussão dos grupos para responderem a situação problema foi gravado em forma de áudio, com gravadores em cada grupo, que ficaram na mesa durante as discussões.

Estes áudios foram transcritos de forma literal e usados para análise deste trabalho, com o objetivo de analisar as propostas dos professores, para uma situação problema em ecologia.

Para a análise, foram elaboradas 4 (quatro) categorias, baseadas nas características do pensamento sistêmico abordadas por Capra e Luisi (2014), para verificar o quão sistêmico pode ou não ter sido as propostas dos professores ao elaborarem suas respostas para a situação problema.

As características elaboradas para análise deste trabalho foram:

Categorias	Definições das categorias
Visão do todo	Compreender que as partes estão relacionadas entre si formando um todo maior que estas.
Relações entre conteúdos	Conexão de diferentes conteúdos/matérias relacionados ao tema trabalhado na situação problema (ciclo do carbono).
Concepção sistêmica da ciência	Quebra do paradigma com a ciência mecanicista, entendendo esta como uma construção social, mutável e interligada com demais conhecimentos.
De objetivo para processual	Refere-se ao fato de deixar de lado o produto final, mas analisar o processo para chegar à resposta.

Os critérios de seleção das falas foram:

Categorias	O que cabe em cada categoria
Visão do todo	Quando os docentes relacionam diferentes processos químicos, físicos e biológicos que estão relacionados para que haja a ciclagem da matéria.
Relações entre conteúdos	Quando os professores percebem que entraram em outra área do conhecimento, como química e/ou física para explicar um mesmo conceito proposto pela biologia.
Concepção sistêmica da ciência	As respostas que se encaixam nesta categoria, se referem à uma ciência mutável, que não gera verdades prontas, mas respostas temporárias para determinado contexto, dependendo do observador.
De objetivo para processual	A categoria em questão, refere-se à respostas que entendem o início proposto (carbono vindo de estrelas anteriores ao Sol) e o final (que este carbono pode estar presente nas pessoas hoje), e explicam o processo pelo qual este fenômeno pode ter ocorrido, entende que não ocorreu de forma direta, mas uma série de eventos envolvidos permitiram este fenômeno.

Os resultados obtidos para a análise deste trabalho serão expostos juntamente à discussão em um único tópico (resultados e discussão). Sendo apresentados trechos literais do processo de discussão entre os professores para justificar as categorias propostas.

Como resultados, serão expostas as transcrições literais, do processo de discussão dos professores participantes, durante a elaboração da resposta para a situação problema (Anexo 2). Os docentes serão apresentados nos resultados como D1, D2, D3, subsequentes.

Resultados e Discussão

Com o objetivo de analisar e interpretar as propostas dos professores, para uma situação problema em ecologia. Serão expostas as falas literais dos grupos e em seguida, a análise destes trechos em relação as categorias propostas.

1) Visão do todo

a) Grupo 1

D1 – “Os seres vivos morrem, são decompostos por bactérias e fungo e a matéria é devolvida à natureza, - pausa - isso, ai por exemplo, quem vai pegar essa matéria? ”

D2 – “Então, mas ai...”

D1 – “As plantas.”

D3 – “Na verdade, não só...”

D2 – “Na verdade tudo.”

D3 – “Os seres fotossintéticos.”

D1 – “Sim, os seres fotossintetizantes, certo.”

D3 – “Não necessariamente, por que na verdade a gente consome o carbono, quando a gente se alimenta.”

D1 – “Ou então vira petróleo, combustível fóssil”

D3 – “No processo de reciclagem”

Durante a conversa dos três docentes, um foi agregando ao outro diferentes fenômenos e organismos envolvidos na ciclagem do carbono. Deixando de lado uma visão estagnada do processo de ciclagem da matéria, mas assumindo juntos que esta pode tomar rumos diferentes dentro do ciclo, seguindo um fluxo de diferentes porções

da Biosfera. E para Capra e Luisi (2014), a ecologia vista a partir de uma visão sistêmica, é assumi-la como algo que apresenta redes, fluxos e ciclos. E isso pode ser observado no diálogo selecionado, pois quando as professoras falam que a matéria é devolvida, compreendem o conceito de ciclo presente no carbono, ou quando relacionam mais de uma possibilidade de fluxo do carbono, apontam uma percepção de uma rede interliga para onde o carbono pode seguir. E o fluxo é demonstrado quando dizem que esta matéria passa de uma porção para a outra.

b) Grupo 2

D5- Uhum. Acho que isso aqui não responde, mas de certa forma auxilia a entender que o carbono... ele vem e vai da gente o tempo todo, então ele tá na gente então... É que aqui por um lado, aqui não mostra o ser humano.

D5 – Não, só mostra as vaquinhas.

D4 – Mostra as vaquinhas, mostra a poluição

D5 – Então, essa parte do combustível fóssil para o Co2 na atmosfera, eles entendem isso superbem. E do CO₂ para as árvores eles relacionam quando a gente fala de fotossíntese.

D4 – Sim, e com a transformação do O₂ eles também veem...acho que por exemplo esse gráfico aqui não ajuda, é não ter a imagem de você, é que quando a gente entra nessa discussão, que ele fala como ter chegado ao MEU corpo, então talvez isso não auxilie ele a entender essa visão dele dentro do todo.

D5 - É verdade

D4 - Por esse gráfico aqui, você não está incluindo o ser humano, por mais que você diga, tem a ação do ser humano aqui oh, o combustível fóssil e tudo mais, tudo bem, mas não está mostrando o processo de respiração, e eu libero gás carbônico

D 5 - É verdade

D4 - Entendeu?

D5 - Nossa é verdade bem colocado, não tem isso

D4 - Exato, então acho que falta isso aqui

D5 - Acho que a respiração só está representada aqui na vegetação respirando

D4 - Isso, na própria vegetação respirando, mas eu na visão, se eu fosse o aluno, não mostra como o carbono chegou no meu corpo

D5 - É eu acho que seria difícil até porque as vaquinhas que estão aqui, não estão correlacionadas.

D4 - Não tem nenhuma setinha, para dizer, oh todos os mamíferos...

D5 - ...Se alimentam, enfim, tiram isso do solo para a constituição da respiração...

D4 – Exato. Então assim, acho que essa imagem auxilia a gente entender a movimentação do carbono.

Durante este diálogo entre os professores, estes criticam a imagem ao dizerem que esta não está relacionando o ser humano como ser biológico pertencente ao ciclo, dizendo que há outros processos de menor escala que influênciam no ciclo como um todo.

Segundo Capra e Luisi (2014) esse é o modelo básico da perspectiva sistêmica, em que ao observarmos fenômenos a partir da visão sistêmica, estes fazem parte de um todo integrado, cada sistema vivo apresenta sua organização, mas esta não pode

ser analisada a partir de suas partes isoladas, mas a integração delas que permite a observação do sistema vivo. Para Colom (2004) existem subsistemas dentro de sistemas mais complexos.

Quando os docentes apontam os diferentes fenômenos naturais e antrópicos e suas influências no ciclo do carbono, estão mostrando a interação presente entre sistemas menores (partes) formando um todo mais complexo (sistema).

2) Relações entre conteúdos

a) Grupo 1

D3 - Até porque não foi a fotossíntese que começou né.

D1 – É, não foi, mas para a gente explicar como foi o ciclo do carbono lá no início. As bactérias utilizaram....Essas moléculas orgânicas se alimentaram, fizeram fermentação, começaram a aumentar...

*D2 – Ele coloca aqui, **não só da biologia**, então podíamos relacionar com camada de carvão, combustíveis fósseis que são frequentemente como combustíveis, principalmente do carbono. Esse carbono então foi lançado para a atmosfera que combinado com o oxigênio, forma dióxido de carbono e aí ele parte para absorção através das plantas. Mas a gente tem que falar formação de planta também, antes de falar do **ciclo do carbono**.*

*D1 – Sim. Então eu começaria com **bactérias fermentadoras***

D2 – A gente primeiro precisa falar de formação de vida e destrinchar isso até chegar... senão a gente não consegue falar de ciclo do carbono também, para poder explicar pro cara.

Durante este diálogo das professoras, elas discutem por que caminho teórico iriam seguir para justificar sua concordância com o estudante 1. Durante a conversa, percebem que há diferentes vertentes a se seguir e que estas se complementam para seu processo explicativo. E trazem diferentes conceitos para trabalharem a ciclagem da matéria, abordando fotossíntese, origem da vida, ciclo geológico do carbono e procariontes, para explicar um único conceito, o qual pela visão das professoras, engloba estas diferentes áreas do conhecimento.

Assumindo uma visão sistema segundo Capra e Luisi (2014), pois tratam de um único tema em diferentes ações, referindo-se à relações de áreas a partir de um eixo central, assumindo que os diferentes campos dos conhecimentos se completam em uma interação de saberes.

b) Grupo 2

D4- Tipo... Já era assim e depois ele veio. E ainda mais pensando, que aqui ele está trabalhando o conceito sobre estrela, então do carbono que vieram das estrelas anteriores ao sol, como chegou até mim, então aí entra em uma questão temporal também.

D5 – Não, você está falando muitas coisas nesta resposta, está falando de unidade de tempo, de distância também, porque quando você pensa estrelas anteriores ao Sol, estas estrelas estavam onde antes do Sol estar, como era a Terra neste período, você está falando de astro física e está falando de ciclo do carbono, dentro de uma única questão.

D4 – Sim.

Nesta parte da discussão entre os professores, ambos percebem os caminhos possíveis de se seguir em diferentes áreas do conhecimento referente a um mesmo tema. Morin (2008) trata a ciência como um processo de construção humana e assim como para Campos e Nigro (1999) esta construção é baseada em saberes já existentes, os quais auxiliam na elaboração de diferentes elaborações científicas.

Considerando a ciência como um conjunto de saberes interligados, Capra e Luisi (2014) observam esse todo, como uma rede, em que há um conjunto de saberes que se interagem, e entendem como multidisciplinariedade a percepção e integração destes sistemas dentro de outros sistemas, ou seja, compreender que um conhecimento é parte de uma rede interligada, é assumir que diferentes conteúdos podem ser trabalhado dentro de um único tema, característica, a qual pode-se observar na fala dos docentes ao tratarem de ciclo do carbono a partir de conceitos físicos.

3) Concepção sistêmica da ciência

a) Grupo 1

D1 – Então pela teoria do Oparin e Haldane, se a gente tiver que falar disso.

D2 – Acho que é bom a gente colocar todas as ideias.

D1 – Porque tudo que a gente sabe é tudo teoria né. Tem a teoria de Oparin e Haldane que é a mais aceita talvez, não sei. E depois de Miller também, depois de alguns anos, de 1950 teve Miller.

D2 – Essa aqui foi antes né? E depois com o experimento de Miller a vida foi constituída a partir dos rearranjos das moléculas.

D1 – Isso. A vida surgiu pela reorganização, melhor.

Durante a conversa, as docentes comentam que seria importante abordar todas as ideias formuladas até então para conceituar a origem da vida. E ao entrarem em

conflito de qual teoria estaria certa, compreendem que uma levou a outra, que são apenas teorias, a qual há uma mais aceita pela comunidade científica.

Este diálogo pode ser relacionado com Campos e Nigro (1999), ao abordarem o fato da ciência ser limitada à suas respectivas épocas em que seus conhecimentos estão sendo formulados, e que estes usam de base outras ideias, sendo uma construção social, mutável conforme o passar do tempo, permitindo que diferentes perspectivas se formem para a ciência. Se contrapondo à uma concepção tradicional e mecânica de ciência, que segundo Morin (2008) é considerada como conhecimentos estagnados e vistos como verdades absolutas, desconsiderando os diferentes olhares de cada observador.

b) Grupo 2

D4 – Isso. Com base nos estudos que temos hoje, nas “respostas” que a gente tem na ciência hoje, nas evidências acho que talvez esse seja o termo mais correto dizer evidências... com os estudos e evidências que temos, indicam todos os átomos do nosso planeta foram formados por estrelas. E portanto, todo o nosso ciclo, e como você falou, todo ciclo de carbono que nós temos aqui, toda ciclagem de nutrientes, todaaa....

D5 - Engraçado que a gente esquece de trabalhar o ciclo de carbono, a gente trabalha o da água e fica lá, água, água, água e espera que eles concluam que todos os níveis são assim, tipo do nitrogênio a gente ignora.

Neste momento da discussão pode-se observar duas concepções de ciências presentes nas falas dos professores. Quando mudam o termo “respostas” para evidências durante a fala, pode-se pressupor que os docentes entendem que a ciência não gera respostas imutáveis, mas conhecimentos limitados, assim como para Campos e Nigro (1999) a ciência é limitada a época em que se encontra, pois todo o conhecimento científico pode ser alterado ao longo do tempo, concepção esta que pode ser observada quando o docente diz que a ciência traz evidências e não verdades absolutas.

D4- É, do carbono as vezes a gente até trabalha, quando a gente trabalha fotossíntese ele indiretamente está ali, porque o carbono entra, sai oxigênio, o oxigênio chega para nós, a gente respira, aí carbono e por ai vai, de forma bem porca, vamos assim dizer.

D5 – Mas a gente fica esperando que eles entendam que tudo é assim. (Grupo 2)

Já a outra concepção que pode ser analisada, refere-se à propagação de um ensino tradicional, voltado a uma ciência mecanicista, em que os docentes dizem não relacionarem os processos naturais, como ciclo do carbono, ciclo da água e fotossíntese em suas aulas.

c) Grupo 3

D7 - Não sei como faria isso aqui, pois cada um pensaria de uma forma de pensar como os estudantes, mas a gente está pensando igualzinho ao estudante 1.

D6 – É, eu pensei nisso também, de ter um olhar, como se fosse o estudante 2, que acredita que seja um absurdo

D7 - Pode ter sido um absurdo, mas pode ser que esse cara aqui não acredite nessa teoria. Porque não deixa de ser uma teoria

D6- Sim porque isso é uma teoria, exatamente, mas é muito louco pensar como o estudante 2, porque ai se nega tudo que a gente aprendeu e viu como biólogo .. de onde veio os carbonos se não da teoria da evolução?

D7 – Pois é

D6 – É muito difícil para gente aceitar uma coisa dessa

D7 – Infelizmente a gente tem que lidar com isso. Como tenho colegas que não acreditam, até eu vejo falhas nessas teorias

D6 – Sim. E agora pensando como o estudante 2, porque também é uma opção de resposta né. Penando que não teria como adquirir carbono de gerações anteriores, cada um produz seu próprio carbono, a partir da união dos gametas, e que iriam se renovando e que não entrariam em decomposição nem nada, porque nem nisso daria para acreditar.

Aqui o grupo entende que estão pensando como possivelmente o estudante 1 pensou, propondo então de pensarem como o estudante 2. Dizendo que as propostas trazidas pelo estudante 2, não deixariam de ser teorias também, assim como o estudante 1.

O fato dos professores trazerem a possibilidade de trabalhar a situação problema a partir de diferentes pontos de vistas, pode ser analisada como uma concepção científica sistêmica. Nesta perspectiva sistêmica, autores como Colom (2004) diz que a ciência é algo incerto, partindo da teoria do caos, a qual deixa de lado as previsões em busca de certezas, e observa o conhecimento como algo incerto, pois as interações que surgem ao longo do tempo, seja em fenômenos naturais ou sociais, geram conflitos (desequilíbrios), que tendem a um equilíbrio novamente a partir do momento em que há mudanças nas formas de se ver o mundo. Estas diferentes formas de se observar os fenômenos naturais estão diretamente relacionadas à construção da ciência, pois segundo Morin (2008) a ciência não é algo neutro e a parte da sociedade, mas esta se forma a partir das ideias já trazidas com os cientistas, segundo Campos e Nigro (1999) a ciência depende de todo seu processo, em que conhecimentos anteriores influenciam nos conhecimentos novos, e que o olhar do observador influencia em suas observações.

Estas características estão presentes nas falas dos professores quando dizem que não há resposta certa, há respostas válidas de acordo com o que os estudantes

aceitam. Segundo Maturana apud Moreira (2004) não há uma única realidade, mas quem aceita a explicação é aquele que ouve e não aquele que explica, permitindo diferentes realidades, em que todas são válidas dentro de seus respectivos contextos. Na fala dos professores, quando dizem que ambas explicações poderiam ser consideradas, estes fogem da visão de uma objetividade sem parênteses, a qual está relacionada ao fato de que tudo que acontece no observar é inerente ao observador, “[...] a pessoa opera como se os elementos que usa no observar, no explicar, no escutar, existissem independentes dela mesma.” (MOREIRA, 2004, p. 601).

Mas partem de uma objetividade entre parênteses, a qual, para Maturana, consiste no fato de que o observar depende do observador, e das experiências já vividas por ele, não teriam formas inatas de analisar presentes em todos observadores.

Como ser humano, como ser vivo, o observador não pode distinguir entre ilusão e percepção, logo, qualquer afirmação cognitiva sua é válida no contexto das coerências que a constituem como válida.” (MOREIRA, 2004, p. 601).

Portanto, este diálogo do grupo de professores, pode ser analisado como uma concepção sistêmica da ciência.

4) De objetivo para processual

a) Grupo 1

D2- Então, todos os átomos existentes...?

D1 - ...No planeta hoje...

D2 – No planeta não, no sistema solar.

D1 – É, mas como a gente quer falar sobre isso aqui, então estou pensando da gente falar desse início, deste princípio.

D2 – O que mais?

D1 – Ai pronto, Ai tem que explicar com detalhes.

D2- A ideia é essa. Veio tudo pra cá, e como consegue chegar no corpo?

D3 – Ai tem a questão da conservação né?

D1 - Ai tem a história da origem da vida a partir da terra primitiva, esses átomos foram se rearranjando.

Neste diálogo, as professoras reconhecem que o carbono que se originou durante a formação do sistema solar até compor nosso corpo atualmente, não foi algo direto, mas que houve um processo de transformações e relações extremamente importante para chegar nesta situação atual.

Para Capra e Luisi (2014) se trata de sair do olhar mecanicista em que os objetos geram relações, mas os padrões dos objetos são consequências de processos subjacentes (as relações). Para o pensamento sistêmico a percepção deve ser realizada com base nos processos dinâmicos e não que os padrões são estruturas estáticas.

Para Capra e Luisi (2014), as mudanças de percepções podem levar à outras mudanças, como as metodológicas, para se fazer ciência de forma diferente, pois relações não se medem, mas se mapeiam, e ao mapear relações observamos que os sistemas apresentam padrões. Padrões que podem ser estudados a partir dos mapeamentos.

b) Grupo 2

D5 - Eu acho que não tem a ver com o conteúdo da resposta, mas a maneira como a resposta é processada.

D4 - Hum

D5 – Oh, esse cara aqui não consegue entender a relação entre carbono e o que está no corpo dele. De que as coisas que estão no ambiente se tornam parte de você, e depois você se torna parte deste ambiente, e é esse ciclo constante, ele não consegue entender a ligação entre essas coisas.

D4 - Certo

D5 – Já esse cara consegue.

D4 - Uh...e aí você vê o que?

D5 – Acho que não tem a ver com o conteúdo na resposta, mas na maneira como ele processou esta resposta.

D4 - Ok

D5 - Eu concordo com o estudante 1 porque ele consegue entender que existe sim esse caminho natural das coisas, que as coisas vão e voltam dentro do ecossistema.

D4 - Que existe um ciclo de carbono

D5 - Assim como a gente fala do ciclo da água, ele já entendeu que a unidade de Carbono ela passa da gente, vai para o espaço, e depois volta pra gente, e renasce o tempo inteiro

D4 - Certo

D5 - Que é um ciclo. E o estudante 2 não entendeu isso, para mim é isso.

Durante a conversa entre os docentes participantes, estes entendem em relação à situação problema, que o processo proposto pelo estudante 1 é possível, mas não é compreendido pelo estudante 2, devido ao fato deste não estar apresentando uma visão de processos.

Em que o carbono de estrelas anteriores ao Sol não veio de forma direta compor o corpo do estudante, mas que devido à processos ao longo do tempo, em que a matéria vem se ciclando, transformando e mantendo seu fluxo dinâmico, pode

ser que este carbono hoje, faça parte do corpo do indivíduo devido aos processos envolvidos.

Para o pensamento sistêmico trazido por Capra e Luisi (2014) a percepção deve ser realizada com base nos processos dinâmicos e não que os padrões são estruturas estáticas. Podendo se observar este conceito na fala dos professores quando dizem que as coisas fazem parte do ambiente, se tornam parte dele e que o próprio ser humano se torna parte do meio e se mantém esse ciclo de mudanças.

Os padrões observados são mantidos por contínuos fluxos nos sistemas vivos.

Esses fluxos são constituídos de: crescimento e decadência, regeneração e desenvolvimento, entender um sistema vivo está em compreender os processos que os envolve (CAPRA e LUISI, 2014).

Quando os docentes trazem a ideia de mudanças para manter um processo, dá a entender a ideia sistêmica trazida por Colom (2004), em que a complexidade de um sistema equilibrado se deve ao seu equilíbrio dinâmico, entre desordem e ordem, mudanças que geram novas ordens, como o ambiente fazendo parte do ser e o ser fazendo parte do ambiente.

c) Grupo 3

D7 - A gente tem que achar um começo, tipo o Sol, o que aconteceu com o Sol que vai transformar todo esse processo desencadeado?

D6 - Sim o Sol... é aqui está falando anterior ao Sol, então de repente todas as explosões, tudo que aconteceu antes do nosso próprio Sol explodir, o que acontece para tudo isso estar em órbita.

D7 - Eu não sei, esse processo já não é explosão atômica?

D6 - Eu acho que sim.

D7 - Eu não lembro disso[...] Mas aqui acho que a partir disso podemos dizer que irradiou para todos os seres vivos, não sei, é isso?

D6 - É assim, seres vivos acho que viriam até depois da formação de solos, dando alguma coisa de solo até por que também para se formar o cálcio, tem que estar isso já implementado, né dentro da atmosfera, dentro da órbita terrestre e aí começa a juntar os outros átomos inclusive o carbono.

Neste momento, os professores participantes, para concordarem com os estudantes 1, trazem conceitos que expliquem sua afirmação, traçando um histórico da evolução do planeta Terra, de como o carbono foi se constituindo nas porções do

planeta, atmosfera, hidrosfera e litosfera, até que deram origem à seres vivos, provável que pela conservação e rearranjo.

Estes processos de conservação e rearranjo são abordados por Capra e Luisi (2014) como processos que ocorrem durante o fluxo da matéria de um sistema vivo, este fluxo pode ser visto como padrões perceptíveis de um sistema. Segundo Capra e Luisi (2014) estes padrões se devem à uma série de processos dinâmicos ao longo do tempo, em que não há relações estáticas, ou seja, não foi de forma direta o carbono de outras estrelas chegaram ao corpo do estudante, mas houve um processo, envolvendo fluxos dinâmicos da matéria, permitindo esta observação do estudante 1, o qual diz que carbonos de outras estrelas podem estar presentes nos humanos hoje.

Essa visão sistêmica, sai da linearidade e percebe os fenômenos, sejam eles físicos ou sociais, como construções que emergem a partir de interações, em que o todo é maior do que a soma das partes (propriedade emergente) (COLOM, 2004).

Considerações finais

No intuito de analisar e interpretar as concepções trazidas por professores da educação básica a partir de uma situação problema em ecologia, pode-se perceber com a realização deste trabalho, que os professores participantes do **I encontro: Novo olhar para o ensino de biologia**, apresentaram respostas que abrangem a perspectiva sistêmica de mundo, mesmo que sejam em proporções diferentes.

O grupo 1 apresentou as quatro categorias propostas parecendo compreender que os fenômenos ecológicos envolvidos nos ecossistemas do planeta, como o ciclo do carbono, é um processo que envolve uma série de outros fenômenos para se manter, os quais são explicados e estudados por diferentes áreas do conhecimento que se complementam para obter uma explicação. Além de entender que todos estes fenômenos apresentam diferentes processos envolvidos ao longo do tempo para que aconteçam, podendo ocorrer de diferentes maneiras. O grupo entende também que todas estas explicações apresentadas pela comunidade científica são respostas mais aceitas para determinado contexto e que estas observações mudam ao longo do tempo de acordo com as diferentes visões.

O grupo 2 também se mostrou presente em todas as categorias propostas, compreendendo as limitações da própria imagem apresentada, ao discutirem que há

mais processos envolvidos no ciclo do que os que estão presentes na imagem, parecendo compreender que o ciclo do carbono é um sistema complexo, constituído de outros sistemas que o compõe, e que para entender os processos de fluxo e ciclagem da matéria, não poderiam se limitar apenas aos saberes da biologia, mas precisando utilizar de outros saberes científicos, e que estes mostram evidências de alguns padrões existentes na natureza e não respostas que refletem a verdade. Padrões, os quais são observados ao longo do tempo devido aos seus processos naturais.

Já o grupo 3 apresentou duas das quatro categorias propostas, apesar de não apresentarem propostas de eventos ecológicos diferentes que estão interligados para que todos possam ocorrer de forma equilibrada, e não utilizarem de outras áreas do conhecimento para elaborarem uma respostas, compreenderam que os dois estudantes apresentados na situação problema poderiam estar certos, indicando uma compreensão da ciência como algo relativo, ou seja, todas explicações fazem sentido dentro de algum contexto, não havendo certo ou errado, mas validações de acordos com as observações de cada observador. Apresentando também explicações no intervalo do fenômeno inicial e do final, apresentados na situação problema, possivelmente compreendendo que os fenômenos ecológicos ocorrem de forma processual ao longo do tempo, para que se possa observar padrões na atualidade.

Apesar de nem todos os grupos apresentarem respostas que contemplassem as categorias elaboradas para a análise deste trabalho, como sistêmicas, todos os grupos de professores trouxeram propostas que abrangessem mais de uma das categorias.

Assumindo então, que apesar de alguns grupos apresentarem visões mais complexas do que outros, todos apresentaram propostas sistêmicas para responderem a situação problema.

A partir destes resultados e conclusões, novas perguntas se formam com a realização deste trabalho. Com base no questionário respondido pelos professores ao realizarem suas inscrições, foi possível perceber que havia mais professores presentes que não conheciam a visão sistêmica do que os que conheciam.

Portanto, o que pode ter levado todos os envolvidos a elaborarem respostas que contemplassem essa visão?

Partindo de hipóteses de que estas respostas sistêmicas foram capazes de serem formuladas a partir do processo de elaboração de soluções para a situação problema proposta, surge o desafio de como seria possível elaborar outras situações problemas em outras áreas do conhecimento que provoquem a elaboração destas ideias sistêmicas?

Outras linhas de pesquisas possíveis de se seguir, seriam: analisar a presença desta concepção sistêmica dos professores em seu dia-a-dia na sala de aula. Como foi comentado ao longo deste trabalho, há uma grande dicotomia entre teoria e prática, portanto, pode-se estudar se a concepção sistêmica observada nos professores é transposta por estes no processo de ensino e de aprendizagem na educação básica.

Referências bibliográficas

BACCI, D.; PATACA, E. Educação para água. **Estudos avançados**, v. 22, n. 63, p. 211-226, 1 jan, 2008.

BAYRHUBER, H. et al. Didatic analysis for the system earth project the analytical foundation of the system earth project. In: **IOSTE symposium**, n.10, 2002, Foz do Iguaçu. Anais...Paraná: IOSTE, 2002. p. 301-311.

BECKER, F. **Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos**, v. 1, n. 19, p. 89-96, jan/jun, 1994.

CAMPOS, M.; NIGRO, R. Professor-aluno-conhecimento. In: CAMPOS, Maria Cristina da Cunha e NIGRO, Rogério Gonçalves. **Didática de ciências – O ensino e a aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD. 199.p. 10 – 33.

CAPRA, F.; LUISI, P. **A visão sistemática da vida: uma concepção unificada e suas implicações filosóficas, políticas, sociais e econômicas**. São Paulo – Cultrix 2014.

COLL, C.; SOLÉ, I. Os professores e a concepção construtivista. In: COLL, C.; MARTÍN, E.; MAURI, T.; MIRAS, M.; ONRUBIA, J.; SOLÉ, I.; Zabala, A. **O construtivismo na sala de aula**. São Paulo: Ática, 2006. p. 09-28.

COLOM, A. (des) **construção do conhecimento pedagógico**. Porto Alegre. Artmed. 2004

ESTEVE, P.; JAÉN, M. El papel de los ciclos biogeoquímicos en el estudio de los problemas ambientales en Educación Secundaria. **Revista de Investigación en la Escuela**. Universidade de Sevilla, Espanha, n. 80, p. 77-88, 2013.

FRANCISCO, D.; PECHLIYE, M. Concepções de professores de ensino superior de um curso de Ciências Biológicas sobre aulas práticas. São Paulo: **Revista Veras**, janeiro/junho, 2017.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa. In: FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. p. 21-33.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. In: FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra., 1987. p. 36-49.

GASPAR, A. **Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental**. São Paulo: Editora Ática, 2009.

GONZÁLEZ, F.; GARCÍA, F.; TEJADA, M. Las ilustraciones de los ciclos biogeoquímicos del carbono y en los textos de secundaria. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**. Universidade de Cádiz, Espanha, v. 4, n. 3, p. 442-460, 2007.

KINCHELOE, J. **A formação do professor como compromisso político: mapeando o pós-moderno**. Porto Alegre: Artmed, 1997.

MIZUKAMI, M. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: E.P.U., 1986.

MOREIRA, M. **A epistemologia de Maturana**. *Ciência & Educação*, v.10, n.3, p.597-606, 2004.

MORIN, E. Para a ciência. In: MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Editora Bertand Brasil LTDA. 2008.p.15-36.

ODUM, E. **Fundamentos de Ecologia**. 6ª ed. São Paulo: Fundação Calouste Gulbenkian , 2004 .

PELLANDA, N. **Maturana e educação**. Belo Horizonte: Auteêntica, 2009, p.110.

ROLDÃO, M. Conhecimento, didática e compromisso: o triângulo virtuoso de uma profissionalidade em risco. **Scielo: Caderno de pesquisa**, São Paulo, v.47, n. 166, p. 1134-1149, out./dez. 2017.

SCHÖN, D. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

ZABALA, A. **A prática Educativa (como ensinar)**. Porto Alegre: Artmed. 1998.

APÊNDICE 1

FICHA DE INSCRIÇÃO

(Enviar para pechliye@mackenzie.br aos cuidados de Magda)

Curso do dia 05 de outubro de 2019 das 8h00 às 13h00

I Encontro: Um novo olhar para o ensino de biologia

Objetivo: incentivar a proposta de estratégias metodológicas com base em concepções holísticas de ensino.

1. Nome completo
2. Celular
3. E-mail
4. R.G.
5. Escola (s) em que trabalha
6. Quantos anos está na docência?
7. O que mais te estimula a continuar na docência?
8. Há algum conteúdo que você acha mais fácil de ensinar? Qual, e porquê?
9. Há algum conteúdo que você acha mais difícil de ensinar? Qual, e porquê?
10. Qual sua maior dificuldade ao lidar com o processo de ensino?
11. Você já ouviu falar em visão sistêmica para a educação?
 Sim Não
12. Em caso afirmativo o que você entende por esse termo?
13. Comentários gerais que queira fazer.

Os dados da discussão do encontro serão gravados em áudio e vídeo e serão utilizados em trabalhos de conclusão de curso e em futuras publicações. No entanto, os participantes terão garantia de sigilo em relação a sua identidade e em relação aos seus locais de trabalho.

Aceito Não aceito

Observações:

- 1) 10h00 – 11h00 – lanche coletivo (quem puder colaborar com um salgado ou doce ou bebida ou fruta, etc. ficaremos agradecidos).
- 2) Não esqueça de trazer sua caneca e seu pratinho
- 3) Há apenas 20 vagas e a ordem será pela entrega da ficha de inscrição
- 4) Certificado de 12 horas.

APÊNDICE 2

Em duplas ou trios, resolvam o problema a seguir utilizando de modo amplo os conhecimentos das diversas áreas de Biologia, mas não se restrinjam apenas a ela.

Dois estudantes estão conversando e dizem:

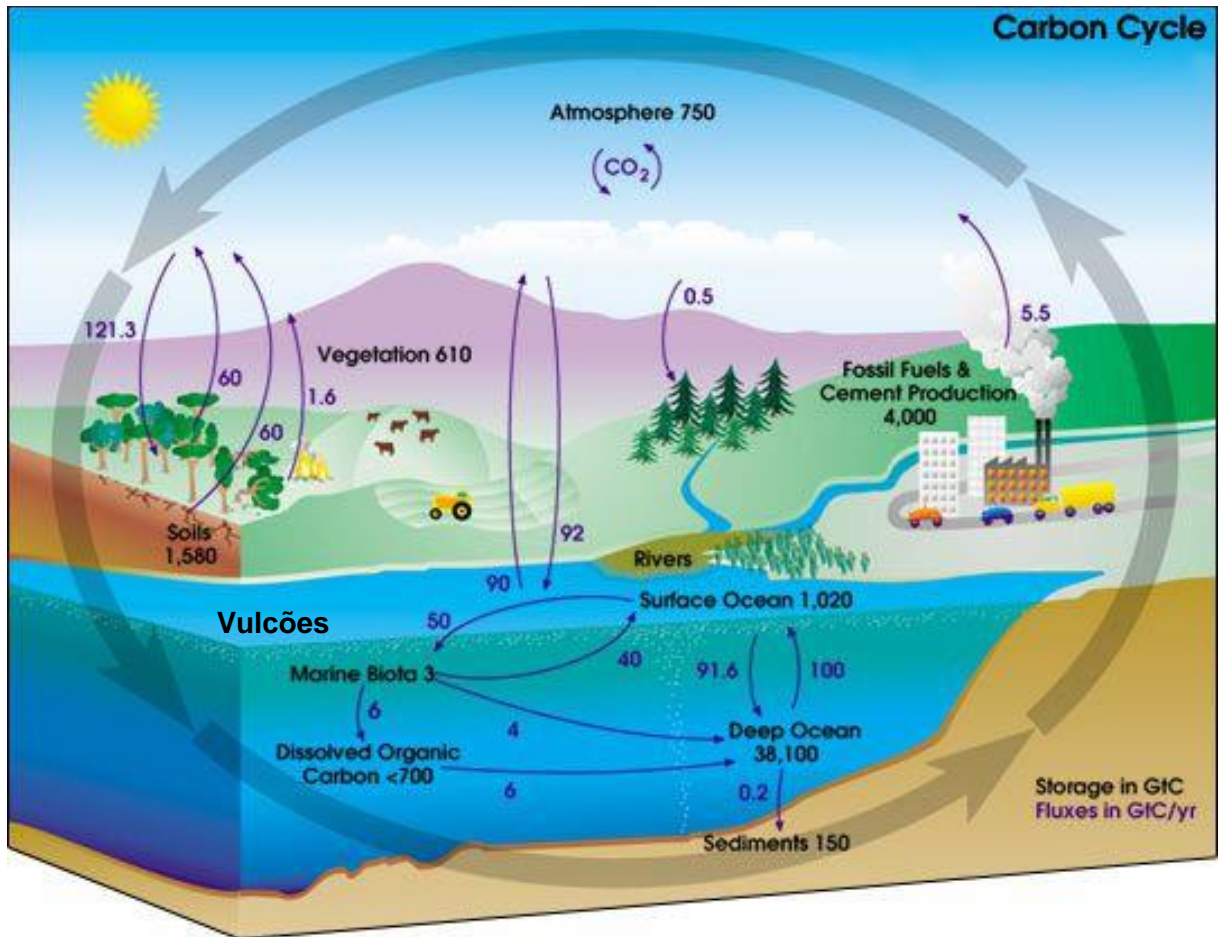
Estudante 1: você sabia que qualquer ser vivo (animal, vegetal, fungo, bactéria, etc.) atual tem unidades (átomos) de carbono que vieram das estrelas anteriores ao nosso Sol?

Estudante 2: isso é um absurdo! Como esses carbonos poderiam ter chegado ao meu corpo?

Com qual dos estudantes você concorda? Explique sua resposta com detalhes.

ANEXO 1

Ciclo do carbono



Fonte: <https://www.thoughtco.com/carbon-cycle-important-607597>

ANEXO 2

Transcrição literal do processo de elaboração da respostas dos grupos de professores participantes.

Grupo 1

Comanda 1

Docente 1 - Eu concordo com o estudante número 1, e vocês?

Docente 2 – Com o 1 também.

Docente 3 – Com o 1.

D2 - Agora Como a gente elabora isso...

D1 - Ele tem que explicar a partir da morte das estrelas né, de uma super nova...

D2- ...da formação do mundo.

D3 – Ciclo do carbono.

D1 -Exato, mas o ciclo do carbono quando já aparece na Terra né?

D3- Sim

D1 - A gente tem que partir do princípio de onde veio antes.

D2 – de onde veio tudo

D2 –Ele fala das estrelas anteriores ao sol

D1 – É... Porque para o sistema solar aparecer ter aparecido, alguma coisa aconteceu antes e aí a gente e a ai sabe hoje que algumas estrelas morrem, formando uma super nova, que forma uma nova nebulosa, entendeu?

D2 - Uhum

D1 – E a partir destas nebulosas formam novas estrelas.

D2 – ok, cria-se novos sistemas. Eu vi isso esses dias, assisti televisão, beleza vamos partir disso.

D1 - você quer escrever?

D2 - Pode ser você que sabe.

D1 Eu não curto muito escrever.

D2 Não precisa, fala

D1 - A gente pode começar falando da, é que o sistema solar ele veio, ele partiu de uma poeira...

D3 – De outras estrelas

D1 – De outras estrelas. A gente não sabe o que tinha no universo antes do sistema solar.

D2 – A gente pode colocar entre parentes, interrogação

D1 - Ou após o Big-Bang, a gente não sabe exatamente bem o que aconteceu entre o Big-Bang e a formação do sistema solar, né.

D2 - O sistema solar partiu de uma poeira de outras estrelas ou após o Big-Bang, não se sabe o que veio antes.

D1 – E, portanto, todos os átomos existentes hoje no sistema solar, vem desse princípio.

D3 – Na verdade não se sabe se (não entendi) 9:57

D1 - Mas como está falando aqui do ser vivo, em relação ao sol.

D2 – Como ele está falando em relação ao Sol, a gente partiu disso.

D2- Então, todos os átomos existentes...?

D1 - ...No planeta hoje...

D2 – No planeta não, no sistema solar.

D1 – É, mas como a gente quer falar sobre isso aqui, então estou pensando da gente falar desse início, deste princípio.

D2 – O que mais?

D1 – Aí pronto, Ai tem que explicar com detalhes.

D2- A ideia é essa. Veio tudo pra cá, e como consegue chegar no corpo?

D3 – Aí tem a questão da conservação né?

- D1 - Aí tem a história da origem da vida a partir da terra primitiva, esses átomos foram se rearranjando...
- D2 – Isso, se reajustando até sua formação.
- D1 – A gente pode colocar isso em outro parágrafo.
- D2 – Formação da Terra, origem da vida através do rearranjo desses átomos.
- D1 – Deixa-me ver como que a gente pode escrever isso.
- D3 -Porque aí vai ter que falar de molécula né.
- D2 – É
- D1 – Então pela teoria do Oparin e Haldane, se a gente tiver que falar disso.
- D2 – Acho que é bom a gente colocar todas as ideias.
- D1 – Porque tudo que a gente sabe é tudo teoria né. Tem a teoria de Oparin e Haldane que é a mais aceita talvez, não sei. E depois de Miller também, depois de alguns anos, de 1950 teve Miller.
- D2 – Essa aqui foi entes né? E depois com o experimento de Miller a vida foi constituída a partir dos rearranjos das moléculas.
- D1 – Isso. A vida surgiu pela reorganização, melhor.
- D2 – Dos átomos
- D1- É. Isso. Ai, os...
- D2 - Agora a gente pode falar da conservação.
- D1- É, não, mas agora a gente precisa explicar que esses átomos estão nos corpos dos seres vivos, a gente tem que falar da matéria orgânica.
- D3 – mas aí tem que falar que os átomos possuem moléculas...
- D2 – E como a gente coloca isso aqui?
- D1- Aí pode colocar assim, todo ser vivo é formado por carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, que formam os compostos orgânicos, como proteínas, carboidratos, lipídios, ai a gente pode falar disso “depois agora” no ciclo do carbono.
- D2 – Você quer que adicione aqui o conceito de moléculas?
- D3 – Não sei, pode ser.
- D2 – falamos de carbono, nitrogênio, que formam compostos orgânicos, como proteínas.
- D3 – Na verdade, o composto já é
- D2 – Então deixa assim.
- D1 - É, a gente pode falar do ciclo do carbono como a gente inicia. Como é ciclo pode iniciar de qualquer lugar, mas para ficar mais didático.
- D2 - Eu fiz um negocinho tão bonitinho com os alunos sobre isso.
- D1- Eu dei essa aula esse ano. Acho que eu vou pegar uma figura do ciclo do carbono, só para ter de dar... o cérebro agora de manhã está meio difícil aqui. Você deu o ciclo do carbono essa semana?
- D2 - Essa semana não, tem uns dias. Peguei uma imagem tão bobinha.
- D1 – Bom, primeiro, se a gente quer falar do ciclo do carbono, e estamos falando do início da vida, a gente não pode começar com fotossíntese né?
- D2 - Não
- D1 – então a gente tem que começar com as bactérias
- D2 – tinha certeza que não ia vir algo muito simples vindo dela
- D3 - Até porque não foi a fotossíntese que começou né.
- D1 – É, não foi, mas para a gente explicar como foi o ciclo do carbono lá no início. As bactérias utilizaram.... Essas moléculas orgânicas se alimentaram, fizeram fermentação, começaram a aumentar...
- D2 – Ele coloca aqui, não só da biologia, então podíamos relacionar com camada de carvão, combustíveis fósseis que são frequentemente como combustíveis, principalmente do carbono. Esse carbono então foi lançado para a atmosfera que combinado com o oxigênio, forma dióxido de carbono e aí ele parte para absorção através das plantas. Mas a gente tem que falar formação de planta também, antes de falar do ciclo do carbono.
- D1 – Sim. Então eu começaria com bactérias fermentadoras
- D2 – A gente primeiro precisa falar de formação de vida e destrinchar isso até chegar... senão a gente não consegue falar de ciclo do carbono também, para poder explicar pro cara.

D1 – Então... acredita-se que os primeiros seres vivos foram seres bem semelhantes as bactérias, depois disso aqui. Na verdade, o Oparin e Haldane eles tinham a ideia dos coacervados. Depois no experimento de Miller, não teve necessariamente um coacervado, mas ele percebeu que tinha matéria orgânica. E essa matéria orgânica, deu origem a fonte de alimento e provavelmente ao material genético e essas coisas.

D3 – Que na verdade foram os rearranjos dos átomos que criaram as primeiras moléculas, que aí criaram as primeiras proteínas.

D2 – Que foi isso que a gente colocou. Das primeiras proteínas e tudo mais. Essa matéria orgânica deu origem aos primeiros seres vivos...

D1 – Que eram provavelmente bactérias fermentadoras, pois não havia oxigênio. E a partir da fermentação, houve a liberação de gás carbônico.

D3 – Concordam que é meio contraditório o que nós estamos escrevendo?

D1 e D2 – Por quê?

D3 - Porque a gente acabou de falar que não falar tinha oxigênio.

D2 – não, mas os primeiros, e esta matéria orgânica deu origem aos primeiros seres vivos, com provavelmente bactérias fermentadoras, pois não havia oxigênio...

D1 – Escreve aqui, na atmosfera, acho melhor

D3 – Mas fala que não havia oxigênio, da origem ao gás carbônico então. Por que o gás carbônico não tem oxigênio?

D2 – Sim

D1 – Mas não existia gás oxigênio.

D3 – Então...

D1 – o Oxigênio existia, não existia o gás...

D3 – Por isso falei que está confuso, talvez seja melhor dizer que não existia gás oxigênio na atmosfera.

D1 - É, melhor.

D2 – Então com os fermentadores havia liberação de gás carbônico na atmosfera.

D1 – Aí o que aconteceu?

D3 – Adaptação

D1 - Aí milhões de anos surgiram seres que conseguiram captar este gás carbônico da atmosfera. A gente já pula para aí?

D2 – Mas esse gás carbônico...

D1 – Então, o gás carbônico vai ter que ser absorvido pelos seres fotossintéticos, que ainda não existiram. Aí deixa eu pesquisar uma coisa aqui sobre a origem dos seres fotossintéticos. A gente esqueceu de colocar aqui os gases que existiam na Terra primitiva.

D3 – Não era Nitrogênio...?

D1 – É, a gente só colocou pela reorganização...não, a gente colocou assim: pela teoria de Oparin e Holdane e com o experimento de Miller, a vida surgiu pela reorganização dos átomos provenientes dos gases da atmosfera primitiva, ficou faltando isso. Que aí era o metano, amônia, gás hidrogênio e água.

D2 – Tá, e aí?

D1 - Oh está escrito aqui, nesse cenário primitivo, aí peguei o da Unesp. Nesse cenário primitivo, dominados por organismos fermentadores, a atmosfera foi ficando rica em CO₂.

D2 – Isso a gente colocou aqui.

D1 - Este ambiente teria favorecido um outro tipo de organismos utilizadores de Co₂, mas a energia radiante do sol permitiria formar suas moléculas nutritivas, chegando a vez dos organismos unicelulares autótrofos.

D2 – Surgindo os fotossintetizantes.

D1 – Isso. Então este gás se acumula na atmosfera, a gente pode colocar assim. E favoreceu o aparecimento de outro ser vivo, os que utilizam CO₂ como fonte de carbono e a luz do Sol, para fazer a fotossíntese. Acho que ponto. Aí a gente pode colocar que nesse tipo de metabolismo, o CO₂ é transformado em matéria orgânica como a glicose. A gente esqueceu de colocar algo aqui, que utiliza CO₂ como fonte de carbono, água e luz do Sol para realizar a fotossíntese. A gente sempre esquece da água. A água é quebrada em gás oxigênio, e com isso.... não sei se vocês estão de acordo...

D2 – Está tudo em ordem.

D1 – E com isso o gás oxigênio foi para a atmosfera

D3 – Surgindo os seres aeróbicos né?

D1 – Isso. Favorecendo o surgimento dos seres aeróbicos.

D3 – Parece meio rápido.

D1 – Sim. Mas é que a gente não tem como escrever em milhões de anos.

D3 – Depois a gente acha ruim que os alunos não acreditam na teoria.

D2 – Agora a gente tem que explicar o ciclo do carbono.

D1 – Sim. E como esse parágrafo está bem grande, acho que a gente pode começar um parágrafo novo.

D2 – Sim.

D1- Nos organismos aeróbicos a fonte de alimento e o gás oxigênio...

D3 – Fonte de alimento glicose né?

D1 – Sim, mas pode ser outro. A gente sabe que pode ser...

D2 - Coloque só esse mesmo.

D1 – Fonte de alimento e gás oxigênio produz gás carbônico e água.

D3 – A quebra da fonte de alimento.

D1- Isso.

D3 – E energia, porque na verdade é pra isso que funciona, pega o gás oxigênio e produz gás carbônico e água e produz energia, que é o mais importante.

D1 - Aí a gente pode colocar a manutenção do ciclo aí tem por aí tem o equilíbrio.

Comanda 2

Docente 1 – A gente pode continuar a escreve o que estava escrevendo

Docente 2 - A gente já falou

D2 - A gente não colocou esse ciclo vindo dos mares, oceanos, carbono dissolve em água.

D1 - Se você quiser escrever essa caneta apaga.

D2 - A gente vai ter que colocar na folha de traz

D1 - Ela pediu Só mudar de cor

D2 – Não, ou só organizar

D3 - Nem falamos dos vulcões.

D2 - Não, Nem de vulcão, nem de

D1 – Então, mas esse carbono dissolvido, é carbono orgânico, é proteína, glicose, lipídio, lipídio não, porque não é dissolvido em água, mas proteína e glicose sim.

D2 - Esse número de 600, com 5, 4 mil...

D2- faltou essas plantas, dos animais, gás carbônico da atmosfera que vai direto para os oceanos... que a gente precisa completar, que a gente nem conseguiu chegar até aí.

D1- É

D3 – Estava indo.

D2 – Sim, estava no processo.

D1 - A gente tem que falar também da decomposição, ela entra na história.

D2 – Agora a gente vai complementar

D1 – estávamos só começando.

D3 – a gente ia começar o ciclo do carbono.

D2 – aí no ciclo do carbono, eu coloquei isso aqui: gás carbônico produz carbono, água e energia, mantendo o ciclo, conservação de massa, Deixei aqui só pra gente ver que estava feito aqui. Nós colocamos até o ciclo do carbono, nós não discutimos o ciclo, que íamos começar a fazer.

D3 – então a gente pode começar.

D1 – Acho que a gente pode colocar que esses seres vivos morrem....

D3 – A gente pode colocar que pensamos tão certinho, que na hora que a gente ia falar do ciclo ela entrou.

D2- acho bom deixar claro isso, que isso que íamos chegar no ciclo do carbono

D3 – a gente desenvolveu 20 minutos para chegar até o ciclo.

D1 - A gente começou o ciclo, começamos aqui nessa partezinha

- D2 – Então colocamos o ciclo. Vou colocar aqui embaixo do carbono que foi o que a gente explicou, e acho que a gente podia descrever essa parte do ciclo.
- D1 – Sim. A gente pode falar que esses seres vivos morrem, são decompostos por bactérias e fungos, então existe uma reciclagem da matéria
- D3 - Ai vem a teoria da conservação da massa.
- D1 – Isso. Nada se cria, nada se perde, nossa....
- D2 – Então vamos lá.
- D1 - Os seres vivos morrem, são decompostos por bactérias e fungo e a matéria é devolvida à natureza, - pausa - isso, ai por exemplo, quem vai pegar essa matéria?
- D2 – Então, mas aí...
- D1 - As plantas.
- D3 – Na verdade, não só...
- D2 - Na verdade tudo.
- D3 - Os seres fotossintéticos
- D1 – Sim, os seres fotossintetizantes, certo.
- D3 - Não necessariamente, porque na verdade a gente consome o carbono, quando a gente se alimenta.
- D1 - Ou então vira petróleo, combustível fóssil
- D3 – No processo de reciclagem.
- D2 - É um processo de reciclagem, vou colocar entre parentes petróleo, combustíveis fósseis... que mais?
- D3 – O gás atmosférico...
- D1 – O gás carbônico atmosférico, porque na decomposição também tem.
- D3 - O carbono que é na terra
- D1 – Isso. O carbono que fica no solo, que fica na água.
- D2 - Só pra deixar claro que a gente sabe que vai.
- D1 – Sedimentos...
- D2 – E Ai?
- D3 – fixação do carbono pela fotossíntese.
- D2 – Você que acha que precisa falar mais, acho que está de acordo. Falamos das bactérias...
- D1 – Então. A gente já falou lá atrás que o gás carbônico é usado para fotossíntese, não precisa escrever de novo.
- D2- Já escrevi falamos do ciclo do carbono
- D1 – Agora a gente precisa escrever que após o surgimento do homem.
- D2 – Após alguns milhões de anos
- D1 - Verdade não falamos de vulcões, o que vamos falar de vulcões?
- D2 – Formação. Eu não sei se eu colocaria vulcão. Na minha linha de raciocínio não lembraria do carbono.
- D3 – e tem muito mais a ver com o ciclo do enxofre do que com o carbono.
- D2 – Então...eu não colocaria.
- D1 – eu não colocaria porque a ideia do texto, do enunciado é falar sobre o carbono. Porque o estudante 2 fala, como é que esse carbono chegou até nós? Deixa-me ver se tem alguma coisa... a tem sim gente, porque o vulcão quando entra em erupção ele libera gás carbônico para a atmosfera.
- D2 – Como que ela fala?
- D1 – a gente pode colocar que as erupções vulcânicas liberam gás carbônico na atmosfera
- D3 – Aumentando o aporte desse gás.
- D1 – Isso. Que mais...?
- D2 - agora falamos do surgimento do homem.
- D1 – Podemos falar. Podemos falar que o surgimento do homem, após a revolução industrial
- D2 - Nossa, surgimento do homem após a revolução industrial?
- D1 - Desculpa, é que o raciocínio está muito rápido.
- D2 – Mas nós vamos falar do surgimento do homem ou já vamos partir para a revolução industrial.
- D3 – O que você quer falar?

- D1 – Quero falar da queima de combustíveis fósseis.
 D3 - Então você não vai falar do surgimento do homem, se não vai dar uma volta pra falar isso
 D2 – Acho melhor não falar do surgimento do homem.
 D1 – Com o homem, melhor.
 D3 – Ou, com o advento da revolução industrial
 D1 – Isso.
 D3- Se não a gente não vai levar 20 minutos.
 D2 – com o advento da revolução industrial...?
 D1 – A queima de combustíveis fósseis
 D3 - Na verdade houve o acréscimo da queima. Porque mesmo quando o homem fazia uma fogueira, ele já fazia uma queima.
 D1 - Sim
 D3- Com a revolução industrial dá um “up”.
 D1 – Mas acho que devia ser alguma coisa bem insignificante antes.
 D3 - Com o advento da revolução industrial ela aumentou. Para deixar claro que foi uma mudança muito grande, porque ela já existia.
 D1 – Sim. Então com a revolução industrial, acrescentou uma quantidade de gás carbônico na atmosfera, que entra no ciclo, tem que deixar bem claro isso, no ciclo do carbono.
 D3 – Intensificando a quantidade de gás na atmosfera, que cada vez menos consegue ser reabsorvido. Então está aumentando o aporte sem dar conta desta quantidade.
 D1 – e não é totalmente absorvido.
 D3 – A gente vai fazer alguma conclusão?
 D1- Tipo... deste modo....
 D2 – como este carbono chegou ao nosso corpo?
 D3 – Deste modo o ciclo do carbono explicaria como os átomos de carbono provenientes de estrelas anteriores ao nosso Sol chegaram ao nosso corpo. E nos constituem.
 D1 – Acho que estamos acabados. Se tivesse que explicar tudo ia dar 3 páginas.
 D2 - Para explicar isso para o aluno em 20 minutos, teria que ser mais, não damos conta em uma aula.
 D1 – não é um assunto que dá pra dar em uma aula

Grupo 2

Comanda 1

- D4. E aí?
 D5. E aí? Eu concordo com o estudante 1, mas eu me pergunto se ele é um estudante
 D4 - Por que você se pergunta se ele é um estudante?
 D5 - Ah fala sério? Olha essa discussão.... atual tem unidades, Átomos de carbonos que vieram de estrelas anteriores à nossa...
 D4 - Eu presumo que é um estudante pois essa situação a problema nos diz isso.
 D5 – não ficou especificado. Mas enfim, com quem você concorda?
 D4 - Com o estudante 1 obviamente.
 D5 - Eu também, mas eu entendo a preocupação do estudante 2 em dizer que...
 D4 – Eu acho assim: tem duas questões interessantes aqui, a 1ª delas, é por um lado, se a gente pensar por um processo científico, o estudante 2 também está certo de se perguntar, porque a partir da questão, segue a questão de como responder isso. Então...” Como esse carbono pode chegar ter chegado ao meu corpo”, a partir dessa ideia, agora pensando na visão do professor, a partir desta pergunta você pode chegar a uma baita discussão, em uma boa aula e tentar trabalhar em cima desse conceito. Então a gente fala: Ah, legal, vamos tentar responder essa pergunta.” Por exemplo, com quais dos estudantes você concorda? Eu concordo com a opinião do estudante 1, mas acho que o estudante 2 reabre uma série de possibilidades.
 D5 – Eu me identifico com o estudante 2, pois acho que a gente precisa desse tipo de questionamento para fomentar a aula.

D4 – Exato. Por um lado, sabemos que: um carbono de antes pode compor nosso corpo agora, tá, mas de onde veio essa informação, e aí essa é a pergunta do estudante 2.

D5 – Aí pede para dizer com quais dos dois você concorda, e explicar a sua resposta. Então vamos do zero. Dizemos que: concordamos...

D4 - Cada um faz o seu?

D5 – Não, pode ser uma folhinha só. [...] Com acordamos com o estudante 1, mas entendemos a importância do questionamento do estudante 2....

D5 - Sobre os questionamentos, a reflexão das discussões (vai escrevendo e lendo não dá para ouvir)

D4 - E a partir disso, a gente pode trabalhar todo o conceito de origem do universo desde o Big-Bang.

D5 - É isso que a Magda quer que a gente escreva?

D4 - Não sei, é o que eu estou pensando para a gente jogar aqui. Porque ela fala: Utilizando de modo amplo os conhecimentos das diversas áreas da biologia, aí sei lá, acho que temos que falar alguma coisa sobre isso.

D5 - Não sei, acho que o objetivo dessa questão... bom enfim, estou questionando.

D4 – Está questionando o objetivo dessa questão?

D5 – Sim estou questionando, mas enfim, o que a gente põe? É para explicar a formação, de como o planeta se formou a partir desses átomos de carbono...?

D4 - Não sei

D5 – De como é feita a ciclagem disso e formação de tudo que existe a partir desses átomos de carbono, é para nós dizermos isso?

D4 - Não sei é para dizer isso, mas acho que é para tentar justificar o porquê a gente concorda, entendeu? Por exemplo, a gente concorda com o estudante 1, então esse cara aqui pode nos trazer bastantes questionamentos e é importante esses questionamentos. E a partir disso a gente discute e tenta provar que o estudante um está correto, trazendo conceitos que mostre isso, como evidências do Big-Bang e as evidências de que todos os seres orgânicos são feitos de carbono...

D5 - Eu não acho que é por aí, sabia.

D4 - Tudo bem

D5 - Eu acho que não tem a ver com o conteúdo da resposta, mas a maneira como a resposta é processada.

D4 - Hum

D5 – Oh, esse cara aqui não consegue entender a relação entre carbono e o que está no corpo dele. De que as coisas que estão no ambiente se tornam parte de você, e depois você se torna parte deste ambiente, e é esse ciclo constante, ele não consegue entender a ligação entre essas coisas.

D4 - Certo

D5 – Já esse cara consegue.

D4 - Uh...e aí você vê o que?

D5 – Acho que não tem a ver com o conteúdo na resposta, mas na maneira como ele processou esta resposta.

D4 - Ok

D5 - Eu concordo com o estudante 1 porque ele consegue entender que existe sim esse caminho natural das coisas, que as coisas vão e voltam dentro do ecossistema.

D4 - Que existe um ciclo de carbono

D5 - Assim como a gente fala do ciclo da água, ele já entendeu que a unidade de Carbono ela passa da gente, vai para o espaço, e depois volta pra gente, e renasce o tempo inteiro

D4 - Certo

D5 - Que é um ciclo. E o estudante 2 não entendeu isso, para mim é isso.

D4- Tá, então você lidando com a questão com interpretação de conceitos?

D5 – É

D4 – Hum...?

D5 - Eu não sei. Pode discordar, fique a vontade.

D4 - É, eu estou pensando, mas aí o que a gente exporia aí?

D5 - Então, pra mim a justificativa é essa: Eu concordo com o estudante 1 porque ele entendeu o conceito da ciclagem

D4 - Certo

D5 – E o estudante 2 não, ele pensa coisas estanques, ele pensa em momentos ele não consegue relacionar o todo.

D4 - É ele pensa no como as coisas. Tipo, eu sou assim, mas de onde veio tudo o que sou, de onde veio esse carbono, como chegaram ao nosso corpo?

D5 - Engraçado como chegaram, e não constituiu o nosso corpo?

D4- Tipo... Já era assim e depois ele veio. E ainda mais pensando, que aqui ele está trabalhando o conceito sobre estrela, então do carbono que vieram das estrelas anteriores ao sol, como chegou até mim, então ai entra em uma questão temporal também.

D5 – Não, você está falando muitas coisas nesta resposta, está falando de unidade de tempo, de distância também, porque quando você pensa estrelas anteriores ao Sol, estas estrelas estavam onde do Sol estar, como era a Terra neste período, você está falando de astro física e está falando de ciclo do carbono, dentro de uma única questão.

D4 – Sim.

D5 - É por isso que ele não é um estudante.

D4 - É que ele é um estudante de física

D5 - Ele é um estudante de astrofísica, concordo plenamente

Risadas

D4 - Pronto ele é estudante de astrofísica, de física como chama? Teoria da relatividade

D5 - Uhum

D4 – Pronto

D5 - Numa sala de ensino fundamental. Tá, mas enfim, o que você acha? Você quer justificar pelo conteúdo ou por tudo que eu falei? Ou por uma 3ª opção? Uma 3ª???

D4 - Então é que assim, em termos, pensando em conteúdo, eu também concordo com o estudante 1

D5 - Então vamos escrever isso

D4 - Por que assim, se a gente pensar em termos de conteúdo, pelo que nós temos hoje de estudo em ciência a gente

D5- Estou ipsis litteris com você, “na questão do conteúdo...”

D4 - Me perdi

D5 - Não calma ... expresso pelo estudante1, com base nos estudos que temos...

D4 – Isso. Com base nos estudos que temos hoje, nas “respostas” que a gente tem na ciência hoje, nas evidências acho que talvez esse seja o termo mais correto dizer evidências... com os estudos e evidências que temos, indicam todos os átomos do nosso planeta foram formados por estrelas. E, portanto, todo o nosso ciclo, e como você falou, todo ciclo de carbono que nós temos aqui, toda ciclagem de nutrientes, todaaa....

D5 - Engraçado que a gente esquece de trabalhar o ciclo de carbono, a gente trabalha o da água e fica lá, água, água, água e espera que eles concluam que todos os níveis são assim, tipo do nitrogênio a gente ignora.

D4- É, do carbono as vezes a gente até trabalha, quando a gente trabalha fotossíntese ele indiretamente está ali, porque o carbono entra, sai oxigênio, o oxigênio chega para nós, a gente respira, aí carbono e por ai vai, de forma bem porca, vamos assim dizer.

D5 – Mas a gente fica esperando que eles entendam que tudo é assim

D4- O ciclo biogeoquímico do nitrogênio a gente deixa pra lá.

D5 - Eu não trabalho. Eu falo que o nitrogênio é superimportante para o crescimento das plantas.

D4 – Mas como o nitrogênio chega lá né. Por que isso ai também a gente entra numa parte, ai eu vou viajar tá? Não pensa muito.

D5 - Ela mandou viajar, então viaja

D4 -Eu já estou viajando na interdisciplinaridade, porque isso ai a gente trabalha física e química e biologia junto, entendeu?

D5- Que é a ciência né. Se você for parar pra pensar, a gente deveria mesmo fazer isso.

D4- Por que ela fala, utilize outras áreas além da biologia, mas se a gente trabalhar química, a gente trabalha o que é um átomo, entendeu o que é um elemento químico, uma substância e aí vai entendeu? Dentro essa discussão, e eu estou contando a minha visão de professor, por exemplo se eu vejo 2 estudantes discutindo isso, o que eu abstraio para tirar disso aí? Entendeu? Tipo, Opa legal isso aí que vocês estão discutindo, vamos ver o que tem disso aí? Então, o professor de química o que é um átomo, o que é não sei o que, do que é constituído os seres orgânicos, pá pá pá, entendeu? E a gente na biologia, como a vida surgiu aqui no planeta, como e vai viajando nisso, aí na física entra nessa parte do que é a estrela, do que é uma distância... astronômica, entendeu?

D5 - Eles têm muita dificuldade em entender distâncias, muita dificuldade.

D4 – É, o conceito de ano luz é muito complicado

D5 – eu demoro, as vezes eu fico...Ano luz não é tempo

D4 – É, não é tempo, é distância

D5 – a gente tem que pensar nisso como uma distância.

D4- Exatamente. É muito complicado

D5 - É muito louco. Ok eu escrevi lips liter o que você tinha colocado

D4 - Ok

D5 - Aí eu vou colocar também aquela parte que eu falei, que a gente concorda com ele, eu concordo com ele, não sei se você concorda, estou te incluindo nessa discussão, é por causa dessa visão, tem um nome, a gente vê com a Rosana.

D4- Aí você me complicou, você se formou quando?

D5 - Eu me formei em 2016

D4 – Então...

D5 - Eu entrei 2013

D4 - 2013 você entrou, eu entrei em 2008 um tempinho a mais

D5- Você não teve aula com a Rosana?

D4 – Tive aula com a Rosana, mas dizer que eu lembro de todos os textos é....

D5- Ela trabalhava um filme

D4- Mas você está pensando no que? Em um tipo de visão da ciência?

D5- Isso, tem um nome isso de ver as coisas com ligação, como um todo...

D4 - Holística

D5 – Holística, obrigado

D4 – Que é a visão do todo

D5 - É o que ele tá tendo né, que é ter essa visão que perde temporalidade e ganha o espaço do todo.

D4 - Sim

(Pausa longa)

D5 - Eu vou falando pra você, uma vez que que a sua resposta é característica de uma visão...

D4 - Holística, ou seja, que tudo faz parte

D5 – [...] holística, ou seja, uma visão...

D4 - É que depende

D5 - De conectividade

D4 - Que tudo faz parte de um todo, só que a soma das partes é maior que o todo. Mas isso eu não lembro de ter visto com a Rosana, quando eu vi isso, eu já estava no mestrado.

D5 – Que era com base naquele livro de um físico

D4 - Ela pode ter mudado no meio do caminho

D5- Eu não lembro o nome por nada, a capa é azul

D4 - Ela pode ter mudado, até porque eu peguei o primeiro ano da Rosana aqui

D5 – É, não ela já estava mais consolidada quando passei por ela

D4 - Então no meu primeiro... em 2009, 9, foi o primeiro ano que tive aula com ela, foi o primeiro ano que ela deu aula aqui, então muita coisa ela deve ter mudado no cronograma, planejamento, entendeu

D5 – Ponto de mutação. Era uma discussão, com um livro do Capra, é um filme que tem um físico, um físico, uma atriz e uma poetisa discutindo sobre a vida

D4 - Uhm, é a gente não viu esse

D5 - Ela trouxe até pipoca... Indo além da própria questão temporal. Eu não sei se a gente tá fazendo do jeito certo

D4- Não tem jeito certo ou errado esqueci isso

D5 – Você quer colocar mais alguma coisa?

D4 - Acho que não, até porque eu não contei o tempo, não sei se já deu, mas eles devem estar contando, a gente não teve isso com a Rosana.

Comanda 2

D5 – É o ciclo do carbono (risadas).

D4 - Deixa eu ver se é só o ciclo do carbono ou todos os ciclos biogeoquímicos

D5 – Está meio apagadinho...sedimentos, CO₂....

D4 - É não, tá escrito aqui, ciclo do carbono

D5 - Verdade nem tinha percebido. Bom destaque

D4 - Tá escrito ali em cima, ciclo do carbono

D5 - É eu não sei

D4 – É, de certa forma a gente já falou, a gente só reitera....

D5 - Inclusive, com a questão do holismo, que é esse trabalho do todo

D4 – Sim. Que o carbono tá aqui... como chegou na gente? Aqui oh, mais ou menos o que a gente já tinha apontado sobre o ciclo

D5 - Então acho que é isso, o que eu acho que é muito difícil para eles entenderem...

D4 - Continua a mesma – é entender como esse carbono fica fixo no solo e passa para os vegetais e passaram para gente, acho que essa é a parte mais difícil para eles.

D5- Uhum. Acho que isso aqui não responde, mas de certa forma auxilia a entender que o carbono... ele vem e vai da gente o tempo todo, então ele tá na gente então... É que aqui por um lado, aqui não mostra o ser humano.

D5 – Não, só mostra as vaquinhas.

D4 – Mostra as vaquinhas, mostra a poluição

D5 – Então, essa parte do combustível fóssil para o Co₂ na atmosfera, eles entendem isso superbem. E do Co₂ para as árvores eles relacionam quando a gente fala de fotossíntese.

D4 – Sim, e com a transformação do O₂ eles também veem...Acho que por exemplo esse gráfico aqui não ajuda, é não ter a imagem de você, é que quando a gente entra nessa discussão, que ele fala como ter chegado ao MEU corpo, então talvez isso não auxilie ele a entender essa visão dele dentro do todo.

D5 - É verdade

D4 - Por esse gráfico aqui, você não está incluindo o ser humano, por mais que você diga, tem a ação do ser humano aqui oh, o combustível fóssil e tudo mais, tudo bem, mas não está mostrando o processo de respiração, e eu libero gás carbônico

D 5 - É verdade

D4 - Entendeu?

D5 - Nossa é verdade bem colocado, não tem isso

D4 - Exato, então acho que falta isso aqui

D5 - Acho que a respiração só está representada aqui na vegetação respirando

D4 - Isso, na própria vegetação respirando, mas eu na visão, se eu fosse o aluno, não mostra como o carbono chegou no meu corpo

D5 - É eu acho que seria difícil até porque as vaquinhas que estão aqui, não estão correlacionadas.

D4 - Não tem nenhuma setinha, para dizer, oh todos os mamíferos...

D5 - ...Se alimentam, enfim, tiram isso do solo para a constituição da respiração...

D4 – Exato. Então assim, acho que essa imagem auxilia a gente entender a movimentação do carbono

D5 – Então vamos escrever isso. É o que corresponde a resposta do aluno 1 né?
(silêncio)

D5 - Sim

(silencio)

D4 - Mas não ajuda contextualizar onde está o ser humano neste ciclo é isso?

D5 – Isso. Onde está o ser humano nesse ciclo e a percepção dele dentro do todo, já que a gente citou a visão holística, tipo, ok mas onde eu estou aqui?, vamos assim dizer, onde está o ser humano aqui onde estou? Onde estão os meus carbonos chega

D4 - É verdade
(silencio)

D5 - Responder onde está o meu carbono (lendo a resposta)

D4 - Onde está o carbono do nosso corpo? Ouvi eles falando do petróleo ali, e acho que o melhor meme de se pensar sobre isso, é pensar que os dinossauros de plástico são feitos de dinossauros

D5 - Nossa verdade, eles são mais reais do que a gente imagina

Grupo 3

Comanda 1

D6 - Eu concordo com o estudante 1

D7 - Eu também concordo com o estudante 1. Eu lembro da minha época de faculdade que a gente trabalhava com PIBID, você conhece?

D6 - Sim

D7 – E a gente trabalhou com o PIBID essa mesma atitude, mas não foi com esse mesmo dialogo mas foi a mesma situação, em que a gente dizia que existia átomos de carbono no seres humanos atuais, vindos de antigos dinossauros e pedia para os alunos fazerem essa associação ..de tudo, que é o átomo ..que vem não sei do que

D6 - Que legal

D7 – E a resposta podia fazer sentido ou não, mas ok, importante seria qual o processo que a gente achou

D6 - A tá. É por que a explosão de estrelas a explosão de tudo acaba gerando tudo isso dentro da terra, dentro do solo, do processo de decomposição, não sei em que nível de detalhamento tem que ter

D7 – Não acho que tenha que ter ou alguma diretriz tão certa, a gente vai pondo o que a gente achar

D6 - Então tá

D7 -A gente tem que achar um começo, tipo o Sol, o que aconteceu com o Sol que vai transformar todo esse processo desencadeado?

D6 - Sim o Sol... é aqui está falando anterior ao Sol, então de repente todas as explosões, tudo que aconteceu antes do nosso próprio Sol explodir , o que acontece para tudo isso estar em orbita

D7 - Eu não sei, esse processo já não é explosão atômica?

D6 - Eu acho que sim,

D7 – Eu não lembro disso

D6 – É, com detalhes eu também não lembro, estou dando aula disso.

D7 - Você dá aula pro fund. I? II?

D6 - Para os 2 já dei aula para o médio, mas não desse assunto, fund.II estou dando aula disso mas não nesse nível de detalhamento

D7 – Por que é sexto ano né?

D6 – Que sexto ano da prefeitura a gente sabe que é complicado porque eles não te dão muitos ouvidos

D7 - Fora todas as complicações. Mas aqui acho que a partir disso podemos dizer que irradiou para todos os seres vivos, não sei, é isso?

D6 - É assim, seres vivos acho que viriam até depois da formação de solos , dando alguma coisa de solo até por que também para se formar o cálcio, tem que estar isso já implementado , né dentro da atmosfera , dentro da orbita terrestre e ai começa a juntar os outros átomos inclusive o carbono

D7 - Vou colocar assim, eu vou desenhar, eu sou meio desenhista e depois a gente escreve

D6 - ok

D7 - Pega uns 10 minutos, eu vou colocar assim, solo e atmosfera pode ser?

D6 - sim

- D7 - E a partir disso aqui, vários processos possibilitaram a chegada até os seres vivos
- D6 - Uhum, e ele vai se renovando, para cada geração... ótimo, nossa, ela vai adorar esse esquema ... kkk.. mais ainda do que está escrito kkk
- D7 - Eu sei lá... Vou colocar fotossíntese, como forma de obtenção. Que mais? Fica um silêncio as vezes
- D6 - É
- D7 - Vou colocar como fatores de produção de energia, fotossíntese e quimiossíntese, acho que não tem mais né.
- D6 - acho que não, são os principais, que são maiores produtores
- D7 - Que são as bactérias, vegetais ...a gente mantém?
- D6 - Sim, então aí os animais não entrariam aqui, seria uma terceira ramificação ... agora a produção deles, eles adquiriram o carbono... eu não sei a palavra certa composição do corpo que não é reprodução, evolução o que seria mais em teoria seria evolução, mas o primeiro ser um ser vivo, até gerar um animal mais complexo além de vegetal e uma bactéria
- D7 - Tendo por base aquela teoria, acho que foi Oparin, sei lá...e eles disseram que tinha uma molécula feita de proteína que tinha um monte de DNA junto, acho que era isso
- D6 - É, era alguns seres vivos
- D7 - ... ele tinha DNA ou material genético e tinha proteínas eu acho que já nesse cara aqui não lembro de ter lido alguma coisa ...já tinha carbonos já .
- D6 - Ah, por que na verdade, porque na fita de DNA tem que ter o carbono junto
- D7 - Eu acho então que a gente parte do princípio que teve uma explosão atômica, quer dizer irradiou esses átomos de carbono, até chegar na atmosfera e no solo...
- D6 - Sim. Na formação dos planetas até chegar na terra e aí começou, exatamente e começa a partir daí... acho que é foi Oparin e Miller que propuseram a teoria principal.
- D7 - Sim, que foi se formando né?
- D6 - Então, é essa daí
- D7 - Eu não sei por que dessas matérias, eu tenho um
- D6 - Parece impossível né. Mas a partir disso aqui que começam a surgir as bactérias né, as primeiras bactérias, os primeiros fungos. Mas começa a produção, sei lá, foi chamar de produção a composição de animais, mesmo, também seria a partir disso, não sei.
- D7 - Não sei como faria isso aqui, pois cada um pensaria de uma forma de pensar como os estudantes, mas a gente está pensando igualzinho ao estudante 1.
- D6 - É, eu pensei nisso também, de ter um olhar, como se fosse o estudante 2, que acredita que seja um absurdo
- D7 - Pode ter sido um absurdo, mas pode ser que esse cara aqui não acredite nessa teoria. Porque não deixa de ser uma teoria
- D6- Sim porque isso é uma teoria, exatamente, mas é muito louco pensar como o estudante 2, porque aí se nega tudo que a gente aprendeu e viu como biólogo .. de onde veio os carbonos se não da teoria da evolução?
- D7 - Pois é
- D6 - É muito difícil para gente aceitar uma coisa dessa
- D7 - Infelizmente a gente tem que lidar com isso. Como tenho colegas que não acreditam, até eu vejo falhas nessas teorias
- D6 - Sim. E agora pensando como o estudante 2, porque também é uma opção de resposta né. Pensando que não teria como adquirir carbono de gerações anteriores, cada um produz seu próprio carbono, a partir da união dos gametas, e que iriam se renovando e que não entrariam em decomposição nem nada, porque nem nisso daria para acreditar.
- D7 - Eu fico em dúvida desse estudante 2. Porque pensando igual a ele, se a gente não tem uma renovação, a gente não consegue incorporar novos carbonos ao longo de nossas vidas
- D6 - E nem a partir de solo, a partir de coisas que a gente come, então não tem carbono e a gente não absorve e nem passa.
- D7 - Ou se tem, a gente come e excreta tudo, não sei
- D6 - Ou a gente escreve a resposta a partir do estudante 2 para dar também uma provocada
- D7 - Ou dá para dividir em dois e juntar os dois, ou só um que precisa falar?

D6 - De repente só o 2, porque a gente discutiu bastante no que a gente acredita, quer escrever só do 2 para dar uma provocada?

D7 - Vamos

D6 - Então vamos.

D7 - Do 1 a gente já sabe, não adianta falar, falar e falar

D6 - Então não tem renovação. A formação dos carbonos surge a partir da união dos gametas, não sei se você concorda

D7 - Sim

D6 - A gente não incorpora mais carbono nenhum, nem pela comida

D7 - Até porque na respiração a gente expelle o CO_2 ... (não entendi) 17:40

D6 - Então a gente começa com uma quantidade de carbonos e morre com bem menos. E ninguém veio de anteriores ao Sol de jeito nenhum

D7 - Ai vai acumulado no solo e cada vez tem mais tem mais carbono ou mais .. ou mais oxigênio

D6 - Ah eu acho que sim

D7 - Cara é muito louco

D6 - Muito louco, Mas as pessoas acreditam nisso, Deus manda as pessoas com um número de carbono certo, vamos dar um de louco, Deus manda os carbonos certos, não existe essa renovação, não existe...de carbono nem de nitrogênio nem de nada, só é formada a partir da união dos gametas e se perde quando a gente morrer ... é liberado na atmosfera e sabe Deus para onde vai

D7 - Sei lá, eu vou

D6 - Porque seria Deus, porque seria alguma coisa inteligente, que mandaria assim

D7 - Sim. Tendo a fecundação e formou o zigoto, a partir desse zigoto, que já teria um número comum, um número bom já de carbono..., mas aí fico pensando esse cara aqui cresceu até um indivíduo...

D6 - Ele perde célula também, perde tudo.

D7 - Será que esse decaimento no número de células também não perde carbono? Será que o zigoto tinha a mesma quantidade de carbono que o cara?

D6 - Só se a gente... a teoria é assim... o carbono não veio de outros planetas ele existe só aqui na Terra ai ele, e dentro da Terra até existe essa renovação, mas de perda e adquirir carbono com a nossa alimentação inclusive, mas ela começou a ser formada com os primeiros seres vivos sem ter vindo de outros planetas.

D6 - Tá, então pode até ser renovado, mas dentro do ciclo do planeta, mas é uma propriedade que se desenvolveu apenas nesse planeta, não provindo de outros restos estelares.

D7 - E qual seria este processo? Alimentação?

D6 - Sim, e teria a decomposição das bactérias para voltar para o solo e degradar o carbono que está na atmosfera, não sei

D7 - Tá. Que são partes do ciclo do carbono

D6 - De repente a pessoa também pode acreditar que não existe esse universo fora do planeta Terra

D7 - Só existe vida dentro da terra

D6 - Dentro da terra um ser mágico, um ser inteligente que rege aqui a vida, e tudo se renova só aqui.

D7 - Tá

D6 - Que criou o carbono, não sei

D7 - Então vamos começar, que faltam 6 minutos

D6 - É melhor

D7 - Acho que a gente pode começar assim: Levando em consideração a opinião do estudante 2, O Sol...dispersou, criou, fez o que?

D6 - Na verdade ... na opinião do estudante 2 não existe essa vida anterior ao Sol, essa propriedade. Criou-se a Terra e só existe vida aqui, e um ser inteligente que criou o carbono né, porque não pode ter vindo de outros lugares, certo? Igual ele fala, como esses carbonos poderiam ter chegado ao meu corpo? Isso seria um absurdo né.

D7 - Então o Sol não influenciou a radiação e dispersão das moléculas e átomos, mas houve a criação?

D6 - A criação de todos os átomos dentro do planeta e que estes foram incorporados nos seres vivos

D7 - Criação de todos os átomos do planeta que agora não sofrem ou tem influência de outro planeta adjacente. Os átomos podem até circular na atmosfera e solo, mas não...?

D6 - Não se renovam no corpo?

D7 - Não podem se renovar entre as gerações

D6 - É, as espécies já nascem com seu número certo de carbono

D7 - Já nasce com uma quantidade certa, e não mutável, os átomos podem até circular na atmosfera pelo solo mas não podem se renovar entre as gerações

D6 - Sim

D7 - As espécies já nascem com uma quantidade certa e não mutáveis de átomos

D6 - Ao longo do desenvolvimento?

D7 - Pode ser. Contudo...?

D6 - Seria absorvido pelo corpo, da alimentação?

D7 - É, tem que falar disso

D6 - Se a gente falou que não, que é imutável, então a absorção é praticamente nula de carbono

D7 - Sim

D6 - Inclusive pelas as bactérias na decomposição, bactérias e fungos ai não vai existir nenhum.

D7 - Dá pra gente pensar como se fosse uma renovação realmente, que entra, mas sai a mesma quantidade é realmente um ciclo, mas não tem uma incorporação

D6 - Incorporação, boa

D7 - Contudo...Os seres podem auxiliar no processo de ciclagem da matéria, porém sem incorpora-los ao seu organismo, porém sem incorporar ao seu organismo, bactérias por exemplo, bactérias e fungos, por exemplo atuam na devolução desses átomos à atmosfera, mas não podem absorve-los.

D6 - Acho que tá ótimo.

D7 - Pensar só no estudante 2 é muito difícil

D6 - É muito difícil e na minha cabeça é muito simplista do jeito que eles pensam, e muitos pensam assim, é muito simplista, Deus criou tudo e é assim, não existe mais nenhum outro processo biológico

D7 - E tem que lembrar que dentro dessa opinião do criacionismo, existem outras vertentes, existem aqueles que acreditam que não muda nada e outros que acham que há uma mudança.

D6 - É muito louco, tentar olhar por um outra perspectiva, é muito difícil. É um exercício mental que você nega tudo que você acredita. Claro que para eles também é difícil fazer essa mudança, de que há processos biológicos estudados, tá que são teorias, mas são estudados e tentam confirmar e eles negam, é negação.

D7 - Eu estava escutando hoje cedo antes de vir, eu tenho o costume de ouvir pod cast e achei um canal no spofy que chama "alô ciências", é um povo lá da usp interessante da biologia, e hoje eles estavam discutindo a educação de surdos, ai estava escutando, ai eu parei e não deu tempo de terminar de escutar e trouxe relatos de surdos, mas que são oralizados, não ouvem mas conseguem falar, eles escrevem de uma maneira muito estranha, eles tem a língua natural deles que é libras, mas eles não sabem as regras do português, e quando eles escrevem, para nós não faz sentido, mas para eles sim.

D6 - É bem louco, é uma perspectiva muito diferente, é um exercício real de tentar entender

D7 - Eu julgo que a imagem que vamos receber é de algum desses ciclos aqui, ou da água ou do carbono, mas vamos ver

D6 - É que você já tem um pouco de spoiler de quando vocês fizeram né

D7 - Se bem quando a gente fez, desculpa te cortar, a gente não mostrou nenhum ciclo, nós falamos especificamente da decomposição, mas especificamente, mas vamos ver.

Comanda 2

D7 – Oh lá, ciclo do carbono

D6- então, como você nega tudo isso? Isso é muito louco, pode ser assim, ok aceito que existe o ciclo do carbono, mas continua achando que isso não é incorporado, não pelos animais, só por plantas talvez.

D6 – E dá para ver aqui que dá, porque tem alguns números aqui. Veja na atmosfera tem 700, não sei o que, mas tem 750, e seguindo a seta, a gente percebe que na vegetação já diminui um pouco, mas ainda tem.

D7 – E também, tudo bem que aqui fala de fósseis, mas este ciclo não leva em consideração animais mesmo, então por essa imagem, a pessoa ainda consegue sustentar essa teoria

D6- Consegue, porque teoricamente ele não conseguiu incorporar, veja, não tem em lugar nenhum. Superfície oceânica, mil e vinte, por que será? Se na vegetação terrestre tem quase a metade, eu não sei o que são esses números, mas se estão aqui a gente vai usar, eu sempre falo isso para eles.

D6 – Uma unidade de medida né. E aí de certa forma, se a gente pensar na loucura que está a sociedade, jogando na natureza, na atmosfera, a produção de combustível, porque é muito maior, olha são quatro mil, é muito maior do que qualquer outra absorção, ele consegue se sustentar, por isso que tem aquecimento global, enfim, porque tem muito, mas não está se renovando, né, a poluição está lá, o carbono está sendo liberado na atmosfera, e a pessoa diz que não está nem sendo absorvido, porque continua muito na atmosfera. Essa conta acaba não batendo, o quatro mil que são liberados.

D7 – Não fecha, tem alguma coisa que é perdida aí, não sei se se perde ou está em outro lugar, mas não fecha. Porque teoricamente quatro mil são “devolvidos” e esses “devolvidos” aí, teoricamente, vão voltar para a atmosfera, porque aqui está mostrando que é a atmosfera. Só que de quatro mil para setecentos e cinquenta, nós temos uma perda aí de três mil duzentos e cinquenta, e para onde vai isso tudo?

D6 – Pois é, por mais que tenha essa absorção, não sei se é absorção aqui para você, nessas de mil e vinte, ainda não fecha, porque cento e vinte um também pelas plantas. E ainda é mais coisa liberada para o solo do que para a atmosfera, olha aqui mil quinhentos e oitenta

D7 – Olha aí, mais ainda. E se a gente for pensar em solo, a gente pode juntar com esses sedimentos do fundo do rio, porque teoricamente, muito teoricamente, é quase a mesma coisa, assim, pensando em solo, para onde vai voltar, solo e sedimento, que seria uma soma, que teríamos mil setecentos e trinta, mas mesmo assim não soma.

D6 – Não dá

D7 – Estou achando que esse estudante 2 estava certo em

D6 – Ué, dá até para acreditar, A eu acho que a gente sustenta então, porque é uma pessoa fiel à opinião dela.

D7 – Até porque não tem mostrado, não tem ação dos seres vivos.

D6 – Dos outros seres vivos né, só das plantas teoricamente, por mais que tenha ser vivo aqui dentro do oceano, mas mesmo assim, porque ele ainda considera vulcões, se vulcões está sendo considerado então, também tem liberação de carbono

D7 – Tem também

D6 – Tem muito carbono, não está fechando a conta, não fecha nunca

D7 – Se a gente for pensar nisso aí, tem mais carbono sendo liberado do que vindo

D6 – Sim absorvido, vamos assim dizer, consumido

D7 – A gente pode até pensar...Se tem maior quantidade de carbono não CO_2 necessariamente, liberado na atmosfera isso possibilita a criação ou a nascimento de mais seres vivos. Se eu tenho mais seres vivos, isso vai sustentar totalmente o que estamos vendo, porque está tendo um crescimento da população, embora que tenha desmatamento, mas também há um crescimento da população biológica, dos outros seres, todas as populações estão crescendo por causa de um aumento do carbono, justifica.

D6 – Perfeito. Porque quando ele fala vegetação, só está dizendo sobre flora né, não está incluindo os animais, então ainda está faltando o que seria para ir contra a nossa teoria, mas também não está elencado aqui

D7 – Vão achar que a gente é louco, mas tudo bem

D6 – Entendendo a loucura dos nossos alunos maravilhosos, porque para conseguir tem que se fazer de louco mesmo

D7 – Analisando o ciclo sustentamos nossas hipóteses. Lembrei de outro capítulo do xxxx, ontem estava escutando um sobre divulgação científica, que estava falando sobre método científico...Sustentamos nossas hipóteses, por que?

D6 - É muito carbono sendo liberado na atmosfera

D7 – Há uma grande quantidade de carbono sendo liberado na atmosfera

D6 – Que não está sendo absorvido, incorporado na maioria dos seres vivos, dos animais, que estão no ciclo

D7 – Que não está sendo incorporado nos seres vivos. Os números mostram que a conta não fecha, então...

D6 – Contribui para aumentar

D7 – Contribui para um aumento da população humana e biológica, assim como vivenciado na atualidade. Para ficar bonito, teve um cara que falou sobre isso ai, Thomas Maltos. Que mais? Vamos pensar teoricamente cientificamente como a gente explica isso

D6 – Ata, só para nos deixar confortáveis

D7 – Eu acho que embora não tenha descrito no ciclo dos animais, dos seres vivos, acho que todos os processos de devolução estão envolvidos nisso ai, porque a respiração é uma das únicas formas de devolver, transpiração também.

D6 – É, a transpiração, acho que ele até faz aqui, na árvore só, mas do mesmo jeito a conta acaba não fechado por conta das mudanças climáticas, desse aquecimento global que acaba acelerado com a queima dos combustíveis fósseis, os vulcões ajudam? Ajudam, mas já seria um processo natural, os não naturais somos nós

D7 – Quando eu trabalhei ciclo do carbono, estou falando isso porque foi recente que fiz com os alunos o ciclo do carbono, eu falei para eles: “Oh, o ciclo do carbono não é um problema, ele é algo natural, que nós estamos observando, mas que vem se agravando por ações antrópicas

D6 – Na verdade, esse ciclo natural, não deveria ter isso aqui

D7 – Não tem

D6 – Para a gente mostrar o ciclo não deveria ter essa imagem, porque a conta fecha, por mais que sobre poucos átomos, mas fecha, Agora com isso aqui, HÁ, é fábrica, é um monte de carro, ai não fecha mesmo. E é um absurdo a pessoa ainda defender essa nossa teoria, é muito louco

D7 – É louco. Até quando eu estava montando o ciclo do carbono, eu falei, esse é o ciclo do carbono, vamos lá gente, depois de ter explicado que era fotossíntese e tudo isso ai, ai eu entrei no ciclo do carbono, teoricamente é o contrário, mas eu fiz depois, ai faz muito mais sentido, você pega o carbono e o que acontece com esse carbono, você respira, incorpora, mas quem faz isso? Todo mundo faz? Não, os vegetais, ai fui construindo, está bonito, e ai? está legal. Mas ai eu falei que tinha um problema, o homem como é muito esperto...Ai comecei desde a revolução industrial e emissão de combustíveis fósseis, ai eles ficaram me olhando...Ai perguntei qual era o problema disso, ai começaram a falar, aquecimento global, efeito estufa, ai falei, não, não é esse o problema, o problema é esse que a gente acabou de dizer, tem um acúmulo, um aumento da quantidade de carbono jogado na atmosfera, que isso tem como consequência o acúmulo lá na camada de ozônio, que tem como consequência o efeito estufa, que tem como consequência o aquecimento global

D6 – E doenças respiratórias, por suspensão de partículas no ar, é muito louco de pensar, e as pessoas ainda querem não acreditar nisso. Tenho colegas de ciências lá na escola e de matemática e eles não acreditam no aquecimento global.

D7 – Eu tenho um amigo que disse que também não acredita, eu perguntei como que ele justificava esse aumento da temperatura média global...E as pessoas perdem a visão do todo. E você pergunta para os alunos o que isso tem a ver com mata atlântica eles dizem nada.

D6 – Exato, e é o que tento fazer mais, que eles interliguem os conteúdos.

