

CONTRIBUIÇÕES DA ABORDAGEM METODOLÓGICA AUDIOVISUAL NA CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS SEGUNDO A TEORIA DOS CONSTRUTOS PESSOAIS DE GEORGE KELLY

CONTRIBUTIONS OF THE AUDIOVISUAL METHODOLOGICAL APPROACH IN THE CONSTRUCTION OF CONCEPTS IN SCIENCE EDUCATION ACCORDING TO GEORGE KELLY'S THEORY OF PERSONAL CONSTRUCTION

ENOELINO MAGALHÃES LYRA FILHO*
EVERTON LÜDKE**

RESUMO

A presente pesquisa considerou os resultados alcançados por trinta e um alunos do 7º ano, EF II, escola pública, após inserção do Ciclo da Experiência de Kelly (CEK), na disciplina Ciências Naturais. O objetivo foi analisar o nível de compreensão e a condição individual de expressão escrita conceitual, para enquadramento por nível de convergência das respostas e discussão dos níveis de aprendizagem. Após vivência do conteúdo curricular de forma participativa, foi inserida como ferramenta mobilizadora audiovisual de aprendizagem a produção de documentário, objetivando subsidiar o grupo de alunos durante o processo do conflito cognitivo. O grupo passou por intervenção estruturada nas cinco etapas do CEK, onde se analisou a contribuição da abordagem audiovisual documentário na (re)construção de conceitos científicos. Os resultados dão conta de que a vivência do CEK foi importante, sinalizou que a abordagem metodológica com o suporte pedagógico do recurso audiovisual contribuiu efetivamente para a construção de conceitos.

Palavras-chave: Ciclo da Experiência. Abordagem Metodológica. Documentário. Aprendizagem.

ABSTRACT

The present research considered the results achieved by thirty-one students of the 7th grade, EF II, public school, after insertion of the Kelly Experiment Cycle (CEK), Natural Sciences. The objective was to analyze the level of understanding and the individual condition of conceptual written expression, for framing by level of convergence of responses and discussion of learning levels. After experiencing the curricular content in a participatory way, it was inserted as an audiovisual learning tool the documentary production, aiming to subsidize the group of students during the process of cognitive conflict. The group underwent structured intervention in the five stages of the CEK, where the contribution of the audiovisual documentary approach in the (re) construction of scientific concepts was analyzed. The results show that the experience of the CEK was important, signaled that the methodological approach with the pedagogical support of the audiovisual resource effectively contributed to the construction of concepts.

Keywords: Cycle of Experience, Methodological Approach, Documentary, Learning.

* Doutor em Educação em Ciências - UFRGS. Professor do Departamento de Formação Pedagógica da Faculdade de Formação de Professores da Mata Sul - FAMASUL - Palmares - PE. E-mail: enoelinofilho25@hotmail.com

** Doutor em Física e Astrofísica - University of Manchester, Reino Unido. Professor do Departamento de Física da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. E-mail: evertonludke@gmail.com

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o sistema brasileiro de educação básica tem enfrentado um processo crucial de análise crítica e propostas de reestruturação. A necessidade de reformulação desse sistema é um reflexo direto da defasagem existente entre sua tradicional proposta de ensino e as necessidades de nossa sociedade atual, caracterizada por relações cada vez mais dinâmicas e integradoras. Inúmeras discussões apontam para a necessidade de uma mudança do sistema tradicional de ensino, baseado na intensa transmissão de conteúdos, na direção de um sistema alicerçado na proposta construtivista, na qual o aluno teria um papel mais ativo na construção do conhecimento (AGUIAR Jr, 1998). Vários teóricos já assinalam esse caminho há algum tempo, Piaget, Kelly, Vygotsky e Ausubel podem ser citados nesse sentido.

Embora muitas dessas propostas de reformulação do sistema educacional venham sendo discutidas e disseminadas há algumas décadas, sua efetiva implementação enfrenta a inércia natural do sistema educacional. Em muitas escolas brasileiras, o panorama geral da educação básica ainda revela um ensino fundamentado nos currículos inflexíveis, na transmissão de vastos conteúdos, muitas vezes descontextualizados, e na organização altamente disciplinar, o que contribui para uma grande desarticulação das áreas do conhecimento (BRASIL, 2000).

As mudanças propostas não são simplesmente curriculares ou de cunho operacional, mas se referem ao posicionamento filosófico e às propostas de formação profissional e social que orientam nosso sistema de educação.

Na área de conhecimento denominada Ciências da Natureza, a proposta do Ministério da Educação é de um sistema de ensino mais eficiente no sentido de formar um indivíduo de identidades afirmativas, persistentes e capazes de protagonizar ações autônomas e solidárias em relação a conhecimentos e valores indispensáveis à vida cidadã. Como citado nos Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Fundamental, (BRASIL, 1998, p. 207):

(...) o aprendizado deve contribuir não só para o conhecimento técnico, mas também para uma cultura mais ampla, desenvolvendo meios para a interpretação de fatos naturais, a compreensão de procedimentos e equipamentos do cotidiano social e profissional, assim como para a articulação de uma visão do mundo natural e social.

Inserido nesse panorama, o ensino das Ciências Naturais deveria despertar os alunos para questões diversas relacionadas com o mundo no qual eles vivem, incentivando comportamentos críticos e investigativos sob uma ótica globalizante. Dessa forma, esse ensino contribuiria para sua formação enquanto cidadãos com uma visão sistêmica do mundo, uma visão integradora que reúna elementos antes analisados individualmente sob a luz das diversas disciplinas.

Nesse contexto, a inserção das ferramentas tecnológicas audiovisuais e, em especial, a produção de documentário, aliadas a abordagens alternativas de produção de conhecimento, fortalecem a participação coletiva dos alunos, oportunizando o desenvolvimento das habilidades cognitivas e ampliando as formas de abordagem social dos saberes científicos.

O professor hoje não deve ser visto somente como o detentor do conhecimento. Além disso, ele é um organizador de processos de aprendizagens e tem a sua disposição novos recursos, através dos meios de informação e comunicação. É necessário que ele detenha o conhecimento sim, mas, sobretudo, saiba compreendê-lo, organizá-lo, e transpô-lo para situações didáticas. Não se pode pensar em sucesso didático se o educador não possuir um eixo orientador de suas ações.

Nessa perspectiva, a proximidade com os recursos tecnológicos deve configurar a prática do educador moderno o qual, além de ensinar, precisa mobilizar os educandos para a construção de aprendizagens, por meio de estratégias que privilegiem a produção de ideias, a resolução de problemas e a formação de conceitos. Neste caminho, a interação entre os envolvidos no contexto e o ambiente de aprendizagem devem permitir que o aluno seja ouvido, questionado e orientado, para que o seu conhecimento de mundo possa facilitar a construção de suas aprendizagens.

O educador precisa qualificar seu trabalho por meio de mudanças metodológicas, a fim de que aconteçam avanços na aprendizagem e na formação humana de seus aprendizes. Uma alternativa para estabelecer essa mudança é utilizar metodologias diversificadas de ensino que visam à produção coletiva, pois elas oportunizam novas formas de obtenção, construção e reconstrução do conhecimento aos estudantes.

Comungando com Massetto (2003), a prática pedagógica será bem sucedida se proporcionar desafios, incentivar reflexões e colaborar para o estabelecimento de conexões entre os conhecimentos já existentes e os novos. Nesse sentido, a abordagem pedagógica deve contrapor-se ao ensino de ciências, quando realizado por meio de proposições científicas, apresentadas na forma de definições, leis e princípios, tomados como verdade de fato, sem maior problematização e sem que se promova um diálogo mais estreito entre teorias e evidências do mundo real. Tais características guardam estreita ligação com o modelo de ensino tradicional, em que acontecem poucas oportunidades de realizar investigações e de argumentar acerca dos temas e fenômenos curriculares do ensino fundamental.

Segundo Marinovic (2012), atividades que envolvem a produção de vídeo documentário conferem autonomia, permitem interação entre os envolvidos no processo, e aproximam o estudante do mundo das Ciências. O autor ainda defende que a produção de vídeo documentário pelos estudantes é importante, pois permite que realizem o levantamento do tema central do ensino; utilizem recursos tecnológicos como meio de aprendizagem; criem os próprios objetos de aprendizagem; desenvolvam trabalhos de pesquisa; relacionem os conhecimentos ao aspecto lúdico e aproximação com o concreto. Essa abordagem permitiria ainda o levantamento de concepções alternativas.

As estratégias didáticas pedagógicas, que utilizam a produção do vídeo documentário, possibilitam uma organização das atividades centradas no aluno, favorecendo a exposição dos conhecimentos cotidianos, o que pode despertar o interesse e motivação pelas aulas. Cabe ressaltar, que a utilização do vídeo documentário gera uma forma diferenciada de aprendizagem devido à veiculação de informações interpretadas por quem as produziu e por quem as assiste, proporcionando a recriação de abordagens, conteúdos e de vivências dentro ou fora do local de ensino (VASCONCELOS; LEÃO, 2012, p. 40).

Nesse sentido, a presente pesquisa buscou analisar as contribuições da abordagem audiovisual, através da produção de documentário para dinamizar o processo de ensino-aprendizagem, como forma efetiva de contribuir na construção de conceitos científicos. Em concordância com estudo feito por Cinelli (2003, p. 16), os recursos audiovisuais, dentre eles a produção de documentários:

(...) transformam a escola não em um centro de ensino, mas de aprendizagem. Uma escola preocupada não pela simples transmissão de conhecimento, mas pelo enriquecimento em experiências de todo tipo: conhecimento, sensações, emoções, atitudes, intuições... Por isto é importante levar em conta a participação da pessoa que aprende. Ela não deve ter atitude passiva, mas sim ativa fazendo com que os sentidos estejam “alertas”, absorvendo as informações. A classificação dos recursos

de aprendizagem deixa bem clara essa colocação. A aprendizagem é mais eficiente quando os recursos são mais concretos.

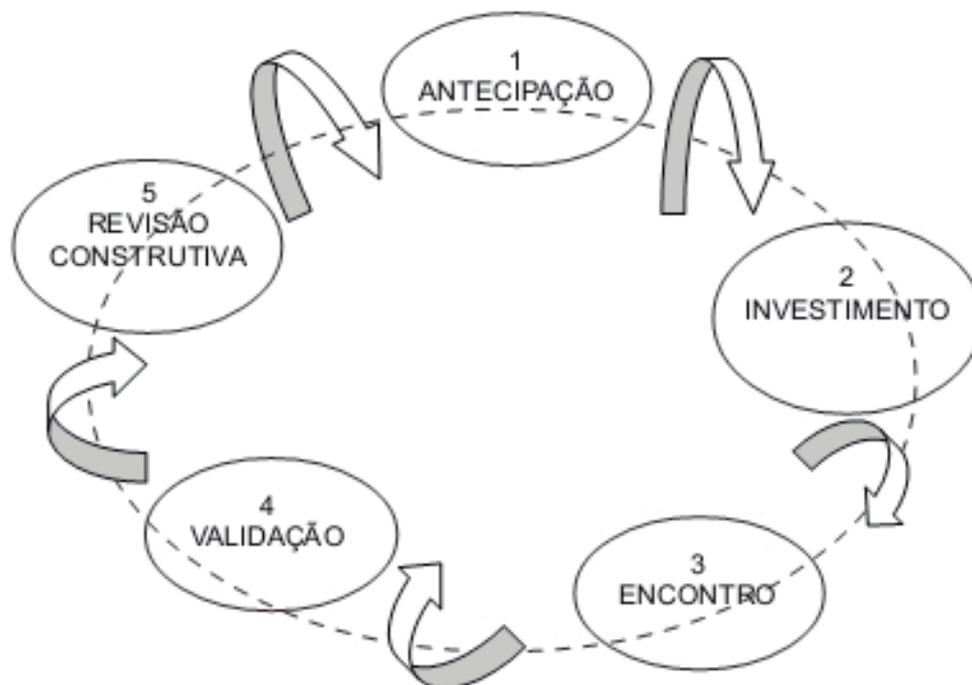
METODOLOGIA

A pesquisa foi subsidiada metodologicamente pela Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly, especificamente no Corolário da Experiência. Tomando como referência a afirmativa de Kelly (1963), uma pessoa chega à aprendizagem quando, ao longo das várias tentativas de lidar com o evento, muda sua estrutura cognitiva para compreender melhor suas experiências, semelhante ao cientista que utiliza o método experimental para ajustar suas teorias.

As construções pessoais são tratadas como hipóteses de trabalho que se confrontam com as experiências e estão sujeitas a permanentes revisões. Ao confrontar as previsões antecipatórias com os acontecimentos, produz-se uma evolução progressiva de tais previsões. A própria experiência, segundo Kelly, é considerada como sendo formada por construções sucessivas de acontecimentos. O processo de aprendizagem das pessoas se desenvolve de acordo com o Ciclo da Experiência Kellyana (CEK), composto de cinco etapas, conforme figura 1.

A pesquisa foi organizada como abordagem conceitual e se propôs a investigar através do CEK como os conceitos são formados e posteriormente alterados. Para isso, as atividades aplicadas foram divididas em dois momentos, compreendendo a aplicação do CEK no ambiente escolar, além da produção do documentário: Da escola ao habitat das esponjas e dos cnidários, inserido na etapa III (Encontro), realizado na Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais, no município de Tamandaré / PE.

Figura 1 - Representação do Ciclo da Experiência de George Kelly.



Fonte: Neves, 2006

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES VIVENCIADAS

Etapa I - Antecipação / Tempo utilizado: 45 minutos (uma aula)

A etapa I corresponde à fase da **antecipação** do ciclo da experiência e teve como principal objetivo fazer com que os alunos realizassem um primeiro contato com o objeto de estudo. Nessa ocasião, os estudantes tomam conhecimento do evento a ser vivenciado e constroem alguma réplica deste evento, a partir da estrutura do seu sistema de construção. É o início do processo de aprendizagem (BASTOS, 1992).

O propósito desta etapa foi coletar dados e informações através da aplicação de questionário, tratando a respeito do conhecimento existente, investigando os alunos a respeito do significado das características básicas das esponjas e dos cnidários, buscando evidenciar os **conceitos prévios**, dentro da unidade temática “o reino animal”.

Etapa II - Investimento / Tempo utilizado: 45 minutos (uma aula)

Na etapa II, ocorreu o **investimento**. O objetivo desta fase foi preparar os alunos para participar ativamente do evento. O primeiro momento desta etapa foi contextualizar e discutir com os alunos, as diferentes percepções conceituais identificadas previamente na etapa I e a estimulação para participar da aula. O professor registrou no quadro a produção de dois alunos, de cada questão, o que favoreceu o debate coletivo.

Etapa III - Encontro com o evento / Tempo utilizado: 135 minutos (três aulas)

Na III etapa, denominada de **encontro com o evento**, o professor apresentou um conjunto de conceitos teóricos, juntamente com uma série de explicações envolvendo características e peculiaridades a respeito da temática. O objetivo desta etapa foi levar os alunos a refletirem sobre suas concepções, comparando-as com as cientificamente aceitas e analisando os diversos conflitos cognitivos que surgiram.

1º Momento / Tempo utilizado: 135 minutos (três aulas)

Foi vivenciado o conteúdo curricular enquadrado na Unidade IV - Os animais, que trata inicialmente das esponjas e dos cnidários. Utilizou-se como referência o livro didático adotado pela Escola: Ciências nos dias de hoje, de Renata Morreti. PNLD 2014, 2015 e 2016 / FNDE, a explanação do professor, com a realização de uma roda de interação com socialização de conceitos. Na sequência, aconteceu o momento de leitura coletiva do livro didático, alternada com perguntas e respostas, objetivando fortalecer a aprendizagem. Logo após, o professor discutiu com os alunos o formato da produção do documentário. Foram formadas três equipes, com as seguintes atribuições:

Grupo 1- Responsável pelo registro escrito e fotográfico das características ambientais compreendidas entre os municípios de Xexéu (sede da Escola) e Tamandaré (Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais), local de filmagem do documentário. A distância entre esses dois ambientes compreende um percurso de 60 km, na mesorregião da Mata Litorânea do Estado de Pernambuco.

Grupo 2 - Responsável pela pesquisa do Decreto de criação da Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais, bem como pelo registro escrito da sua importância para a preservação e estudo do ambiente recifal costeiro.

Grupo 3 - Responsável pelo registro escrito e fotográfico das principais características físicas da Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais, incluindo a descrição da biodiversidade existente e sua representação através das espécies encontradas, com ênfase descritiva e detalhada das esponjas e dos cnidários, objeto de aprendizagem e tema do documentário.

2º Momento / Tempo utilizado: 600 minutos. Atividade externa.

Foi realizado “in loco” o trabalho das equipes, com o apoio de biólogos e servidores do ICMbio (Instituto Chico Mendes de Preservação da Biodiversidade). Depois de socializado, iniciou-se a filmagem, realizada por equipe técnica especializada que editou a atividade com orientação do pesquisador, e contou com a participação do professor da disciplina e dos alunos, conforme o contexto descrito a seguir:

Título: DA ESCOLA AO HABITAT DAS ESPONJAS E DOS CNIDÁRIOS

Gênero: Documentário escolar / **Duração após edição:** 25 minutos

O documentário foi produzido na Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais, localizado no Nordeste do Brasil, no município de Tamandaré - PE, entre a Mata Litorânea de Pernambuco e o Litoral norte de Alagoas. Criada em 1997, é a maior unidade de conservação federal marinha do Brasil, possui mais de 400 mil hectares de área e cerca de 120 km de praia e mangues. É uma unidade de uso sustentável e busca promover a conservação de recifes de corais e mangues, preservação ambiental e realização de pesquisas de natureza científica. É subordinada ao Ministério do Meio Ambiente do Brasil - MMA e administrada pelo Instituto Chico Mendes de Preservação da Biodiversidade - ICMbio.

A existência de longas barreiras de recifes de corais e mangues é uma das suas principais características, garantindo alta biodiversidade representada por diversos grupos marinhos como algas, corais, **esponjas**, peixes, crustáceos, **cnidários**, moluscos e mamíferos aquáticos, e ainda inclui a ocorrência de espécies ameaçadas de extinção como o peixe-boi marinho, tartarugas e baleias, razão da escolha do local para vivenciar o conteúdo curricular e a produção do documentário, além da proximidade da unidade escolar, 60 km de distância e a localização na mesma microrregião.

A atividade de produção/edição do documentário, com finalidade didática para o ensino de Ciências Naturais no ensino fundamental II foi **inédita**, e oportunizou aos alunos verificar “in loco” o habitat de água salgada das esponjas e dos cnidários, como é o aspecto e quais as características gerais do seu corpo, como e de que se alimentam, informações a respeito da reprodução e locomoção. Além disso, oportunizou a reflexão da importância da preservação dos ambientes costeiros e da mata atlântica, das espécies nativas, bem como dos impactos da ação nociva do homem no ambiente nativo.

Etapa IV - Confirmação ou Desconfirmação dos Conhecimentos / Tempo utilizado: 90 minutos (duas aulas)

A etapa IV, de **confirmação ou desconfirmação dos conhecimentos**, utilizou o conflito cognitivo gerado no momento do encontro com o evento, para refletir no aluno as suas concepções iniciais, confirmando-as ou não. Proporcionou aos alunos a oportunidade de refletir sobre o conteúdo curricular vivenciado e o contexto do documentário, assistido em sala de aula, bem como analisar as mudanças conceituais porventura existentes. Para tanto, o professor disponibilizou imagens impressas de cenas do documentário e solicitou aos alunos que realizassem os registros que porventura

considerassem importantes, relacionando o documentário com os conceitos discutidos em sala de aula, em conformidade com os aspectos definidos na Etapa III. Deste modo, os alunos tiveram a oportunidade de rever os conceitos apresentados inicialmente, correlacionando com a produção do documentário, enriquecendo o espaço de construção do conhecimento.

Etapa V - Revisão Construtiva / Tempo utilizado: 45 minutos (uma aula)

No último momento do CEK, ou seja, na etapa V, **revisão construtiva**, o aluno tomou conhecimento das mudanças, pois sem ele, segundo George Kelly, se este não existir, não há presença de experiência. Teve como objetivo observar se o aluno foi capaz de reconstruir ou agregar novos valores conceituais científicos, a partir das diferentes abordagens realizadas na intervenção didática vivenciada. Foi aplicado aos alunos um novo questionário, intitulado de conhecimento posterior.

As respostas apresentadas pelos alunos, durante a aplicação dos questionários de conhecimento prévio e conhecimento posterior, composto por 10 questões abertas, com valor de 0 a 10 cada uma, após analisadas e tabuladas, enquadraram os sujeitos da pesquisa de acordo com os seguintes parâmetros:

Quadro 1 - Critérios de classificação e categorias de enquadramento cognitivo.

CATEGORIA	DESCRIÇÃO COGNITIVA
NÍVEL SUPERIOR*** 70 a 100% de convergência	Respostas que evidenciam a compreensão dos conceitos científicos e a capacidade de contextualização de informações.
NÍVEL NORMAL** 51 a 69% de convergência	Respostas que evidenciam a compreensão de elementos conceituais científicos preliminares, com contextualização de informações básicas.
NÍVEL INFERIOR* 0 a 50% de convergência	Respostas que evidenciam dificuldade em expressar entendimento conceitual básico.

Fonte: Construção do autor

O Quadro 1 contém as informações descritivas e as categorias de enquadramento pertinentes ao desempenho dos alunos, frente às atividades propostas nas fases de **Antecipação** e **Revisão Construtiva**, visando construir o perfil inicial de conhecimento e subsidiar a análise da evolução no processo de construção de conceitos. Apresentamos abaixo, na Tabela 01, os resultados alcançados pelos alunos durante o Ciclo da Experiência, evidenciando os percentuais atingidos e enquadramento culminado.

A análise metodológica ocorreu pela construção de tabelas, quadros e figuras, evidenciando as concepções iniciais e finais e posteriormente analisados por amostragem, dentro dos enquadramentos de resultados alcançados.

No processo de análise dos resultados, consideramos que os alunos tiveram a oportunidade de vivenciar as etapas metodológicas previstas, utilizando uma sequência didática pré-estabelecida, objetivando permitir o contato com os conteúdos curriculares, com diferentes abordagens e em espaço formativo externo ao ambiente escolar.

Tabela 1- Resultado do CEK / Tabulação completa.

Nº ORDEM	% CONSIDERADO (1) ANTECIPAÇÃO	% CONSIDERADO REVISÃO	% CRESCIMENTO QUALITATIVO	CATEGORIA FINAL
Aluno 01	30 *	100 ***	+70%	***
Aluno 02	25 *	100 ***	+75 %	***
Aluno 03	10 *	95 ***	+85 %	***
Aluno 04	15 *	75 ***	+60 %	***
Aluno 05	10 *	90 ***	+80 %	***
Aluno 06	15 *	85 ***	+70 %	***
Aluno 07	60 **	100 ***	+40 %	***
Aluno 08	05 *	70 ***	+65 %	***
Aluno 09	00 *	95 ***	+95 %	***
Aluno 10	35 *	90 ***	+55 %	***
Aluno 11	10 *	90 ***	+80 %	***
Aluno 12	45 *	100 ***	+55 %	***
Aluno 13	25 *	90 ***	+65 %	***
Aluno 14	20 *	80 ***	+60 %	***
Aluno 15	00*	10 *	+10 %	*
Aluno 16	15*	100***	+85 %	***
Aluno 17	10 *	100 ***	+90 %	***
Aluno 18	10 *	80 ***	+70 %	***
Aluno 19	05*	85 ***	+80 %	***
Aluno 20	50*	100***	+50 %	***
Aluno 21	25 *	70 ***	+45 %	***
Aluno 22	15*	85 ***	+70 %	***
Aluno 23	20 *	90 ***	+70 %	***
Aluno 24	15*	95 ***	+80 %	***
Aluno 25	00*	95 ***	+95 %	***
Aluno 26	55**	100 ***	+45 %	***
Aluno 27	10 *	70 ***	+60 %	***
Aluno 28	30 *	90 ***	+60 %	***
Aluno 29	05 *	90 ***	+85 %	***
Aluno 30	25*	95***	+70 %	***
Aluno 31	30*	100 ***	+70 %	***
Média (2)	20,16%	87,58%	+ 67,42%	

Fonte: Construção do autor

1. % considerado de acordo com critérios adotados no Quadro 01

2. **Média Aritmética** simples (soma dos percentuais alcançados e dividida pelo número de alunos)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao realizar a intervenção didática, baseada nas cinco etapas que formam o Ciclo da Experiência da Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly, constatamos que tanto o professor quanto os

alunos são beneficiados. O professor, ao adotar a aplicação das atividades em uma sequência pré-estabelecida, tomando por base uma teoria cognitiva e o aluno, que participa de um processo em que o estímulo e o envolvimento encontram sua máxima no desdobramento dos processos cognitivos, levando a uma condição de aprendizagem maior.

Assim, optamos inicialmente por construir tabelas, evidenciando os percentuais alcançados na avaliação do Conhecimento Prévio, categorizando os resultados por nível, quantidade de alunos com percentual amostral e média aritmética simples (MA), que equivale à soma dos percentuais alcançados dividida pelo número de enquadrados em cada nível.

Tabela 2 - Enquadramento do Conhecimento Prévio.

CATEGORIA	ANTECIPAÇÃO	MA
Nível superior***	00 (0%)	00
Nível normal**	02 (6,45%)	57,50
Nível inferior*	29 (93,55%)	17,58
TOTAL	31 alunos	

Fonte: Construção do autor

Os percentuais de alunos do grupo, com nível normal** e nível inferior* foram muito divergentes, o que indicou que os alunos possuíam concepções iniciais bastante heterogêneas sobre os conceitos a respeito das esponjas e dos cnidários.

A média alcançada pelos enquadrados no nível inferior* (17,58) demonstra o baixo grau de conhecimento científico e ausência de contextualização de informações. Reflete que o conteúdo em análise, mesmo fazendo parte do currículo de Ciências desde os anos iniciais do ensino fundamental, componente do eixo temático segundo os PCNs, na abordagem “os animais”, pouco armazenou dados e informações, o que identificamos, segundo Kelly (1963), como temas recorrentes. Os dois alunos (6,45%) da amostragem, enquadrados como nível médio** na produção escrita, apresentaram respostas que evidenciam a compreensão de elementos conceituais científicos preliminares, com contextualização de informações básicas, o que evidencia a existência de elementos estruturantes do conhecimento, em processo de construção, obtendo média de 57,50.

Um fator que merece registro é a dificuldade dos alunos no estabelecimento de relações com outras disciplinas, principalmente meio ambiente, cuja aproximação seria fundamental para a compreensão de conceitos e a materialização na sua expressão científica. Tal fato evidencia o comportamento disciplinar arraigado na cultura escolar e a vivência continuada de conteúdos isolados, limitando o espaço formativo e dificultando a construção de saberes inter-relacionados, o que reforça as constatações evidenciadas na tabulação dos resultados alcançados pelos alunos na etapa de conhecimento prévio.

Para que o processo de aprendizagem, tal como descrito por Kelly (1963), no Ciclo da Experiência, seja bem compreendido, é importante que se tenha clareza sobre a questão dos temas recorrentes e sua importância. Kelly (1963) entende que um tema recorrente seja formado por características que foram abstraídas de eventos passados articulados entre si e armazenados na memória. Assim, no momento em que esses temas servem de base para a predição de futuros eventos, tem-se a estruturação do processo de construção.

Por isso, quanto mais temas recorrentes existirem armazenados em nossa memória, em função das experiências que foram vivenciadas, mais aptos estaremos para levantar hipóteses e antecipar futuros eventos.

Tabela 3 - Enquadramento do Conhecimento Posterior.

CATEGORIA	REVISÃO CONSTRUTIVA	MA
Nível superior***	30 (96,78%)	81,96
Nível normal**	00 (0%)	00
Nível inferior*	01 (3,22%)	10,00
TOTAL	31 alunos	

Fonte: Construção do autor

A variação no enquadramento dos alunos por nível registrou que 96,78% do grupo pesquisado evoluiu significativamente, alcançando o nível superior***, com média de 81,96, servindo como respostas que evidenciam a compreensão dos conceitos científicos e a capacidade de contextualização de informações. Os resultados alcançados demonstram como o CEK, em todas as suas etapas, influenciou positivamente as concepções prévias dos alunos. Tal constatação destaca a importância do planejamento das atividades escolares, principalmente no que diz respeito à abordagem pedagógica e ao conhecimento teórico que subsidia a oportunização de ferramentas de apoio ao fortalecimento do conflito cognitivo, ampliando e fomentando a articulação entre saberes.

Os resultados indicam que a produção do documentário potencializou as habilidades argumentativas e fortaleceu significativamente a evolução conceitual. A proximidade com o objeto de estudo, ou seja, o contato direto com o ambiente recifal costeiro como cenário de aprendizagem, in loco, estimulou a curiosidade e aguçou os sentidos perceptivos cognitivos, fortalecendo a compreensão dos fenômenos naturais, incluídos na alta diversidade biológica, e possibilitando o confronto entre teoria e prática. Além do mais, possibilitou aos alunos o protagonismo do seu ensino, como sujeitos ativos, e a relação dialógica na exploração do conteúdo conceitual.

De acordo com o Corolário da Experiência, que fundamentou a presente intervenção, o sistema de construção de uma pessoa varia à proporção que ela constrói réplicas dos eventos (KELLY, 1963). A aprendizagem não é vista como algo especial que acontece a ninguém, mas é sinônimo de um processo psicológico. É o resultado da interação de pessoas com suas experiências, interações essas que não ocorrem de um modo simples, mas através de um ciclo, constituído por cinco etapas distintas.

Esse corolário é especialmente relevante para os professores, que muitas vezes esperam que seus alunos mudem suas ideias, meramente por terem tido contato com uma nova situação. Se os alunos não estão devidamente preparados para o encontro, se não investiram na sua antecipação e se não considerarem o que vai ocorrer de um modo crítico, nenhuma mudança ocorrerá. A aprendizagem não é controlada pelo professor, mas depende, em última instância, dos estudantes (BASTOS, 1992).

Tabela 4 - Migração evolutiva de alunos por categoria.

ENQUADRAMENTO 7º ano	REVISÃO CONSTRUTIVA		*	**	***
	Quantidade	Percentual			
Nível superior***	30 alunos	96,78	29	01	00
Nível normal**	00	00	00	00	00
Nível inferior*	01 aluno	3,22	01	00	00

Fonte: Construção do autor

Na Tabela 4, apresentamos o enquadramento final (Revisão Construtiva), acompanhado do percentual alcançado na amostragem, verificado em cada nível, no total dos 31 alunos, bem como o detalhamento da **migração evolutiva** realizada entre as etapas inicial e final do Ciclo da Experiência, o que nos oportuniza visualizar e constatar a importância de adotar uma teoria de natureza cognitiva para analisar a evolução na construção de conceitos científicos, visto que privilegia metodologicamente a análise do processo de construção do conhecimento e não somente os resultados finais.

Existiam enquadrados no nível inferior*, na etapa de antecipação do conhecimento 29 alunos (93,55%) da amostra em análise, dos quais apenas 01 (3,22 %) permaneceu no final do Ciclo, ou seja, na etapa de revisão construtiva, totalizando uma redução de 28 alunos (90,32%) dos investigados, um percentual considerável. Os alunos que **apresentaram evolução conceitual** migraram para o nível superior***, o que reforça a importância da etapa de investimento, modificando positivamente a construção de conceitos através do choque cognitivo proposto na Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly.

Nesse sentido, os resultados permitem afirmar que a produção do documentário “Da escola ao habitat das esponjas e dos cnidários”, **in loco**, na maior reserva marinha do Brasil, deixou evidente a função básica da imagem no processo de ensino e aprendizagem: a busca de explicação, a necessidade de descoberta que desemboca no desenvolvimento intelectual e na construção direta de significado. Mais que isso, permitiu aos alunos serem autores do seu próprio conhecimento, o que potencializou a aprendizagem proposta através do Ciclo da Experiência de Kelly.

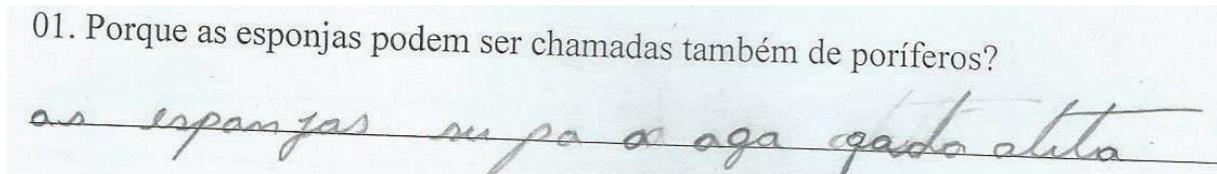
O aluno enquadrado no nível inferior* demonstrou características escritas compatíveis com o nível alfabético, ou seja, ainda está na etapa da evolução construtiva da escrita. Segundo Ferreira (1999, p. 219), “parece-nos importante fazer essa distinção, já que amiúde se confundem as dificuldades ortográficas com as dificuldades de compreensão do sistema de escrita”.

ANÁLISE DAS PRODUÇÕES ESCRITAS

A análise das produções escritas dos alunos aconteceu nas etapas de antecipação e revisão construtiva, conforme descrito na metodologia, permitiu observar que eles utilizaram a mesma abordagem do documentário para embasar suas respostas. Muitas vezes, lançaram mão desses conceitos como garantias, apoios e refutadores. Dessa maneira, tais informações, veiculadas por esse recurso audiovisual, foram interiorizadas e passaram a ter significado, sendo um importante instrumento para o ensino de Ciências.

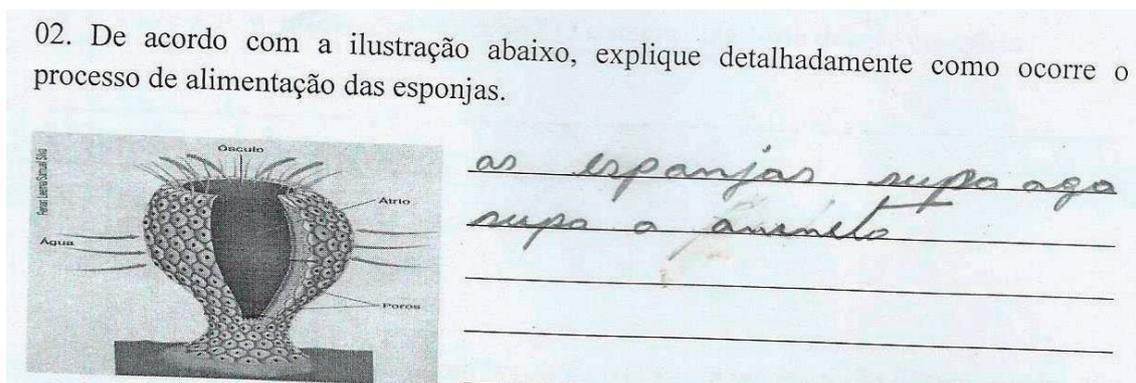
Iniciaremos este tópico buscando aporte teórico específico, objetivando subsidiar pedagogicamente a análise da produção do aluno enquadrado como **nível inferior*** nas etapas de antecipação e conhecimento posterior. Trata-se de caso de incompatibilidade entre a idade e a manifestação escrita apresentada, conforme os parâmetros de estudo na condição de nível alfabético, segundo Ferreiro (1999).

Figura 1 - Aluno nº 15, 14 anos, conhecimento prévio.



Fonte: Construção do autor.

Figura 2 - Aluno nº 15, 14 anos, conhecimento posterior.



Fonte: Construção do autor.

Ao observar as respostas contidas nas figuras 1 e 2, constata-se que o aluno nº 15, não apresentou evolução no nível conceitual. Além de dificuldade ortográfica na transcrição do entendimento, evidente que mesmo participando de todas as etapas do Ciclo da Experiência de Kelly (CEK), o mesmo não alterou as concepções iniciais. Tal fato indica a necessidade da oferta de uma nova abordagem, objetivando o desempenho compatível com o restante do grupo pesquisado. Conforme sugere Kelly, deve-se oferecer a vivência de um novo ciclo, com o uso de diferentes ferramentas didáticas, objetivando potencializar a compreensão dos fenômenos naturais e sua expressão escrita conceitual.

Dando continuidade a análise dos resultados, apresentamos as produções dos dois alunos enquadrados como nível **normal** na etapa de antecipação** e no **conhecimento posterior nível superior***.

Figura 3 - Aluno nº 07, 13 anos, conhecimento prévio.

07. Quais cnidários são bentônicos? As águas-vivas são um exemplo desses cnidários? Justifique sua resposta.

As caravelas são encontradas boiando livres nas águas do mar

Fonte: Construção do autor.

Figura 4 - Aluno nº 07, 13 anos, conhecimento posterior.

07. Quais cnidários são bentônicos? As águas-vivas são um exemplo desses cnidários? Justifique sua resposta.

Os cnidários bentônicos são os polípos que vivem nos substratos e são geralmente fixos. Já as medusas são livres natantes não podendo serem exemplo desse tipo de cnidários.

Fonte: Construção do autor

Figura 5 - Aluno nº 26, 15 anos, conhecimento prévio

06. Como é a alimentação dos cnidários? O sistema digestório deles é completo?

Os tentáculos capturam e capturam os alimentos como restos de peixe e larvas para consumo. O sistema digestório deles não é completo.

Fonte: Construção do autor

Figura 6 - Aluno nº 26, 15 anos, conhecimento posterior

06. Como é a alimentação dos cnidários? O sistema digestório deles é completo?

Os tentáculos fixam e capturam os alimentos como restos de peixe e larvas para consumo. O sistema digestório deles não é completo.

Fonte: Construção do autor

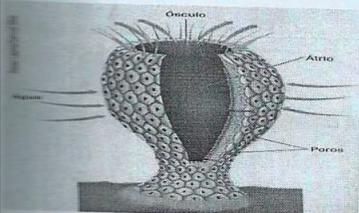
Quanto às figuras 3 e 5, destacamos como informação básica que na fase de conhecimento prévio os alunos demonstravam subliminarmente conhecimentos básicos da abordagem científica. Reconheciam a temática da abordagem, entretanto não apresentavam familiaridade com as terminologias da ciência, definições próprias e capacidade de expressão conceitual.

No tocante às figuras 4 e 6, resultados obtidos na fase de conhecimento posterior, os alunos foram capazes de apresentar claramente os conceitos científicos agregados à narrativa textual, rica em informações, sob diferentes contextos conceituais e oferecendo justificativa aceita cientificamente para as perguntas formuladas. Este olhar sobre os aspectos aqui mencionados realça a importância do CEK.

Seguindo as análises dos resultados, apresentamos as produções de quatro alunos enquadrados como nível inferior* na etapa de antecipação e no conhecimento posterior nível superior***.

Figura 7 - Aluno nº 11, 13 anos, conhecimento prévio

02. De acordo com a ilustração abaixo, explique detalhadamente como ocorre o processo de alimentação das esponjas.

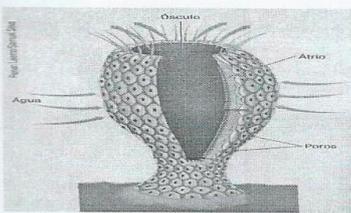


AS ESPONJAS SE ALIMENTA DE PEIXES, E DE OUTRAS PLANTAS

Fonte: Construção do autor

Figura 8 - Aluno nº 11, 13 anos, conhecimento posterior

02. De acordo com a ilustração abaixo, explique detalhadamente como ocorre o processo de alimentação das esponjas.

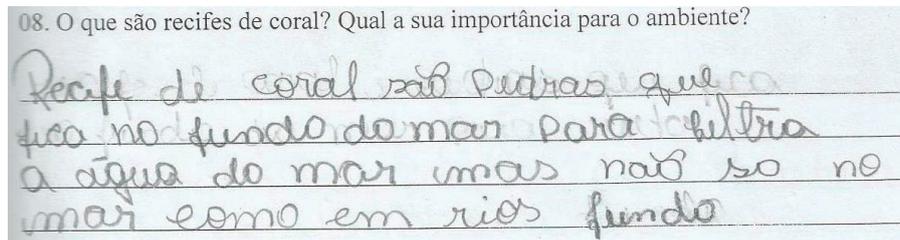


É A ÁGUA QUE PASAM PELOS POROS E LE CAPTURAM OS MICROORGANISMOS, RESTO DE ALIMENTO E DALI ACONTECE O PROCESSO DE ALIMENTAÇÃO.

Fonte: Construção do autor

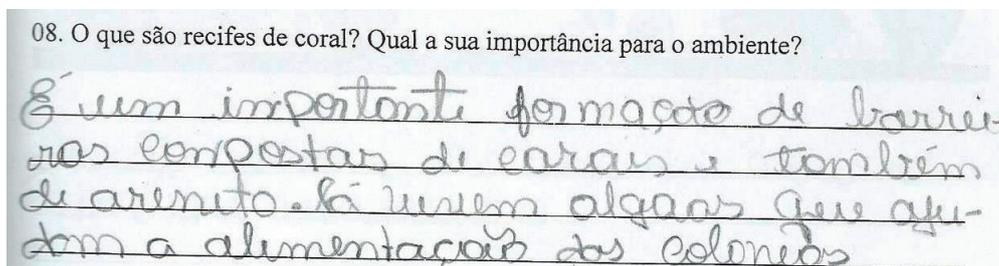
Do conhecimento prévio para o posterior, o aluno nº 11 demonstrou que evoluiu significativamente na compreensão e utilização descritiva dos fenômenos científicos. Enriqueceu o enredo textual utilizando as terminologias da ciência e agregando a narrativa fatores subjacentes ao conteúdo. Isso foi possível porque, o contato direto do aluno com o objeto de estudo aguçou o entendimento pormenorizado dos fatos, mobilizando saberes e informações contextualizadas.

Figura 9 - Aluno nº 16, 13 anos, conhecimento prévio



Fonte: Construção do autor

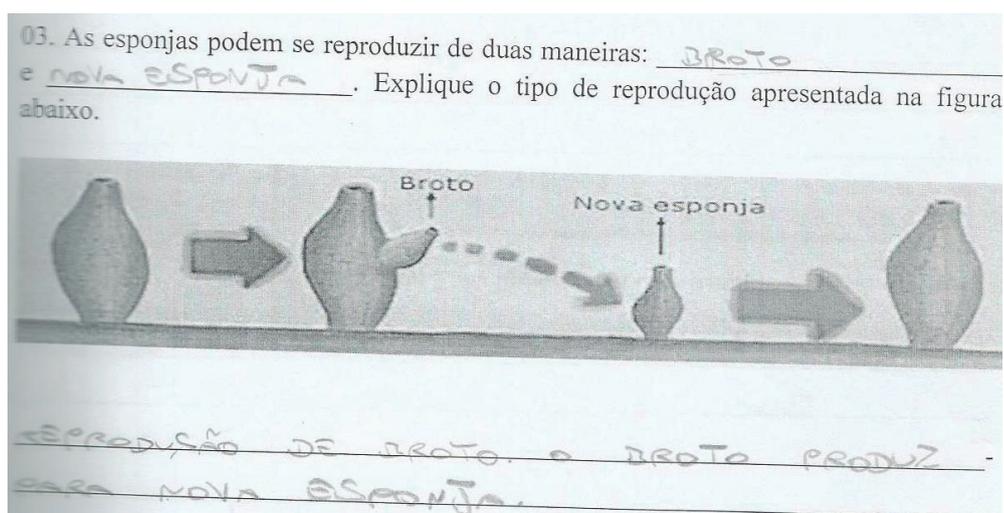
Figura 10 - Aluno nº 16, 13 anos, conhecimento posterior



Fonte: Construção do autor

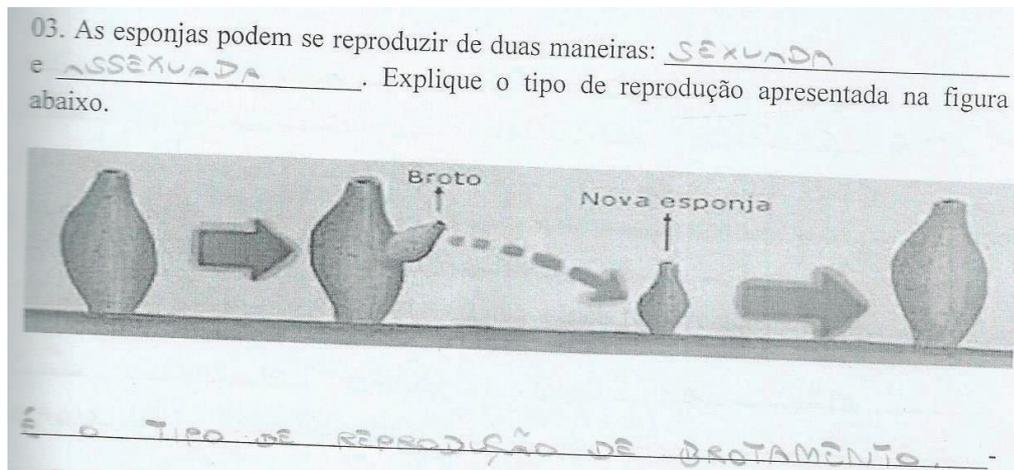
A evolução na (re)construção de conceitos do aluno nº 16 é evidente. Demonstrou o entendimento evolutivo no tocante ao conceito da formação dos recifes de coral bem como exemplificou sua importância no contexto da sobrevivência do ecossistema.

Figura 11 - Aluno nº 24, 13 anos, conhecimento prévio



Fonte: Construção do autor

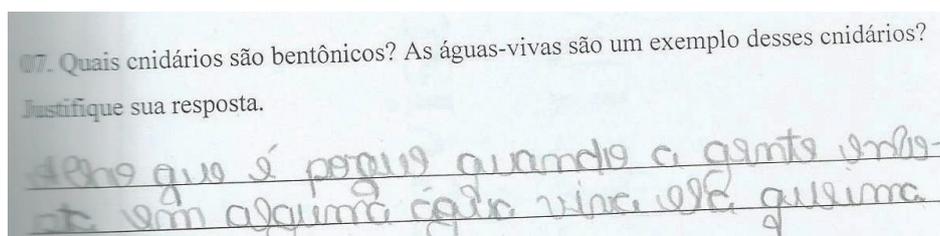
Figura 12 - Aluno nº 24, 13 anos, conhecimento posterior



Fonte: Construção do autor

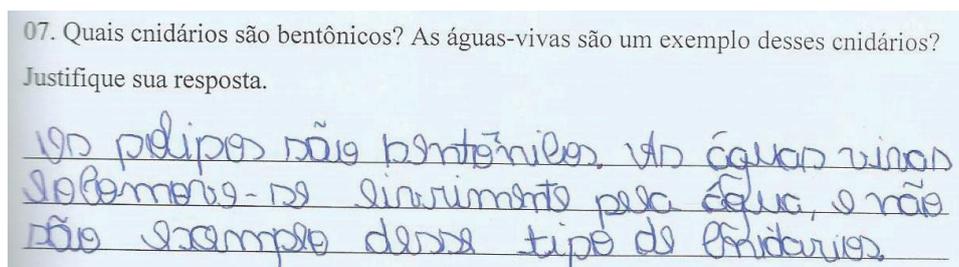
Em outro momento, quando se pergunta sobre as duas formas como as esponjas se reproduzem, mesmo auxiliado pelas ilustrações das figuras 11 e 12, nota-se que no conhecimento prévio o aluno não apresentou domínio do conhecimento. Após vivenciar as etapas metodológicas da sequência didática, no conhecimento posterior, as respostas apresentadas demonstram não só o domínio conceitual das etapas da reprodução das esponjas, mas, sobretudo, o entendimento e diferenciação dos tipos de reprodução.

Figura 13 - Aluno nº 31, 13 anos, conhecimento prévio



Fonte: Construção do autor

Figura 14 - Aluno nº 31, 13 anos, conhecimento posterior



Fonte: Construção do autor

Por fim, diante de termos científicos e incomuns ao dia a dia, como cnidários e bentônicos, os alunos, a exemplo do nº 31 reagiram positivamente, apropriando-se compreensivamente de saberes de natureza científica e construindo narrativa capaz de evidenciar com clareza o nível de evolução conceitual.

Assim sendo, a inserção das ferramentas tecnológicas e, em especial a produção de documentários, aliados a metodologias alternativas de produção de conhecimento, fortalecem a participação coletiva dos alunos, oportunizando o desenvolvimento das habilidades cognitivas e ampliando as formas de abordagem social dos saberes científicos. Sendo assim, assume-se que o ensino de ciências atenderia aos requisitos da sociedade tecnocientífica na qual vivemos, contribuindo para a formação autônoma, crítica e participativa (CACHAPUZ et al., 2011; FOUREZ, 1995).

A análise dos resultados finais alcançados, com o uso do recurso audiovisual documentário, contempla as indicações de Masseto (2003), Marinovic (2012), Vasconcelos et. al. (2012), além de materializar a contextualização proposta por Cinelli (2003).

CONCLUSÕES

A aplicação dos procedimentos metodológicos se mostrou válida, uma vez que possibilitou não apenas a coleta das concepções prévias e posteriores dos alunos, mas, sobretudo, sua eventual reconstrução. Por isso, acreditamos que sua aplicação extrapolou a função de instrumento de coleta de dados, sendo de fundamental importância na análise do desenvolvimento dos processos cognitivos dos alunos, além de oferecer instrumentos de análise em qualidade e quantidade suficientes para a presente pesquisa.

Os resultados obtidos durante a presente pesquisa indicam, após uma análise da vivência do CEK, uma evolução substancial nas concepções iniciais dos alunos. Tal fato evidencia que um melhor entendimento das problemáticas abordadas, após as sequências didáticas utilizadas, possui estreita relação com a maneira cíclica adotada no princípio da Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly, que prioriza os processos de construção do conhecimento e não apenas os resultados finais, o que em muito difere das práticas adotadas na maioria das escolas.

Com a análise dos resultados finais alcançados no CEK, tabelas 02, 03 e 04, constatamos um crescimento efetivo no desempenho conceitual dos alunos, evidenciado através das produções escritas apresentadas e discutidas. Entretanto, resta-nos a preocupação, enquanto pesquisador, de promover uma nova oportunidade ao aluno que não alcançou o enquadramento final e o desempenho compatível com o nível normal ** ou nível superior***. Conforme sugere Kelly, deve-se oferecer a vivência de um novo Ciclo.

O resultado positivo da produção do documentário, adotado como recurso de aprendizagem e abordagem teórica no ensino de Ciências, traz uma estreita ligação com a necessidade de práticas pedagógicas que incitem, nos alunos, a vontade e a curiosidade durante as aulas. Essa condição desloca o eixo de mera transmissão de conhecimento para a sua efetiva construção, privilegiando a pesquisa e a investigação, o estímulo da percepção do ponto de vista cognitivo e o contato com ferramentas didáticas que instrumentalizam a construção de conceitos.

REFERÊNCIAS

AGUIAR JR., O. **O papel do construtivismo na pesquisa em ensino de ciências**. Investigações em Ensino de Ciências. Porto Alegre, RS, v.3, n. 2, ago. 1998.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria do Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Secretaria do Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais +. Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 2000.

BASTOS, H.F.B.N. **Changing teachers' practice: towards a constructivist methodology of physics teaching**. Tese de Doutorado. Universidade de Surrey, Inglaterra. 1992

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação no ensino de ciências**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CINELLI, N. P. F. **A influência do vídeo no processo de aprendizagem**. Dissertação. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

FERREIRO, E. **Com Todas as Letras**. São Paulo: Cortez, 1999.

FOUREZ, G. **A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética da ciência**. Trad. Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Editora da UNESP, 1995.

KELLY, G. A. **A theory of personality - the psychology of personal constructs**. New York: Norton, 1963.

MARINOVIC, J.A. **A produção de vídeos caseiros pelos próprios alunos como estratégia para melhorar a aprendizagem dos conceitos abordados nas aulas regulares de física no ensino médio e com ênfase no registro das atividades propostas**. Dissertação. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

MASSETO, M. T. **Competência pedagógica do professor universitário**. São Paulo: Summus, 2003.

MORRETI, R. **Ciências nos dias de hoje**. 7º ano. São Paulo: Editora Leya, 2012.

NEVES, R. F. **A interação do ciclo da experiência de Kelly com o círculo hermenêutico-dialético, para a construção de conceitos em biologia**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

VASCONCELOS, F. C. G. C.; LEÃO, M. B. C. **O vídeo como recurso didático para ensino de ciências: uma categorização inicial**. In: IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão - JEPEX, Recife, 2012.

RECEBIDO EM: 31 jul. 2017

CONCLUÍDO EM: 28 mar. 2018