

CONCEPÇÕES SOBRE OS CONHECIMENTOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA EXISTENTES ENTRE OS ACADÊMICOS DE BIOLOGIA EM RORAIMA/RR

*CONCEPTIONS ON THE KNOWLEDGE IN
SCIENCE OF NATURE EXISTENT AMONG
UNDERGRADUATE STUDENTS OF BIOLOGY IN
RORAIMA/ RR*

Ilma de Araujo Xaud

Universidade Estadual de Roraima

Edson Roberto Oaigen

ULBRA. Canoas, RS

RESUMO

O propósito deste trabalho foi o de realizar um estudo inicial, mostrando como os acadêmicos de Biologia apresentam suas percepções sobre algumas descobertas e fenômenos científicos, analisando seus conhecimentos e suas concepções frente aos aspectos históricos, epistemológicos, filosóficos, metodológicos e sociológicos dos conhecimentos historicamente construídos. Foram usados os princípios da pesquisa com abordagem qualitativa, utilizando o Método Hermenêutico, aliado à Técnica da Análise de Conteúdos. O instrumento utilizado contém questões abertas de livre expressão e pesquisa bibliográfica exploratória. Realizamos a análise das respostas dadas pelos elementos que constituíram a amostra, pois cada questão, sendo considerada uma categoria principal-CP, possibilitou-nos a criação de um conjunto de categorias específicas por CP. Construímos uma Matriz Analítica com categorias específica e principal, o que nos possibilitou constatar as dificuldades e falta de conhecimentos científicos e tecnológicos referentes às CP. Nesta fase da pesquisa, vemos que o uso dos fundamentos da Aprendizagem Significativa poderá estimular a construção de um processo de formação inicial voltada para a aprendizagem efetiva e qualificada. Estes argumentos possibilitarão, aos acadêmicos, condições de participarem da construção crítica e histórica dos conhecimentos, dos julgamentos sociais necessários ao século XXI, nos campos científico, tecnológico e educacional.

Palavras-Chave: Ensino de Ciências, História da Ciência, Transdisciplinaridade.

ABSTRACT

The purpose of this study is to perform a partial study in order to show how undergraduate students of Biology demonstrate their perceptions on some discoveries and scientific phenomena, analyzing their knowledge and their ideas concerning the historical, epistemological, philosophical, sociological and methodological aspects of historically constructed knowledge. Hermeneutic method was used, together with the Technical Analysis of the contents. The instrument used has open questions of free speech and bibliographical research of exploratory type. We analyzed the answers given by the participants of the sample, for each question, being considered as a principal category- CP, allowed us to build a set of specific categories for each CP. We also built an Analytical Matrix with both specific and main categories, which enabled us to perceive the difficulties and the lack of scientific and technological knowledge related to these CP. At this phase of research, we see that the use of the fundamentals of Meaningful Learning can stimulate the construction of an initial training process related to an effective and qualified learning. These arguments enable the undergraduate students to take part of both critical and historical construction of knowledge and social judgment necessities for the 21st century, in the scientific, technological and educational fields.

Key -Words: Teaching of Science, History of Science, Transdisciplinarity.

Introdução

Os currículos atuais apresentam características de serem conteudistas e fragmentados, na maioria das vezes, fragilizados tanto quantitativamente como qualitativamente. Pouco oferecem através de suas disciplinas, a visão do todo não favorece a comunicação, o diálogo entre os saberes; as disciplinas com seus programas e conteúdos não se integram ou se complementam, dificultando a perspectiva de conjunto e globalização, que favorece a aprendizagem.

O homem dos séculos XVII, XVIII e da primeira metade do século XX herdou de Galileu Galilei, Isaac Newton e Descartes o paradigma chamado de Racionalismo Cartesiano. Tal paradigma propunha o mundo como uma máquina que era aprendida através das partes do todo ou da decomposição do todo em partes.

Assim, entendemos o planeta Terra de forma contextualizada, isto é, ao mesmo tempo somos organizadores e desorganizadores daquilo de que fazemos parte. O todo tem qualidades ou prioridades que são encontradas nas partes, se essas estiverem isoladas umas das outras, e certas qualidades ou propriedades das partes podem ser inibidas pelas restrições provenientes do todo.

Buscamos, nesta fase da pesquisa de mestrado, entender como nossos acadêmicos mostram suas percepções sobre algumas descobertas e fenômenos científicos. Queremos propor novos caminhos metodológicos e tecnológicos, para tanto, os conhecimentos históricos, filosóficos e sociológicos são fundamentais. A compreensão histórica e transversal dos conhecimentos existentes deve ser entendida desde sua origem até os dias atuais.

Acreditamos no ser humano epistêmico e que se distingue dos demais seres por suas características e identidade, tornando-se sujeito a partir do seu processo organizador, jamais podendo dissociar-se desse processo. Com essa perspectiva, o homem precisa estar preparado para atuar no seu mundo exterior, onde outras ideias estão presentes em cada ser.

A formação científica do professor passa pelo domínio do filosófico e do epistemológico (aqui se inclui o metodológico), sempre com o olhar voltado para as ciências no cotidiano (aqui entram os aspectos sociológicos). Nesse pensamento, reside a visão de mundo que pretendemos investigar.

A pesquisa teve como foco central realizar um estudo sobre a análise dos conhecimentos produzi-

dos em Ciências da Natureza, tomando como caminhos metodológicos a investigação dos conhecimentos alunos dos cursos de Biologia, analisando seus conhecimentos e suas concepções diante da valorização dos aspectos históricos, epistemológicos, filosóficos, metodológicos e sociológicos dos conhecimentos historicamente construídos.

Trata-se de uma investigação que exige a compreensão e aplicação de abordagem qualitativa pela complexidade do problema a ser investigado, pois além de aspectos objetivos com referência à prática profissional, este estudo exige ainda um olhar e aprofundamento de questões subjetivas presentes no fazer cotidiano do futuro professor de Ciências e de Biologia.

A História das Ciências constitui um importante elemento na análise da concepção dos professores em sala de aula e no entendimento do processo de construção do conhecimento humano.

As mudanças na relação com o conhecimento têm recebido significativas influências da dinâmica da sociedade e do constante avanço tecnológico. Assim, é preciso compreender que o trabalho educativo na área das Ciências e da Biologia, ao mesmo tempo, em que desafia os educadores a pensar o significado do conhecimento construído historicamente, impõe também a necessidade de reflexão sobre o próprio trabalho.

Como problema da pesquisa, respondemos à seguinte questão: os conhecimentos dos conteúdos e/ou fenômenos das Ciências da Natureza existentes entre os acadêmicos dos Cursos de Biologia das Instituições de Ensino Superiores de RR indicam domínio histórico, epistemológico, filosófico, metodológico e sociológico dos mesmos, indicando compreensão diante de sua identificação no cotidiano?

A relevância da História das Ciências para o ensino passa necessariamente pela compreensão de que esse dispositivo didático é interessante e deve assumir como foco facilitar a aprendizagem dos conteúdos científicos, dando a esses conteúdos uma análise histórica, filosófica, metodológica e sociológica, ao demonstrar historicamente como ocorreu o processo do desenvolvimento dos conceitos até se chegar às concepções aceitas atualmente.

Nesse sentido, a importância de estudar a historicidade da Ciência se encontra em compreendermos a atual realidade em que nos encontramos, e conseqüentemente avaliarmos melhor

a forma em que o ensino de Ciências e Biologia é conduzido pelos caminhos metodológicos utilizados na construção do conhecimento.

Dessa feita, com o desenvolvimento da pesquisa, procuramos resgatar os conhecimentos produzidos através de uma releitura dos fatos gerados nas diferentes épocas, dentro do significado do científico e a sua utilização na sociedade, ou seja, uma análise das concepções dos futuros professores de Ciências e Biologia. A relevância dessa pesquisa para o contexto educacional em Roraima se justifica por vários motivos. Destacamos:

- a) a perspectiva de que os resultados desta pesquisa venham trazer reflexões para subsidiar o processo de formação dos professores na área de Ciências e Biologia;
- b) a identificação das concepções de ensino adotadas pelos professores da área de Ciências e Biologia;
- c) a realidade da formação inicial dos acadêmicos e professores diante dos reflexos no processo ensino e aprendizagem na Educação Básica;
- d) a necessidade da formação continuada como ferramenta para o processo de construção/compreensão dos conhecimentos científicos.

Além do mais, a presente investigação poderá servir de base, de análise e reflexão e estudos no campo de outras ciências, além de Ciências e Biologia, contribuindo significativamente para a (re) elaboração dos saberes dos professores e dos subsídios teóricos e metodológicos para a elaboração de diretrizes educacionais nesse campo do conhecimento.

Em relação aos objetivos, destacamos aqueles que alcançamos nesta etapa da pesquisa:

- a) investigar a construção e as percepções sobre os conteúdos das Ciências da Natureza existentes entre os alunos dos Cursos de Biologia das IES/RR, sobre alguns conteúdos e fenômenos que possibilitem relacionar a compreensão e a vivência desses no cotidiano;
- b) comparar as concepções construídas na análise das concepções dos alunos e professores, diante do significado científico e tecnológico dos conhecimentos em análise, possibilitando a comparação com as tendências pedagógicas atuais.

Contextualizando o objeto da pesquisa e algumas referências

Nesse contexto, é preciso que consideremos a crise e as incertezas que a sociedade vivencia hoje, pois a preocupação com o acúmulo dos conteúdos em detrimento de sua compreensão pode ser enfrentada com a queda das fronteiras da ciência e do saber, que são complexos.

Essa possibilidade está na reformulação do pensamento. Trata-se de substituir o pensamento linear e simplista por um pensamento complexo, capaz de considerar todos os aspectos que o compõem.

No universo escolar, essas ideias implicam o questionamento dos conceitos de sala de aula, de conteúdo, de método de ensino e das relações professor-aluno. Um procedimento aconselhável para atingir essa proposta é trabalharmos com totalidades dinâmicas e com campos de problematização.

Na realidade, buscamos metodologias e tecnologias que permitam que os conteúdos sejam desenvolvidos numa visão integral e transversal, usando processos que possibilitem a sua compreensão em contextos multidisciplinares.

As totalidades dinâmicas substituem a seleção e organização de conteúdos, tão ao gosto tradicional, o campo de problematização substitui a preocupação quanto à metodologia, inclusive, no ensino. E, nesse campo, pode se organizar através de soluções de problemas orientados pelo conceito de conflito cognitivo que é desencadeado pela prática do diálogo.

Morin (2001) entende a transdisciplinariedade como a maneira de romper os limites entre as disciplinas, que fragmentam o saber e a visão de educadores e alunos.

O conceito de transdisciplinariedade, ou a reconstrução do conceito de interdisciplinaridade, será aprofundado na medida em que mergulharmos no estudo da epistemologia da cultura, da concepção de ciência na atualidade e de educação como ciência social e humana, uma vez que essa se constitui através das relações sociais que o gênero humano estabelece.

Morin (2001) sugere como única saída para o enfrentamento desse limite a substituição de um pensamento que isola e aprisiona por um pensamento que une e liberta, o *Pensamento Comple-*

xo, considerado com sendo aquele que integra e se constrói por caminhos transversais, a linha de pensamento se baseia numa percepção multicultural, alicerçada nos princípios humanistas e cognitivos, sem perder no horizonte a formação profissional tecnológica, científica, ambiental e educacional.

As inovações tecnológicas dos últimos anos têm contribuído para o repensar da construção do conhecimento na sala de aula. Nos encontros educacionais, seja de âmbito nacional, regional ou local, essa temática tem sido amplamente discutida e refletida no sentido de trazer para a área uma visão mais sistêmica do fazer cotidiano da sala de aula e a necessidade de reorganizar as propostas de conteúdos de ensino, possibilitando assim, a contextualização.

Na área das Ciências e Biologia, além da contextualização dos conteúdos científicos, nas perspectivas interdisciplinar e transversal que a área exige, cabe ainda o repensar sobre a valorização dos aspectos históricos, filosóficos e sociológicos dos conhecimentos historicamente construídos na área.

Segundo Martins (2007), a História da Ciência pode ser utilizada como um dispositivo didático útil, contribuindo para tornar o ensino da Ciência mais interessante, facilitando a aprendizagem, aliado a esse sentido, a formação de um espírito crítico, inclusive acerca do próprio conhecimento científico gerado pelas áreas de Ciências e de Biologia.

Não podemos negar que uma das funções da ciência é a explicação dos fatos, fenômenos ou da realidade objetiva, porém, a própria historicidade de evolução da ciência tem sido organizada a partir de diferentes métodos aceitáveis como procedimentos validados no campo científico. Essa compreensão deve conduzir a um processo de reflexão também no campo da formação do professor e dos conteúdos ensinados na sala de aula, pois o estudo desses conteúdos não pode ser repassado a partir de uma visão ingênua da ciência – assumida como sendo a verdade ou aquilo que foi provado.

O saber dos conteúdos científicos nesse campo de conhecimento deve ainda contribuir para aproximação da dimensão do aspecto formativo implícito no ensino de Ciências e Biologia, ou seja, possibilitar a compreensão de que, com o decorrer do tempo, a ciência muda, é aperfeiçoada e que ocorre um processo de desenvolvimen-

to dos conceitos. Trata-se de dar importância ao contexto temporal, histórico e social dos conteúdos de ensino e do que se aprende. Dessa forma, essa perspectiva de ensino de Ciências e Biologia dará aos alunos as condições, atitudes, métodos e conhecimentos que promovam a confiança necessária para que integrem argumentações, inferências e transposição de conhecimentos para o contexto atual.

Para Oaigen (2007, p. 101):

O estudo dos aspectos históricos e epistemológicos das ciências, aliado aos fundamentos do pensamento (filosofia), possibilita que o educando tenha uma nova visão das ciências. Conhecendo a linha de tempo que acompanha a construção de saberes em um certo fenômeno científico, compreende-se a evolução do pensamento científico, tecnológico e educacional.

A instalação dessa cultura, voltada para a valorização dos aspectos históricos, filosóficos, e sociológicos dos conhecimentos historicamente construídos na área de Ciências e Biologia, aponta de forma imprescindível para o fortalecimento de uma aprendizagem sobre ciências nos cursos que formam os professores para atuarem nas redes de ensino.

Nessa perspectiva, trata-se de pensar o ensino da história da ciência como parte integrante da formação de professor. Um professor capacitado para estudar as fontes primárias e secundárias sobre a história das ciências, sua evolução e limitações em cada época, auxiliando na compreensão dos conteúdos científicos da área.

A Metodologia usada

A pesquisa adotou princípios da abordagem qualitativa. Segundo Bagnó (1998, p. 22), a pesquisa é uma investigação feita com objetivo expresso de obter conhecimento específico e estruturado sobre um assunto preciso. A pesquisa contemplou estudos sobre as percepções dos acadêmicos em relação aos conteúdos, usando os princípios que norteiam a pesquisa qualitativa, especialmente aprofundando estudos sobre a prática e as concepções dos acadêmicos frente aos conhecimentos históricos, filosóficos e sociológicos historicamente construídos no ensino de Ciências e Biologia.

Neste estudo, utilizamos o Método Hermenêutico, aliado à Técnica da Análise de Conteúdos. Propusemos aos acadêmicos, questões abertas, que se constituíram em categorias principais. A partir da análise das repostas dadas por cada participante da amostra, construímos as respectivas categorias específicas para cada categoria principal proposta.

Para a explicação do problema a ser investigado, fizemos uma pesquisa bibliográfica no sentido de buscarmos uma primeira aproximação com o objeto numa perspectiva exploratória. Tendo ainda recorrido aos procedimentos, técnicas e metodologia da pesquisa qualitativa, que, pela necessidade de explicação de elementos de caráter subjetivo quanto à prática e concepções do professor, justifica a importância dessa metodologia no campo do ensino.

Aliado ao processo descrito, o enriquecimento da pesquisa ocorreu pela possibilidade da aplicação do instrumento de coleta de dados com 10 questões abertas e a liberdade oferecida aos entrevistados no sentido da livre expressão para as repostas pretendidas.

Como população-alvo, tivemos à nossa disposição acadêmicos dos cursos de Biologia das IES de RR. Nessa fase, usamos, como amostragem, sete acadêmicos de duas IES. Na sequência da pesquisa, a amostra será ampliada e diversificada nos diferentes semestres letivos.

Como indicadores foram usadas as concepções históricas e epistemológicas existentes entre os membros da amostra, bem como suas percepções em relação aos conteúdos e fenômenos estudados no contexto atual. Também investigamos as relações existentes entre a época da produção e descoberta e a respectiva releitura para o contexto atual.

Analisando, discutindo e interpretando os dados coletados

Para a análise dos dados coletados, construímos a Matriz Analítica apresentada a seguir, buscando com essa metodologia resgatar as opiniões dos acadêmicos, organizando-as em categorias específicas. Na análise realizada, consideramos o conjunto das categorias específicas organizadas para cada categoria principal.

Matriz analítica: categorias principais e específicas (ANEXO I)

Em relação ao conteúdo Radioatividade, destacamos que as percepções dos entrevistados

mostram um conhecimento desprovido de caráter científico e tecnológico necessário. As ideias apresentadas indicam um conhecimento muito superficial e empírico.

Os entrevistados demonstram um conhecimento mais efetivo. Pensamos que possa ser mais pela influência das diferentes mídias do que realmente pelo ensino formal.

Fernandes (apud BARROS, 1960. p. 249) afirma que "seria necessário introduzir modificações de monta na composição e diferenciação do pessoal docente, para ajustá-lo a um trabalho didático mais variado, intensivo e produtivo".

Quanto ao conceito de Células, verificamos novamente que os entrevistados possuem percepções empíricas muito salientes, demonstrando dificuldades expressivas na redação das repostas. Destacamos alguns trechos das respostas:

não recordo do 1º. Cientista que visualizou a célula...;

não era muito estudada pelos pesquisadores....;

pouco se sabia sobre o funcionamento celular e sua importância para a sobrevivência (destaque é nosso) dos seres vivos....;

As opiniões e percepções são evasivas e pouco significativas em relação aos conhecimentos científicos e tecnológicos disponíveis.

Comentando sobre a importância das células no contexto atual, já encontramos percepções mais fundamentadas, dentre o que, podemos citar: questionamentos éticos, funcionamento metabólico e suas relações com os conteúdos químicos, associação das células aos tecidos e suas funções específicas. Entendemos ser fundamental o incentivo à leitura argumentativa e interpretativa dos fenômenos das Ciências. Isso ocorrerá se houver comprometimento e cumplicidade dos professores, acadêmicos e sociedade. Para isso a formação inicial e continuada, os currículos formais e informais são indispensáveis.

A escola atual, com seus conceitos e concepções variados para currículo, encarrega-se de perpetuar a tradição e canalizar as energias da juventude para a submissão e o conformismo. Não obstante, é ela também quem promove o

pensamento analítico, crítico e criativo. Somos, ao mesmo tempo, repressores e fertilizadores da mente de nossos alunos. É, para nós, um desafio harmonizar essas duas funções a autodisciplina consciente brotar da aceitação da responsabilidade. (FROTA-PESSOA.1985, p.35)

Quanto aos conhecimentos sobre o Microscópio, os acadêmicos entrevistados mostram terem tido acesso às informações. Entretanto, o nível das respostas oferecidas e as argumentações foram pouco significativas.

Destacamos que na questão sobre a importância das células no contexto atual as percepções já surgem com respostas com maior coerência e lógica. Também atribuímos este fato ao processo informal de acesso aos conhecimentos. Segundo Oaigen (1996, p. 36):

A escola deve estimular o aluno ao exercício da inteligência, solicitando o dinamismo da elucidação e da descoberta intelectual e explicitando o sentido das experiências e das certezas vividas. Uma escola que oferece explorações pré-fabricadas torna-se obstáculo ao desenvolvimento da personalidade dos alunos.

Quanto ao conteúdo Leis da Genética, observamos percepções com maior aprofundamento teórico e vivencial. Inferimos, como ideia para um futuro processo investigativo, que as possíveis causas sejam oriundas do crescimento das pesquisas nessa área e sua disseminação pelos diferentes meios de comunicação. As percepções apresentadas pelos acadêmicos sugerem que ocorre um significativo interesse da parte deles pelos conteúdos dessa área do saber.

Ressaltamos que o ensino veicula um tipo de educação. Assim, não seria suficiente programá-lo apenas quanto ao seu conteúdo específico, mas também quanto à sua contribuição para a formação de valores essenciais ao homem e úteis para as transformações sociais necessárias.

A escola atual privilegia o conteúdo formalizado e acadêmico, mas desprovido de correção e atualidade. Existe um completo descaso com as questões relativas às realidades regionais que reforçam uma visão compartimentalizada de Ciências, fato este que contraria os objetivos do Ensino de Ciências, contidos nas leis e pareceres. (OAIGEN, 1996, p. 37).

Quanto aos conhecimentos referentes à Seleção Natural, novamente, as percepções mostram um relativo conhecimento epistemológico. Surge também coerência de pensamento e lógica nas respostas. As relações feitas com os biólogos da época, o conhecimento produzido e os avanços são percepções que mostram lógica e adequada estrutura redacional.

Em referência à importância atribuída ao tema em análise, destacamos algumas falas dos entrevistados:

Atualmente vários pesquisadores evolucionistas não concordam com a teoria de Darwin.

Toda espécie tem uma descendência.

A adaptação é uma forma de sobrevivência das espécies geneticamente fraca.

Bactérias como visão negativa com riscos à saúde através de espécies generalizadas.

O uso de novos conhecimentos e a compreensão do porquê de seu surgimento possibilitará a promoção da qualidade de vida para todos e a valorização do homem, para isso, é importante a ocorrência de currículos que possibilitem a construção de uma cultura tecnológica, científica e com forte alicerce para a emancipação do homem e para sua autonomia em pensar, julgar, decidir e agir.

A análise referente aos conhecimentos e importância relacionados ao tema Bactérias indica domínio conceitual resultante da memorização de conceitos presentes em livros didáticos, principalmente usados na Educação Básica.

O cientista que lê o livro da natureza deverá, caso se nos permita repetir a expressão batida, encontrar ele próprio a solução, pois não pode, como fazem frequentemente os leitores impacientes das histórias, consultar o fim do livro (OLIVEIRA. 2000, p.133).

Destacamos que as argumentações usadas e interpretadas como percepções indicam que os conhecimentos manifestados são decorrentes de um processo vertical, em que as informações não se constituem um sinal de domínio, de compreensão do tema em estudo.

Segundo Krasilchik (apud HAMBURGER, 2000, p. 57):

Muitas das pesquisas e análises da situação do ensino de ciências resultaram em livros que são hoje amplamente usados e têm impacto na literatura específica desse campo do conhecimento. Da mesma forma, inúmeras pesquisas que vêm sendo realizadas resultaram em trabalhos publicados em revistas nacionais e internacionais de importância reconhecida.

O ensino atual, aqui nos referimos de forma especial ao de Ciências, não pode ficar dependendo exclusivamente dos conhecimentos já produzidos e publicados. Precisamos criar em nossos alunos a necessidade da busca incessante pelo novo, despertando o gosto pela pesquisa e pela produção individual. Os alunos e os professores devem partir da premissa de que a produção individual deve ser socializada, em que o coletivo sinta-se beneficiado pelo produto de cada um. Esse é o poder da comunicação e da compreensão dos atuais produtos das Ciências e da Tecnologia, usados pela sociedade sem a devida compreensão.

Nas respostas apresentadas para o tema Leis da Transmissão das Características, destacou-se o número expressivo de respostas em branco. As opiniões e percepções apresentadas foram evasivas e não conectadas com conceitos fundamentais das Ciências. O que causa surpresa é que esses conteúdos foram vistos no ensino médio e também no ensino superior.

Citando Rubem Alves (1983, p. 12), quando se refere aos currículos escolares, destacamos uma parte que vemos como significativa para o estudo que estamos desenvolvendo.

Uma ideia a ser explorada: para educar bem-te-vi é preciso gostar de bem-te-vi, respeitar o seu gosto, não ter projeto de transformá-lo em urubu. Um bem-te-vi será um urubu de segunda categoria. Talvez, para se repensar a educação e o futuro da Ciência, se devêsse começar não dos currículos-cardápios, mas do desejo do corpo que se oferece à educação. É isto: começar do desejo...

Na realidade, os conteúdos devem manter um vínculo com o cotidiano dos alunos, devendo possibilitar que ocorram relações entre os conteúdos do conhecimento e as vivências dos alunos.

Todos os conteúdos são importantes. O que influi são as relações de interesse existentes entre as partes.

Quanto à questão que abordou o tema Inseminação Artificial, novamente, destacamos a ausência de respostas por parte dos entrevistados. As poucas considerações feitas mostram a ausência da lógica do pensamento científico, isto é, não existem relações entre os conhecimentos já construídos e o cotidiano do aluno.

Embora seja um tema de importância no contexto atual, notamos que faltam conhecimentos expressivos para que os entrevistados demonstrem concepções relevantes e pertinentes. Como exemplo, apresentamos uma frase citada por um dos entrevistados: “hoje, o tratamento de inseminação *in vitro* com ferramentas que facilitam a fertilidade do embrião”. Perguntamos: qual é a real percepção dos alunos?

Outro tema questionado foi sobre o significado e a importância da Clonagem.

Destacamos algumas percepções dos alunos:

[...] alguns animais são capazes de clonar-se naturalmente;

[...]muitos pesquisadores ignorando barreiras éticas e legais querem utilizar o método artificial com seres humanos;

[...] há diversidade de opiniões na concepção de forma global;

[...] usada para melhoramento genético.

Verificamos novamente a ausência de um processo de relacionamento entre as percepções dos entrevistados e o verdadeiro significado científico e tecnológico. As opiniões são frutos de informações e não de um processo de construção conceitual.

A teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1996) já explicava que um dos problemas da psicologia cognitiva é o de reconstituir os conhecimentos implícitos na ação. Particularmente, para Vergnaud, o âmago do desenvolvimento cognitivo é a conceitualização do real.

A importância que pode ser dada na construção dos conhecimentos é a vivência dos respectivos conteúdos no cotidiano do aluno. Essa vivência não precisa estar baseada na prática diária e sim nas leituras e discussões permanentes.

Por último, buscamos saber sobre as Células Tronco. Encontramos percepções diversas e praticamente desconectadas com o os verdadeiros conteúdos desse conhecimento.

O tema Célula Tronco ainda é pouco conhecido pela sociedade. Não se construiu ainda uma base trivial ou empírica sobre o assunto, dificultando que os entrevistados se manifestassem com maior clareza e objetividade. Analisando novamente Vergnaud (1996), na Teoria dos Campos conceituais, encontramos afirmativas que vêm ao encontro de nossas preocupações. Vejamos algumas: um conceito não se forma dentro de um tipo só de situação (ou problema); uma situação não se analisa com um só conceito; a construção e apropriação de todas as propriedades de um conceito, ou de todos os aspectos de uma situação se estende ao longo dos anos, com analogias e mal-entendidos entre situações e concepções.

Se os conteúdos de aula não forem atualizados em seus fundamentos históricos, filosóficos, epistemológicos, metodológicos e sociológicos dificilmente a sociedade acompanhará a evolução científica e tecnológica do conhecimento. Isso fortalecerá cada vez mais a sociedade estratificada em classes. Quem tiver o conhecimento terá também o poder.

Considerações parciais

A pesquisa em andamento analisou aspectos oriundos das percepções dos alunos em relação aos conhecimentos científicos e tecnológicos historicamente construídos e/ou em construção. Verificamos que esta fase constitui-se em momento importante para a busca de uma aprendizagem significativa, principalmente, pelos questiona-

mentos às atribuições dos conhecimentos em Ciências que poderão auxiliar as pessoas a estabelecerem os julgamentos sociais necessários ao século 21.

Temos a preocupação em formar indivíduos autônomos, criativos, críticos, cooperativos, solidários e fraternos, mais integrados e harmoniosos, capazes de explorar o universo de suas construções intelectuais.

Segundo Moraes (2005), a ciência está exigindo uma nova visão de mundo, diferente e não fragmentada, apontando para a importância de uma ampliação nessa visão, tornando-a global, para que a mente humana funcione de modo mais harmonioso no sentido de colaborar para a construção de sociedades mais ordenadas, justas, humanas, fraternas e estáveis.

De acordo com Chassot (2003), o domínio dos conhecimentos científicos e tecnológicos pode ser considerado uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida. Através da realização de investigações, é possível despertar, tanto nos educandos como na comunidade, o interesse pela atividade científica, e a formação de cidadãos mais conscientes de seu papel na sociedade.

A partir do conhecimento efetivo e significativo dos campos científico, tecnológico e educacional, torna-se possível o desenvolvimento de estudos e a apresentação de pesquisas que formem o cidadão com visão aberta para as questões éticas do desenvolvimento científico e tecnológico, bem como discutir a responsabilidade ético-político e social do cidadão, diante dos avanços do mundo atual, numa perspectiva de sustentabilidade.

Referências

- ALVES, Rubem. *Filosofia da Ciência*: introdução ao jogo e suas regras. 3 ed. São Paulo: Brasiliense, 1983.
- _____. *Entre a ciência e a sapiência. O dilema da educação*. Edições Loyola. São Paulo, SP, Brasil, 2001.
- BORGES, Regina Maria Rabello (Org.). *Filosofia e História da Ciência no Contexto da Educação em Ciências: vivências e teorias*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.
- CANIATO, Rodolfo. *Ato de fé ou conquista do conhecimento*. 11ª CRE-SC S/D.
- CHASSOT, A. *Revista Brasileira de Educação* n° 22, 2003.
- DEMO, Pedro. Pesquisa como metodologia de trabalho. *Revista de Educação- AEC*. S/D.
- FROTTA-PESSOA, O. *Como ensinar Ciências*. 5ª ed. São Paulo, Cia. Ed. Nacional, 1985.
- FURASTÉ, Pedro Augusto. *Normas Técnicas para o Trabalho Científico: elaboração e Formatação*. Explicação das normas da ABNT. 14 ed. Porto Alegre: 2007.

HAMBURGER, E.W., MATOS, C. *O desafio de ensinar Ciências no século XXI*. EDUSP, São Paulo, SP, 1 ed, 2000.

MARTINS, LÍLIAN Al-Chueyr Perteira. *A História da Ciência e o Ensino da Biologia*. Disponível:http://www.fisica.ufc.br/conviteafisica/cien_ens_arquivos/numero5/p18.pdf. Acesso em 22.12.2007.

MORAES, João Francisco Regis de. *Filosofia da Ciência e da Tecnologia: introdução metodologia e crítica*. 5 ed. Campinas, SP: Papirus, 1988.

MORAES, M. C., *O Paradigma Educacional Emergente*. Ed. Papirus, 2005.

MORIN, Edgar. *Os sete saberes necessários-educação do futuro*. Trad. De Catarina Elionora F. da Silva e Jeome Sawaya. 3ª ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2001.

OAIGEN, Edson Roberto. Ideias para uma reflexão sobre nossa práxis. In: BORGES, Regina Maria Rabello (Org.). *Filosofia e História da Ciência no Contexto da Educação em Ciências: vivências e teorias*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007, p. 97- 112.

_____. *Atividades Extraclasse e Não-formais: uma política para a formação do pesquisador*. Ed. Grifos, UNOESC, Chapecó, SC, 1996.

OLIVEIRA, Bethy A. et alli. *Socialização do saber escolar*. São Paulo, Sp. Ed. Cortez Aut. Associados, 1985.

PETRAGLIA, Isabel Cristina. Edgar Morin: *A educação e a complexidade do ser e do saber*. 5ª ed-Petrópolis: Vozes, 2001.

SILVA, Dinorá Fraga. Considerações Epistemológicas sobre o conceito de interdisciplinariedade- Implicações para a educação. *Revista de Educação- AED*. S/D.

VERGNAUD, Gerard. A trama dos Campos Conceituais. *Revista do GEMPA*, Julho, 1996, Porto Alegre, RS.

ANEXO I

| QUES- TÕES | DESCRIÇÃO CONCEITUAL DO TEMA. | PERCEPÇÃO DO ENTREVISTADO SOBRE O TEMA NO CONTEXTO HISTÓRICO: PRODUÇÃO NA ÉPOCA ATÉ HOJE. | IMPORTÂNCIA DO TEMA NA CONCEPÇÃO ATUAL EM RELAÇÃO AO PENSAMENTO, MÉTODO E VISÃO SOCIAL. |
|---------------|----------------------------------|--|--|
| 01 | RADIOATIVIDADE | <p>a) os poucos pesquisadores que estudaram no início os materiais radiativos morreram contaminados/morriam sem saber as causas(2);</p> <p>b) substâncias ou resíduos resultantes dos elementos químicos radiativos/ altamente nocivos ao meio ambiente (2).</p> <p>c) não sei sobre o histórico dos estudos da Radioatividade (1);</p> <p>d) não era muito estudada pelos pesquisadores (1);</p> <p>e) não entendi a pergunta/ em branco (4);</p> | <p>a) podem causar danos à saúde: desastre com o Césio 137 em Goiás onde vitimou pessoas e deixou a sociedade em alerta sobre os danos causados (3);</p> <p>b) é trabalhada em vários campos sociais: terapêutica, energética e armamentista; radiologia avançou nos estudos dos tumores: pode detectar e inibi-los (2);</p> <p>c) uso em equipamentos que podem nos auxiliar (1);</p> <p>d) em branco(3).</p> |

| | | | |
|----|--|---|---|
| 02 | <p>CÉLULA: pequena unidade estrutural dividida por uma membrana. HOOKE (1635-1703)</p> | <p>a) não recorde do 1º. Cientista que visualizou a célula (1); b) atualmente há um campo muito diversificado dentro da Biologia celular(animal e vegetal/hoje tem novos conhecimentos, esclarecendo sobre conhecimentos obscuros (2); c) pouco se sabia sobre o funcionamento celular e sua importância para a sobrevivência dos seres vivos (1); d) no início o conhecimento estava alicerçado em Membrana, Citoplasma e Núcleo: não conheciam as organelas (2); e) em branco (1); f) não entendi(1).</p> | <p>a) tema muito debatido hoje: envolve questionamentos éticos e importantes para o desenvolvimento dos estudos da Biologia Celular (2); b) hoje a célula é responsável todo o funcionamento químico do metabolismo, suprindo algumas necessidades do organismo (2); c) pouco reconhecida pela sociedade (1); d) há pouco conhecimento de suas funções, benefícios e atividades(1); e) os tecidos estão associados às células e suas funções (1). f) em branco (2).</p> |
| 03 | <p>MICROSCÓPIO: aparelho utilizado para visualizar estruturas minúsculas como as células) MALPIGHI (1628-1699)</p> | <p>a) Malpighi – cientista que descobriu uma estrutura em insetos(1); b) embora fosse um aparelho rudimentar subsidiou as grandes descobertas que estão surgindo (1); c) em branco (2).</p> | <p>a) Instrumento fundamental no estudo de Biologia; b) Avanço no estudo da embriologia e taxionomia; c) O aparelho evolui significativamente contribuindo o/os descobertas surgidas em evolução as células (3); d) Instrumentos para acadêmicos e profissionais na área de pesquisa e) Descoberto de novas espécies vivos; f) Importante na concepção social para estudos científicos;</p> |
| 04 | <p>LEIS DA GENÉTICA: descreve as características hereditárias do indivíduo). MENDEL (1822- 1884)</p> | <p>a) Estudos com vegetais; b) Características herdadas de nossos ancestrais; c) Em branco (2); d) Com poucas informações desvendar o mistério da genética usando apenas ervilhas; e) Necessidade de atualização dos estudos desta lei; f) Filhos diferentes de pais eram colocados em suspeição; g) Aprofundamento de estudos da genética com a evolução da Ciência.</p> | <p>a) Facilitou a produção de remédios eficazes; b) Descoberta importante para responder a questionamento através das gens recessivos e predominantes (2); c) Em branco (2); d) Análise e aprimoramento dos conceitos por cientistas na atualidade (2); e) Teste de DNA diminuindo os riscos de resultados falsos positivos ou falsos negativos (2);</p> |

| | | | |
|----|---|---|---|
| 05 | <p>SELEÇÃO NATURAL: estabelece a base moderna da teoria evolutiva, a seleção natural onde os mais aptos a sobreviver são mantidos dando origem a outros aptos enquanto que os mesmos aptos são eliminados. DARWIN (1809- 1822)</p> | <p>a) Darwin teoria evolucionista que abalou o mundo; b) Constatou e apresentou um novo pensamento diferente das ideias voltadas para a religião; c) Em branco (2); d) Era impossível a manutenção de seleção natural como princípio de evolução; e) A mais aceita dentre as teorias que surgiram;</p> | <p>a) Atualmente vários pesquisadores evolucionistas não concordam com a teoria de Darwin. b) Em branco (2) c) Toda espécie tem uma descendência d) A adaptação é uma forma de sobrevivência das espécies geneticamente fracas;</p> |
| 06 | <p>BACTÉRIAS: são organismos unicelulares, procarióticos, podendo ser encontrados na forma isolada ou em colônias, descoberta. LEEUWENHOEK (1632-1723)</p> | <p>Leeuwenhoek primeira estudar as bactérias; a) Pasteur derrubou a teoria da Biogênese b) Não entendi a pergunta (2) c) Em branco (1) d) Organismos unicelulares, sem núcleo individualizado e) São encontradas de forma isolada e de colônias f) Seres desconhecidos g) Importância aos grandes reinos; h) Organismos que adotavam outros organismos vivos agindo maléfico e beneficemente;</p> | <p>a) Bactérias como visão negativa com riscos à saúde através de espécies generalizadas (3) b) Uso na fabricação de medicamentos c) Utilizada para fins diversos como estudos e hábitos alimentares;</p> |
| 07 | <p>LEIS DA TRANSMISSÃO DAS CARACTERÍSTICAS Lei do Uso e Desuso – os indivíduos perdem as características de que não precisam e desenvolvem as que utilizam. Lei da Transmissão Características Adquiridas – são adquiridas ou perdidas por imposição da natureza aos indivíduos, sua adaptação ao meio ambiente, para satisfazer as suas próprias necessidades. LAMARCK (1774 – 1829)</p> | <p>a) Com Lamarck iniciaram-se os estudos de evolução dos seres vivos; b) Leis baseadas em dados duramente observados c) sem comprovações científicas; d) Vigoraram por pouco tempo; e) Em branco (5);</p> | <p>a) Atualmente sabe-se que as ideias de Lamarck não estavam completamente certa; b) Em branco (5);</p> |

| | | | |
|----|--|--|--|
| 08 | <p style="text-align: center;">INSSEMINAÇÃO ARTIFICIAL</p> <p>É um método utilizado para tratamento de algumas alterações de fertilidade do casal, com a deposição de sêmen no aparelho genital da fêmea.</p> | <ul style="list-style-type: none"> a) Pesquisas na área facilitavam diversos tipos de tratamento bastante eficazes; b) Maior aproveitamento de embrião; c) Em branco (3) d) O sêmen através de ejaculação induzida através técnica especializada e depositada na fêmea; e) Método para solucionar problema de esterilidade (2) f) Em épocas passadas este método era visto como aberração; g) Hoje, é método comum para poucas que tem dinheiro; | <ul style="list-style-type: none"> a) Hoje, tratamento de inseminação invitro com ferramentas que facilitam a fertilidade do embrião; b) Em branco (4) c) É importante recurso utilizado na reprodução de seres humanos e de animais para melhorar geneticamente o rebanho. |
| 09 | <p style="text-align: center;">CLONAGEM</p> <p>É o processo natural ou artificial em que são produzidos cópias fiéis de outro indivíduo (homem, animais, etc.). São cópias geneticamente idênticas de um mesmo ser vivo.</p> <p style="text-align: center;">HEBERT J. WEBER – CRIADOR DO TERMO EM 1903</p> | <ul style="list-style-type: none"> a) Alguns animais são capazes de clonar-se naturalmente; b) Muitos pesquisadores ignorando barreiras éticas e legais querem utilizar o método artificial com seres humanos; c) Em branco (3); d) Durante séculos cientistas não obtiveram sucesso com métodos de clonagem; e) No Brasil não é liberado para utilização com seres humanos; f) Há diversidade de opiniões na concepção de forma global; g) Usada para melhoramento genético; h) Fora do alcance da grande massa populacional; | <ul style="list-style-type: none"> a) Há técnicas cada vez mais eficazes na produção de clones animais e vegetais; b) Preocupação com o resultado deste investimento; c) Em branco (3); d) Com a lei da genética foi possível trabalhar o DNA para clonar a 1ª ovelha; e) Hoje, muito discutido por políticos e geneticistas; f) Importante para aumento de produções e segurança na cadeia alimentar; g) Pode trazer prejuízos a humanidade se manipulado inadequadamente; h) Transforma parte de um tecido em um novo ser; |
| 10 | <p style="text-align: center;">CÉLULAS TRONCO</p> <p>É um tipo de célula que pode se diferenciar e constituir diferentes tecidos no organismo e seu principal objetivo é usá-los para recuperar tecidos danificados por doenças e traumas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> a) Avanço das Pesquisas será possível curar b) doenças incuráveis (2) c) Em branco (3) d) Uma população de células são originados a partir do mesênquima (células embrionárias) essa células se reproduzem e dão origem a outras células, como as osteoprogenitoras; e) Alvo de estudos constantes. | <ul style="list-style-type: none"> a) Importante os debates sobre o tema para definição do início de vida humana embrionária (2); b) Em branco (2); c) Necessidade de mais informação quanto a utilidade dessas células e do tratamento com as mesmas (2); d) Evolução dos conhecimentos possibilitaram identificação das diferentes funções que uma mesma célula pode exercer dentro de um mesmo organismo; e) Tema polêmico por acreditar-se nos efeitos colaterais no ser humano. |

Sobre os autores

Ilma de Araujo Xaud

Universidade Estadual de Roraima, Mestranda em Educação – Convênio PPGECIM/ULBRA.

E-mail: ilxaud@gmail.com

Edson Roberto Oaigen

Doutor em Educação, Coordenador do Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências, Professor do

PPGECIM/ULBRA. Canoas, RS. E-mail: oaigen@terra.com.br

Recebido em: 08.10.2012

Aceito para publicação em: 05.11.2012

