

# A GENÉTICA COMO FOCO DE ANÁLISE QUANTO ÀS POSSÍVEIS RELAÇÕES CTS: REFLEXOS SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO ENSINO SUPERIOR

## GENETICS AS FOCUS OF ANALYSIS CONCERNING THE POSSIBLE STS RELATIONSHIPS: REFLECTS UPON THE EDUCATION OF TEACHERS AT UNIVERSITY

Sandra Mara Mezalira<sup>1</sup>  
Maria Cristina Pansera de Araújo<sup>2</sup>

1. GIPEC-UNIJUÍ E-mail: [sandmezal@gmail.com](mailto:sandmezal@gmail.com)

2. GIPEC-UNIJUÍ, E-mail: [pansera@unijui.edu.br](mailto:pansera@unijui.edu.br)

### Resumo

O artigo visa refletir o estágio docente realizado na universidade, na área da genética debatendo o tema Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na imunogenética. Nas aulas teóricas e práticas, almejou-se investigar as implicações sociais e éticas da ciência dos sistemas sanguíneos ABO e fator Rh de seres humanos e do sistema de histocompatibilidade (HLA), que identificam os diferentes seres vivos e que são testados na realização dos transplantes. Ao final das aulas foram apresentados às estudantes alguns questionamentos quanto ao tema e suas implicações para a sociedade, para a elaboração de um texto. Alguns dos resultados mostraram pouco interesse em discutir as implicações da ciência e da tecnologia, porém um interesse maior em estudar os conteúdos de genética. Houve menções à importância da imunogenética para facilitar alguns processos da vida como a cura das doenças. Colocam os cuidados quanto aos materiais contaminados e compartilhados nas transfusões de sangue.

**Palavras-chave:** CTS, formação de professores, ensino-aprendizagem

### Abstract

This work aims to reflect about the teacher training carried out at the university, in the area of Genetics, debating the theme Science, Technology and Society (STS) in Immunogenetics. Throughout the classes, it was investigated the social and ethical implications of the ABO blood-group system and Rh factor of human beings and of the histocompatibility system (HLA), which identify the different beings and which are tested when organ transplantations are performed. By the end of the classes, it was presented to the students some questions about the matter and its implications to the society, so that they could write a text. Some results show little interest in discussing the implications of science and technology, but a greater interest in studying the contents of Genetics. There were references to the importance of the Immunogenetics to facilitate certain processes of life, such as the cure of diseases. They pointed the precaution regarding infected materials shared in blood transfusions.

**Key words:** Science – Technology – Society (STS), Teachers education, Teaching and Learning

---

<sup>1</sup> Licenciada em Biologia e Mestranda em Educação nas Ciências na Unijuí. Bolsista Capes.

<sup>2</sup> Professora do Mestrado em Educação nas Ciências e do Departamento de Biologia e Química - Unijuí

## 1. INTRODUÇÃO

A preocupação com o ensino-aprendizagem na formação inicial de professores quanto aos aspectos da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), no ensino de Ciências Naturais está cada vez mais evidenciada nas discussões entre os educadores, uma vez que, há necessidade de considerar a pertinência das concepções e entendimentos que as pessoas têm sobre as novas descobertas da Ciência e seus “usos”, de modo a capacitá-las a interferir criticamente nessas questões, como cidadãs. A compreensão do ambiente, a construção histórica dessa temática e suas implicações na relação com a sociedade precisam ser evidenciadas. Alguns dos espaços propiciados para essas intervenções são: no estágio docente, nas aulas do mestrado, nos eventos científicos e nos grupos de pesquisa, etc.

O interesse em discutir os aspectos CTS manifestou-se inicialmente na participação do grupo de pesquisa GIPEC (Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências), onde se produz e desenvolve Situações de Estudo (SE). Essa é uma organização curricular que busca compreender os fenômenos biológicos, químicos e físicos por meio da inter/transdisciplinaridade, da complexidade, da vivência da comunidade escolar ou institucional, compreender e refletir sobre as implicações sociais da Ciência e Tecnologia (CTS), leva em consideração a evolução da compreensão conceitual (Vigotski) e também permite uma formação inicial e continuada de professores (Araújo et al, 2005).

Diante dessas discussões, o Componente Curricular de *Estágio de Docência na Graduação* cursado no Mestrado em Educação nas Ciências na Unijuí (Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul), tornou possíveis essas discussões nas orientações, nos planejamentos e no andamento do estágio de docência (prática) no ensino superior. Além disso, proporcionou debater sobre o papel da universidade na sociedade, e as políticas públicas. Tanto as aulas do componente, quanto a prática na graduação, permitem-nos melhor capacitação para a docência, refletindo criticamente sobre essas questões pertinentes, e ainda, podendo contribuir para a reflexão e a formulação de propostas didático-pedagógicas e para a organização curricular dos cursos.

Para o estágio docente foi preciso escolher uma instituição de ensino superior, no caso a Unijuí, no curso de Biologia, especificamente, no componente curricular de Genética I. Os motivos principais que me levaram a atuar nas aulas de genética (imunogenética), foram: 1) como licenciada em Ciências Biológicas, foi uma das áreas que mais me cativou e ainda cativa para estudos; 2) o fato de ela estar em grande evidência atualmente, pelos avanços da área, as implicações tecnológicas e éticas, bem como as perspectivas de interação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e 3) a contribuição para o fortalecimento de um novo paradigma em construção, que respeite a vida e o ambiente.

Nesse trabalho propusemos discutir as implicações sociais e éticas da ciência e tecnologia estudadas na Genética, na subárea da imunogenética, ou seja, no estudo teórico e prático dos sistemas sanguíneos ABO e fator Rh de seres humanos e do sistema de histocompatibilidade (HLA), que identificam os diferentes seres vivos e que são testados no momento de realizar os transplantes. Enfim, investigar como o curso de Biologia, representado por seus estudantes e professores, percebe as relações CTS implicadas nesse estudo e como repercute/repercutiu em sala de aula, em que, por exemplo, cada estudante pôde redigir seu próprio texto a respeito do assunto. Quais são as contribuições do conhecimento científico e das novas tecnologias que estão sendo vivenciadas, e de que forma os estudantes e professores da Biologia vêem isso? Eles conseguem relacioná-las com o contexto em que vivem?

Os objetivos do trabalho foram: i) investigar o interesse das estudantes em aprender genética; ii) refletir sobre as implicações tecnológicas, sociais, éticas e culturais nas aulas

expositivas e nas atividades práticas realizadas, tais como, a identificação dos seus grupos sanguíneos do sistema ABO e Rh, em sala de aula; iii) perceber a relação da perspectiva CTS expressas nas falas e escritas delas, discutir se a universidade/ e o curso possibilitam essas discussões.

A problemática emerge de uma hipótese: as vivências oportunizadas no ensino superior no curso de Biologia são insuficientes quanto às interações CTS. Além da genética, outros componentes curriculares também são tratados de maneira descontextualizada, fragmentada e linear, sem percepção e discussão da complexidade e das consequências da ciência e da tecnologia embutidas nos fenômenos biológicos e genéticos estudados. No entanto, sabe-se que pesquisas têm sido realizadas para tentar amenizar essas questões, o que é um grande avanço.

## **2. BREVE RELATO DA EXPERIÊNCIA**

O Campus Santa Rosa da Unijuí/RS foi o local de realização da prática, somando um total de 12 horas-aula: 4horas-aula de observação, 4horas-aula teóricas e 4horas-aula de atividades práticas (observação de esfregaço de sangue e tipagem do grupo sanguíneo ABO e fator Rh de cada estudante). O tema desenvolvido nas aulas tratou de uma subárea da genética, a Imunogenética, que envolve os conceitos/conteúdos de antígenos, anticorpos, grupos sanguíneos, sistema ABO, sistema Rh, Sistema imune, e Antígenos de histocompatibilidade (HLA). Relacionados a isso, temas importantes como doação de sangue, determinação da paternidade humana, e transplantes de órgãos foram analisados a partir das informações do sistema imune, que são testados por soros específicos.

Questionamentos relacionados aos cuidados científicos e éticos a serem tomados para fazer esses estudos de imunogenética foram efetuados durante as aulas. Além disso, discutiu-se como desenvolver esses estudos nas escolas. Na última interferência em sala de aula (prática) algumas questões foram trabalhadas por escrito pelas estudantes, já que pareciam rejeitar a perspectiva CTS, pois os textos trabalhados em outras disciplinas sobre a temática permaneceram distantes da Biologia.

As questões apresentadas para que as estudantes pudessem redigir e compor o texto foram:

1. O sangue é um elemento essencial à vida, mas poderá transmitir doenças como a Aids, Hepatite C, a Dengue ...Como podemos facilitar ou permitir que isso não aconteça com as pessoas, alcançando assim uma vida melhor? Como você trataria essas questões na escola?
2. Qual é o conhecimento necessário para poder fazer os transplantes? O que temos que saber?
3. Como você identifica um doador de medula óssea para os indivíduos que têm leucemia?

No final da aula, os textos foram recolhidos com a concordância da utilização das respostas para análise e reflexão que subsidiariam a elaboração desse artigo. Ressaltamos, que não esperávamos a reação de rejeição das estudantes em relação à reflexão sobre a perspectiva CTS ou as implicações de algumas questões da imunogenética para a sociedade. As questões por terem sido talvez até pouco pensadas/construídas, deixaram por isso a desejar em suas respostas. Mas foi levado em consideração que essas estudantes pudessem relacionar o tema CTS à imunogenética, uma vez que já haviam estudado o tema num outro componente. Durante o curso, tiveram momentos para refletir sobre isso?

## **3. A UNIVERSIDADE E O ENSINO-APRENDIZAGEM**

A universidade é um dos espaços possíveis de reflexão sobre as diversas questões latentes na sociedade, como na área da Biologia em que circulam na mídia muitas informações e não o

conhecimento científico sobre os transgênicos, as células-tronco, a clonagem, a degradação ambiental, os biocombustíveis, entre tantas outras questões. Refletir sobre as implicações desse conhecimento é fundamental, sejam elas positivas ou negativas.

Segundo o autor Miquel Martínez Martín,

El espacio universitario debe ser un ámbito donde sea posible desarrollar prácticas de aprendizaje, por ejercicio y observación, de los valores de respeto y de responsabilidad y que, al mismo tiempo, convoquen a la correspondiente reflexión. La promoción de estos valores-que entendemos exigibles a profesores y estudiantes- y el aprendizaje de las competencias que hacen posible un modo de vida respetuoso y responsable son compatibles con las exigencias de esfuerzo y rigor en la aplicación de los criterios de evaluación de los aprendizajes. (2006, acesso na internet no dia 25 de junho de 2007).

No entanto, o que vemos nas atitudes de busca da maioria dos estudantes universitários e também de professores, não é a capacidade reflexiva, não é a responsabilidade, não é a promoção de valores, mas o que parece é a busca de um título para garantir um trabalho. Não importa o conhecimento, a pesquisa, discutir os problemas éticos e morais para tentar melhorar a sociedade, mais parece uma questão de interesse individual: solução financeira, acomodação, entre outros.

Por sua vez, Miquel Martínez Martín, afirma:

En el actual contexto sociocultural, la universidad es un óptimo espacio de aprendizaje, no sólo de carácter profesional y cultural en su sentido más amplio, sino también de carácter humano, y por ende, ético y moral. A nuestro entender, es un error desaprovechar esta función, ya que es un deber promover la potencia pedagógica de la universidad en relación con el aprendizaje y la formación relativas a las dimensiones éticas y morales de los estudiantes, como lo es de toda institución de educación superior con voluntad de servicio público. El sentido y la misión pública de la universidad no están determinados por el carácter público o privado de su titulación. Más bien lo está en función de un conjunto de características que permiten concebirla - o no - como un espacio de aprendizaje ético que procura que sus titulados ejerzan las futuras profesiones con la voluntad de contribuir a la formación de una sociedad inclusiva, digna y democrática. Tal voluntad no está presente por igual en todas las universidades, pese a que en sus planes estratégicos así lo expresen (2006, acesso na internet no dia 25 de junho de 2007).

Percebe-se, assim como na Educação Básica, em que alguns estudos mostram as dificuldades no ensino-aprendizagem, sobre o que e como estamos ensinando e aprendendo, no ensino superior também existem muitas deficiências nesse sentido. Essa percepção possibilitou reflexões a cerca da prática docente na graduação.

A primeira reflexão que realizamos contemplam as interações sociais estabelecidas para a construção do conhecimento. Algumas lembranças como estudante de Biologia na Unijuí entre 2000 à 2005, fizeram raciocinar, como o pensamento das pessoas é fluente e avança com o passar do tempo. E que dependendo de onde e com quem você estuda, convive, faz da pessoa um ser único e crítico em relação ao passado e ao presente e com possibilidades de pensar melhores estratégias para a formação, para o futuro das pessoas. Acredito nos pressupostos de Vigotski (2001) quando afirma que nas interações sociais nos constituímos como sujeitos. São nessas interações, vividas que crescemos como pensadores capazes de melhorar este mundo.

Um segundo aspecto a ser salientado é sobre o ensino na universidade que ainda deixa muito a desejar, no sentido de possibilitar a contextualização, a complexidade dos conceitos e conteúdos estudados, apesar de que algumas mudanças já ocorreram e continuam ocorrendo. Mas quando se trata da formação das pessoas por meio do conhecimento científico para poderem resolver melhor suas situações ou problemas no cotidiano, temos que repensar mais sobre essas questões, se realmente estamos fazendo, uma vez que os conhecimentos da Ciência são imprescindíveis para entendermos e resolvermos situações do nosso cotidiano. É indispensável

considerar o conhecimento cotidiano dos estudantes para que eles consigam, por meio dele, significar esses conceitos e melhorar suas vidas.

Muitos dos saberes que são simplesmente transmitidos aos estudantes, ainda assim são feitos, conforme Giordan (2002), “sem ligação com a realidade vivida, sem perspectivas pessoais ou sociais e, sobretudo sem um mínimo questionamento prévio, esses saberes são jogados na vida dos estudantes como moscas que caem no prato da merenda escolar” (p. 226).

Apesar do desejo de inter/transdisciplinaridade, os saberes ainda estão compartimentados e descontextualizados. Conforme Goergen (2000), as universidades brasileiras têm seguido muito o padrão das universidades americanas, reconhecendo o departamento como “unidade de agrupamento”, levando à fragmentação do conhecimento, como se os estudantes fossem absorvendo numa lógica de “contabilidade acadêmica, de créditos”. “Não existe o interesse formativo pelo domínio de uma área de saber, mas a apropriação de peças curriculares que vão se justapondo estanqueamente ao longo dos anos de estudo” (p.151).

Na Biologia, por exemplo, há uma tendência em querer separar tudo de todos, e ainda pior, há uma disposição em hiperespecializar os conhecimentos cada vez mais, o que faz com que saibamos quase tudo de uma pequena parte, e por isso não conseguimos compreender o todo, pois os fenômenos são complexos demais.

Conforme Santos Filho (2000),

Ortega y Gasset (1932) vai até mesmo chamar o especialista formado na universidade de “bárbaro moderno”. Para ele, o cientista moderno é um novo bárbaro, aquele que sabe quase tudo sobre quase nada, aquele que não tem visão do todo ou do conjunto, nem visão das articulações de seu conhecimento com o de outros colegas. E o barbarismo é tal que não há mais possibilidade de diálogo dele com os outros colegas (p. 40).

Muitas vezes não é possível o diálogo dos professores e dos estudantes sobre os fenômenos Naturais, pois a falta de tempo ou mesmo a arrogância em não saber o que o outro estuda, é uma realidade dentro da universidade. Na falta de comunicação entre as diversas áreas do conhecimento as pessoas não conseguem entender a linguagem técnica das áreas.

Só é possível abarcar a compreensão de algo se soubermos compreender o que está ao redor (parte-todo, todo-parte). Por isso, “Existe complexidade de fato, quando os componentes que constituem o todo (como o econômico, o político, o sociológico, o psicológico, o afetivo, o mitológico) são inseparáveis e existe um tecido interdependente, interativo e inter-retroativo entre as partes e o todo, o todo e as partes” (Morin, 2006, p.14). E mesmo assim temos que,

[...] a inteligência que só sabe separar fragmenta o complexo do mundo em pedaços separados, fraciona os problemas, unidimensionaliza o multidimensional. Atrofia as possibilidades de compreensão e de reflexão, eliminando assim as oportunidades de um julgamento corretivo ou de uma visão a longo prazo (MORIN, 2000, p. 14).

Assim, é importante que se tenha um olhar de *alce*, que enxergue além das aparências, além da superficialidade.

O professor e ao aluno devem exercitar em descobrir o que está oculto nos livros, jornais, revistas, ou seja, as marcas, as pegadas, os traços ali deixados. Ler também as entrelinhas, o texto pelo contexto. Trata-se da compreensão. Compreender significa religar os conhecimentos, uma vez que o conhecimento através das diversas disciplinas é fragmentado (BIZ, 2004, p.31).

Outra explanação que se pode fazer quanto ao ensino, e que de certa maneira está relacionado ao que vimos anteriormente, é o estudo e o olhar/contemplar a Ciência Natural como a verdadeira e única possibilidade de conhecer o mundo e ter a certeza de trazer somente o bem estar social, o que é uma ingenuidade de muitas pessoas. Isso tem muito a ver com a formação dos

professores, uma formação restrita e linear de Ciências. Muitas dessas questões foram percebidas durante as aulas do estágio.

Conforme Isaía (2006), os próprios professores aproximam-se mais das suas áreas específicas (especialidades) e desconsideram a função docente.

Equivale a dizer que a especificidade da docência superior está em levar em conta três tipos de conhecimentos: o do conteúdo específico, o pedagógico geral e o pedagógico do conteúdo. O primeiro trabalha com os conceitos básicos de determinada área, o que implica compreender seu modo de construção. O segundo vai além: inclui os objetivos, as metas e os propósitos educacionais, o manejo de classe e a interação com os alunos, as estratégias instrucionais, o modo como os alunos aprendem, a relação com outros conteúdos e, por fim, o conhecimento curricular (ISAÍA, 2006, p.71).

Sendo assim há uma falta de interesse em debater os temas sociais relacionados à genética, como por exemplo, a que tive a iniciativa de discutir sobre CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) nas aulas de genética quando se falava em imunogenética. O interesse é saber a genética independentemente de suas implicações sociais e ambientais. Essa é uma visão linear do conhecimento, que há muito tempo tenta-se (re)elaborar propostas com o intuito de melhorar esses déficits do ensino.

Outra questão percebida é a de que o discurso que se tem sobre a função de uma universidade, pouco tem a ver com a sua ação, ou seja, os seus compromissos de docência, pesquisa e extensão e dentro desses os objetivos da reflexão, debate, cultivo da inquietude, busca de novos horizontes, de análise e interpretação da realidade com espírito crítico (Biz, 2004, p.19), na maioria das vezes não ocorre.

Conforme lembra o mesmo autor (Biz, 2004, *ibidem*), a aprendizagem que parece ser mais um repasse de informações, memorizações de conceitos e conteúdos, nada representa em termos de mudança, e que a contribuição maior que a universidade pode oferecer é a possibilidade de pensar, interpretar, reinterpretar a realidade.

O modelo metodológico predominante na maioria das universidades brasileiras ainda é o modelo jesuítico, no qual o conteúdo é considerado como pronto e definido, existente no saber do docente que o domina, e deve ser assim transmitido; nessa transmissão, o conhecimento pode ser reduzido a simples informação, mantendo-se a aula expositiva, às vezes, nem sequer dialogada, uma verdadeira palestra. Além disso, se o conteúdo é exposto e depois verificado pelo docente, cabe ao aluno copiá-lo e memorizá-lo. Reforça-se a repetição do conteúdo da aula nos exames e verificações; do ponto de vista metodológico, predomina, assim, um modelo repetitivo do conteúdo dito pelo professor. Do ponto de vista administrativo, a predominância é de um currículo em grade, pela justaposição de disciplinas, tradicionalmente chamadas de matérias (ANASTASIOU, 2006, p.156).

Uma máxima de Cristovam Buarque citado por Biz, explicita:

Formar e ser elite intelectual não é erro, é obrigação. Errado é só servir à elite econômica e social. (...) O que faz a universidade elitista não é a qualidade da roupa dos que entram, mas o conteúdo da cabeça dos que saem (2004, p. 23).

Os itens anunciados, que contemplam os processos de ensino-aprendizagem na universidade ainda estão bastante fragilizados. O olhar desconectado dos fenômenos, a desconsideração do sujeito no processo, a ciência como conhecimento único e absoluto, as implicações do desenvolvimento científico e tecnológico da Genética, na sua relação com a sociedade, exige novas reflexões.

#### 4. REFLEXÃO SOBRE AS POSSÍVEIS RELAÇÕES CTS NA GENÉTICA

Historicamente, o campo da ciência e da tecnologia constituiu-se, interagiu e acabou criando uma nova relação denominada desenvolvimento científico e tecnológico. Essa interação resultou nos artefatos e produtos, que constituem o cotidiano de muitas pessoas em diferentes níveis. A percepção de muitas pessoas quanto à produção ou desenvolvimento da ciência e da tecnologia é de que somente trazem possibilidades vantajosas, e contribuições para o progresso da humanidade.

Conforme José Camilo dos Santos Filho:

A modernidade social é caracterizada por uma doutrina de progresso e confiança nas possibilidades benéficas da ciência e da tecnologia. Esse é um dado importante da visão moderna. Ela acreditou na ciência e na tecnologia como instrumentos de progresso e melhoria da sociedade humana. Ou seja, achou que a ciência e a tecnologia eram fundamentalmente positivas e seriam usadas a serviço do progresso e desenvolvimento humano. Por entender com tanta positividade o papel da ciência e tecnologia, esta visão moderna não deixa de ser, numa certa medida, um tanto ingênua e simplista (2000, p. 24).

Com os crescentes avanços da Ciência e da Tecnologia, principalmente os da engenharia genética é exigido que as pessoas sejam Alfabetizadas Científica e Tecnologicamente (ACT). Partindo da premissa de que a sociedade seja analfabeta quanto a essas questões, o que se pretende como fundamental é uma democratização desses conhecimentos (Auler, 2001, p.2). Nesse sentido, Trivelato argumenta sobre a necessidade de incluir nos currículos de Ciências a “análise das conseqüências sociais e culturais do desenvolvimento científico e tecnológico, proporcionando o estabelecimento das relações entre desenvolvimento, progresso social e melhoria da qualidade de vida”. (1995, p.127).

Para Cerezo (1998), a “educação CTS” implica em mudanças nos conteúdos, mudanças metodológicas e atitudinais nos grupos sociais envolvidos no processo ensino e aprendizagem. No contexto brasileiro, Santos e Mortimer (2000) revelam que o principal objetivo do movimento CTS consiste em:

[...] desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (p.4).

Nessa perspectiva, a genética é um campo em crescente expansão para discutir o conhecimento científico e tecnológico envolvidos. É importante pensar também nos resultados desse conhecimento para a sociedade.

Por um lado a Ciência e a Tecnologia nos beneficiam agilizando vários processos, como a engenharia genética com a possibilidade de curar doenças e prever o futuro delas, a clonagem terapêutica, o melhoramento genético das plantas e dos animais (transgênicos), as células-tronco com a possibilidade da especialização dessas células em outras (regeneração de órgãos e reprodução de outros). Sem falar nas outras novidades da ciência e da tecnologia, nas áreas da computação, da eletro-eletrônica, da Química, da Física e outras.

Por outro lado, o acelerado avanço da ciência mostrou o poder de dizimação imediata ou a longo prazo, das espécies animais e plantas. Para efeito de exemplificação podemos citar: a degradação ambiental efetivada também pelo armamento químico (as bombas) e o armamento biológico. As indústrias, os carros, com a exalação de poluentes na atmosfera causando vários problemas como o aquecimento global produzido pelo efeito estufa exacerbado e as conseqüências

disso na natureza, a produção de alimentos com alto teor químico que podem com o tempo levar ou não ao desenvolvimento de doenças ou alterações, mutações, pois não temos tanta certeza do que isso pode ocasionar. Isso, entre tantos outros problemas produzidos pelo conhecimento científico e tecnológico, nos preocupa, uma vez que, se não tomar-mos providência imediatamente, logo as próximas gerações deixarão de existir.

É importante nesse momento saber como estamos lidando com esses temas nas nossas aulas, no nosso cotidiano, enfim, na vida. O estudo da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), é uma das questões que precisam ser abordadas, refletidas nessas relações, para que consigamos olhar para a realidade, como algo complexo, o olhar das relações e não somente o olhar simples ou disciplinar.

O trabalho sobre a imunogenética desenvolvido em sala de aula durante o estágio, também foi discutido sob o ponto de vista CTS, pois nele existe um conhecimento com o qual estamos cotidianamente em contato e que precisamos compreender o funcionamento, o conhecimento científico, as implicações sociais da doação de sangue, quem pode doar para quem (Sistema ABO e Rh). É preciso tomar alguns cuidados para que as pessoas não corram sérios riscos, como, por exemplo, a eritroblastose fetal, as doações de sangue,... Nesses casos, a ética pode apontar alguns mecanismos de controle dessas discussões em sala de aula e no cotidiano dos estudantes, ou seja, considerar os seus princípios.

Nas questões: 1. O sangue é um elemento essencial à vida, mas poderá transmitir doenças como a Aids, Hepatite C, a Dengue ...Como podemos facilitar ou permitir que isso não aconteça com as pessoas, para se alcançar uma vida melhor? Como você trataria essas questões na escola? 2. Qual é o conhecimento necessário para poder fazer os transplantes ? o que temos de saber? 3. Como você identifica um doador de medula óssea para os indivíduos que têm leucemia? foram colocadas as estudantes.

Nas respostas das estudantes houve pouco interesse em discutir as implicações desse tema. O não conhecimento científico, tecnológico e ético frente a essas questões também deixou a desejar. O interesse maior pareceu consistir em estudar a genética em si e não suas implicações na sociedade.

Algumas manifestações das estudantes quanto às questões argumentam o que segue:

Hoje com os conhecimentos de genética e os possíveis testes nos permitem detectar essas doenças, que ao serem detectadas cada uma tem a sua forma de tratamento e prevenção...com os alunos do fundamental ou médio é complicado trabalhar com sangue...". "Hoje com o auxílio da tecnologia há uma maior facilidade em se saber desde o tipo de sangue até doenças que nele podem-se desenvolver...a tecnologia está muito avançada ...mas existem atitudes tomadas pela ciência que não são aceitáveis apesar de seu grande avanço". "Nós como futuros professores temos o dever de passar este conhecimento para os nossos alunos...". "Nas escolas devemos esclarecer os tópicos aos alunos e indicar os devidos cuidados que devemos ter com o sangue, especialmente com os contatos, às vezes, não ocasionais, bem como identificar o tipo de sangue, seu doador e receptor, o sistema Rh + ou - ...". "Em sala de aula volta-se os olhares ao ensino-aprendizagem ressignificante, ou seja, quando a realidade e os problemas sociais passam a ser a temática do assunto... informar os alunos não significa "despejar" conteúdo, mas sim problematizá-lo, faz-se uma tomada dos conhecimentos cotidianos e propõe-se sua ressignificação, mediante debates, análises e reflexões. O professor atua como um mediador, instigando o aluno a buscar novos conhecimentos... esclarecer aos alunos as informações sobre, a contaminação pela transfusão de sangue, compartilhamento de seringas contaminadas, destino impróprio do lixo contaminado e os ferimentos expostos.

Nas menções feitas pelas estudantes sobre a importância do avanço da ciência e da tecnologia na imunogenética, facilitam alguns processos da vida como a cura das doenças, mas também é questionado a noção de desvantagem desses conhecimentos para a sociedade, quando colocam que existem algumas atitudes tomadas pela Ciência que não são aceitáveis, embora não especificado quais atitudes. A maioria menciona os cuidados que devemos ter nas transfusões de sangue, o cuidado com materiais compartilhados em testes de sangue que possam estar contaminados. E, além disso, argumentam a importância da reflexão, da problematização de conceitos e conteúdos para estudantes do Ensino Fundamental e/ou Ensino Médio, possibilitando um teor crítico às questões da genética.

## 5. CONSIDERAÇÕES

O que podemos apontar ao findar desse trabalho é a necessidade de um novo olhar sobre a educação em que, a mesma deva contribuir para transformar a sociedade/escola para melhor. No que concerne aos objetivos desse trabalho nem todos foram possíveis de serem alcançados. Cabe ressaltar que esse foi um primeiro contato dentre tantos outros que virão sobre as possíveis relações e implicações sociais, científicas e tecnológicas que as estudantes perceberam na genética e que poderão a partir desse momento de formação estar contribuindo em suas aulas, em suas atitudes para um mundo mais sustentável.

A temática CTS nas aulas de genética e em outras áreas do conhecimento associada à perspectiva da complexidade pode permitir, necessariamente, o envolvimento de uma reflexão sobre a natureza da Ciência, sobre os valores das atividades científicas, sobre os métodos para a validação de um conhecimento, sobre a relação com a tecnologia, sobre as relações da sociedade com o sistema tecnocientífico e vice-versa e as contribuições desse para a cultura e para o progresso da sociedade (Acevedo *et al*, 2005 p. 122-123). A educação científica “debe proporcionar conocimientos para comprender mejor los mundos natural y artificial por medio de la indagación, destrezas y habilidades que son imprescindibles [...] para poder desenvolverse mejor en la vida cotidiana” (p.125), para assim poder participar das decisões tecnocientíficas que afetam os cidadãos.

Por fim, reafirmamos que não podemos fazer uma análise da ciência e tecnologia dissociada da sociedade. “O desenvolvimento da ciência faz parte da história da humanidade e é esta, na sua globalidade que faz avançar” (Chassot, p. 145). É importante que as pessoas compreendam os conteúdos e conceitos científicos para que no seu cotidiano decidam eticamente como pôr em prática esse conhecimento podendo interpretar, compreender e transformar a realidade. Mas para isso é fundamental que os docentes trilhem seus caminhos respeitando, compreendendo cada situação, cada estudante com suas histórias, aprendizagens, valores e inovem suas metodologias sempre para melhor no ensinar-aprender Ciências.

## 6. APOIO E AGRADECIMENTO

Finep, Capes e Gipec-Unijuí.

## 7. REFERÊNCIAS

ACEVEDO *et al*. Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. In: **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias**, Vol. 2, nº 2, p.121-140, 2005.

ANASTASIOU, Lea das Graças Camargos. Docência na Educação Superior. In: **Docência na Educação Superior**: RISTOFF, Dilvo e SEVEGNANI, Palmira (Orgs), Brasília: INEP, 2006, p. 149-174 – Coleção Educação Superior em Debate; v.5.

ARAÚJO *et. al.* Situações de Estudo como forma de inovação curricular em Ciências Naturais. In: Sifod - **III Simpósio de Formação Docente**, Oberá, 2005.

AULER, Décio. Alfabetização científico-tecnológica para quê? In: **Ensaio**, Vol.3 N.1, Junho de 2001. <[http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v3\\_n2/deciodemetro.PDF](http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v3_n2/deciodemetro.PDF)> (acesso em 25 de junho de 2007).

AULER, Décio. **Interações entre Ciência-Tecnologia – Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências**. Florianópolis: UFSC, Tese (Doutorado pela Universidade Federal de Santa Catarina, 2002).

BIZ, Osvaldo. Universidade do Século XXI. In: ZART, Laudemir L. (Org.). **Educação e Sócio-Economia Solidária: Paradigmas de Conhecimento e Sociedade**. Ano I, vol. I Cáceres: Unemat, 2004, 334p.

CEREZO, José Antonio L. Ciência, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. In: **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 18, p. 1-25, septiembre-diciembre 1998.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 2º ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2001, 145 p.

GEORGEN, Pedro. A crise de identidade da universidade moderna. In: **Escola e Universidade na Pós-Modernidade**: FILHO, José C. & MORAES, Silvia E.(Orgs), Campinas, SP: Mercado de Letras, São Paulo: Fapesp, 2000.

GIORDAN, André. As principais funções de regulação do corpo humano. In: MORIN, Edgar. **A Religação dos Saberes: o desafio do século XXI**. 3. ed., Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002, 583 p.

ISAÍÁ, Silvia Maria de A. Desafios à docência superior: pressupostos a considerar. In: **Docência na Educação Superior**: RISTOFF, Dilvo e SEVEGNANI, Palmira (Orgs), Brasília: INEP, v.5, 2006, p. 65-86 – Coleção Educação Superior em Debate;.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006, 128 p.

MARTÍN, Miquel Martínez. Formación para la ciudadanía y educación superior. In: **OEI - Revista Iberoamericana de Educación**, N.42, Septiembre-Diciembre, 2006. <<http://www.rieoei.org/rie42a05.htm>> (Acesso no dia 25 de junho de 2007).

SANTOS FILHO, José Camilo dos. Universidade, Modernidade e Pós-Modernidade. In: **Escola e Universidade na Pós-Modernidade**: SANTOS FILHO, José C. dos & MORAES, Silvia E.(Orgs), Campinas, SP: Mercado de Letras, São Paulo: Fapesp, p. 15-60, 2000.

SANTOS, W. L. P. e MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da Educação Brasileira. **Ensaio**. v. 02, n.2, dez. 2002.

SANTOS, W. L. P. e MORTIMER, E. F. O ensino de C-T-S (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no Contexto da Educação Básica Brasileira. **Ensaio**. Belo Horizonte: 2000.

VIGOTSKI, Lev S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

TRIVELATO, Silvia Luzia. **Ensino de Ciências e o Movimento CTS (Ciência/Tecnologia/Sociedade)**. Coletânea: 3ª Escola de verão para Professores de Prática de Ensino de Física, Química e Biologia. São Paulo: Faculdade de Educação da USP, p.122-130, 1995.