

# O ENSINO DE GENÉTICA NA FORMAÇÃO SUPERIOR: UMA EXPERIÊNCIA DE EDUCAÇÃO CTS

Gabriela Barbosa de Andrade<sup>1</sup>, Maria de Nazaré Klautau-Guimarães<sup>2</sup>

Eixo temático: Práticas pedagógicas e inovação na educação superior

**Resumo:** O ensino de genética é considerado um tópico de grande relevância no ensino de ciências. Apesar de sua importância, esta subárea do ensino de Ciências é caracterizada como excessivamente descritiva e focada na memorização e repetição de conceitos, sem considerar os aspectos tecnológicos, sociais e culturais relacionados. Este trabalho apresenta uma inovação didática, no sentido de uma proposta para o ensino de genética, desenvolvendo estratégias que visam a contextualização à luz da educação CTS. Esse tipo de enfoque surge como possibilidade na tentativa de favorecer uma formação científica que torne o sujeito mais crítico e participativo na sociedade. A educação CTS, por ter relação direta entre os conteúdos científicos e o contexto social e tecnológico, promove uma relação profunda, integrada e codependente entre ciência, tecnologia e sociedade. Este trabalho é norteado pela seguinte pergunta: como uma sequência didática CTS pode contribuir para solucionar o problema de contextualização no ensino de genética, na educação superior? A partir deste questionamento, foi estruturada, à luz dos pressupostos da educação CTS, uma sequência didática composta por 6 encontros, norteada pelo tema “identificação individual humana”. A partir deste eixo temático, foram elaboradas atividades teórico/práticas que envolveram a discussão de aspectos ligados à história da ciência, herança genética, aplicações da identificação individual humana na sociedade, bem como questões sociocientíficas relacionadas. A sequência didática foi aplicada em um contexto de ensino superior para graduandos de diversos cursos. A avaliação desta experiência foi feita a partir de análise qualitativa e foram utilizados os seguintes instrumentos de coleta de dados: 1) Anotações no diário de campo; 2) Gravação de áudio das aulas; 3) Questionário de avaliação. A avaliação dos resultados mostrou que a sequência didática proposta, bem como os recursos empregados, estimulam uma educação contextualizada, já que incentivaram os alunos participantes a enxergar o processo de ensino/aprendizagem de forma mais crítica e reflexiva, sendo capazes de associar o conhecimento científico estudado a outros fatores que enriqueceram a sua formação. Os fragmentos de fala dos alunos participantes indicam ainda que a sequência didática favoreceu a reflexão e tomada de decisão a respeito de temas sociais importantes relacionados à genética. Os resultados deste trabalho revelam que a educação CTS pode trazer muitos benefícios ao ensino de genética, favorecendo não só a compreensão de conteúdos conceituais, mas também uma educação mais contextualizada, que possa tornar os alunos mais participativos tanto na construção do conhecimento quanto nas decisões que precisarão tomar enquanto cidadãos.

**Palavras Chave:** Ensino de Genética; Educação CTS; Contextualização.

---

<sup>1</sup> Mestre em Ensino de Ciências, PPGEC/UnB – gabriela.andrade04@gmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Genética - Departamento de Genética, IB/UnB - nklautau@unb.br

## **Introdução/ marco teórico**

O ensino de genética é considerado por muitos autores e professores um tópico de grande relevância no ensino de ciências (ver, por exemplo, AYUSO e BANET, 2002; LEWIS e WOOD-ROBINSON, 2000). Entre as justificativas apontadas para tal opinião, consta a argumentação de que o conhecimento sobre as bases da hereditariedade e suas implicações pode favorecer o interesse dos alunos sobre as investigações científicas, bem como a capacidade de se posicionar frente a questões sociais que se referem à genética. Dessa maneira, o ensino de genética é apontado como um facilitador da transformação social que passa pelo indivíduo que aprende e torna-se capaz de conhecer, interpretar, avaliar e modificar de maneira positiva a sua esfera social (ACEVEDO DÍAZ, 2005; AIKENHEAD, 2003). Portanto, espera-se que o ensino de genética seja desenvolvido de maneira a levar em conta todos os aspectos sociais, éticos, políticos, ambientais, culturais e econômicos envolvidos.

Apesar de sua importância, essa subárea do ensino de ciências apresenta desafios a serem vencidos. Tradicionalmente, o ensino de genética é caracterizado por possuir um caráter excessivamente descritivo, onde os professores se preocupam em delimitar conceitos específicos sem realizar qualquer contextualização à realidade dos alunos. A prática pedagógica muitas vezes é dominada por aulas expositivas e avaliações focadas na memorização e repetição de conceitos, desconsiderando fatores tecnológicos, sociais, culturais, científicos ou locais. (LIMA E TEIXEIRA, 2011; SOUSA e TEIXEIRA, 2014).

Todos esses desafios trazem, como consequência, a dificuldade de aprendizagem que também caracteriza o ensino de genética. Além de serem prejudiciais à formação cidadã, esses desafios tornam o ensino desestimulante e cansativo. O desinteresse dos jovens pela aprendizagem científica e tecnológica é uma preocupação real em diversos países e tem sido abarcada pelas investigações em educação científica. (SOUTO et. al, 2016).

As mudanças na maneira de ensinar ciências, e mais propriamente a genética, devem ser graduais e focadas nos principais pontos mencionados anteriormente. (LIMA e TEIXEIRA, 2011; SOUSA & TEIXEIRA, 2014; STRIEDER, 2008;). Frente a tantos desafios que envolvem essa problemática, a qualidade do ensino de genética pode melhorar e superar expectativas, à medida que se tracem linhas de ação práticas e coerentes, alcançando mudanças profundas.

Uma estratégia que pode contribuir para solucionar a falta de contextualização é a utilização da educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no ensino de genética. Esse tipo de enfoque surge como possibilidade frente à necessidade de tornar o ensino de genética mais contextualizado, favorecendo uma formação mais crítica e participativa na sociedade. A

educação CTS contribui para a inserção e discussão de temas sociocientíficos e suas implicações éticas e ambientais atuais (SANTOS e AULER, 2011), promovendo uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos sociais (LÓPEZ e CEREZO, 1996 apud SANTOS, 2007b). Busca, portanto, motivar os estudantes a se inteirarem de informações relevantes a respeito de ciência e tecnologia, analisar, avaliar e refletir sobre essas informações, definir valores a partir dessas reflexões e promover tomadas de decisão críticas e conscientes (GONZALES GARCIA et. al 1996).

Estudos nacionais e internacionais visando à aplicação da educação CTS relacionada à temática Genética mostraram resultados positivos para esse tipo de abordagem, beneficiando tanto os alunos quanto a prática pedagógica do professor (ver, por exemplo, LIMA E TEIXEIRA, 2011; MEZALIRA e ARAÚJO, 2007; RANDO e PORRO, 2016; SOUSA e TEIXEIRA, 2014; SOUTO, 2016; VINCENTIN et. al, 2011).

Frente a todas essas situações, este trabalho teve como objetivo estruturar e aplicar uma sequência didática baseada nos princípios da educação CTS em uma turma de Genética na educação superior e avaliar os resultados desta experiência.

### **Procedimentos metodológicos**

A sequência didática foi estruturada com base nas orientações propostas pela Educação CTS, objetivando proporcionar aos alunos um ensino de genética mais contextualizado e articulado com as questões tecnológicas e sociais envolvidas. A sequência didática teve como tema norteador principal a “Identificação individual”. Esse tema foi escolhido por possuir grande relevância social, apresentando questões que se relacionam diretamente com o cotidiano de qualquer cidadão e também por abarcar diversos conceitos de genética passíveis de serem explorados.

A sequência didática, composta por 6 encontros e duração total de 24 horas, foi aplicada no primeiro semestre de 2016, em disciplina optativa em uma universidade federal. Participaram dos encontros 11 alunos, provenientes dos cursos de Ciências Biológicas, Biotecnologia, Medicina Veterinária e Farmácia.

Durante toda a aplicação da sequência didática, utilizou-se a técnica de observação participante, segundo os pressupostos apontados por Correia (2009), em que a professora pesquisadora se manteve como observadora, tomando notas e fazendo intervenções pontuais no processo, enquanto professores regentes conduziam os encontros de maneira mais ativa. Os instrumentos de coleta de dados dessa fase da investigação foram: gravação em áudio das

aulas, o diário de campo da professora pesquisadora e um questionário de avaliação preenchido pelos alunos participantes ao final da experiência.

A presente pesquisa é de caráter majoritariamente qualitativo (NEVES, 1996). A interpretação dos dados coletados após aplicação da sequência didática foi feita a partir de categorias de análise predefinidas e estabelecidas segundo os objetivos deste trabalho. São elas:

Categoria 1 - articulação da tríade CTS: a sequência didática estruturada apresenta os elementos da tríade CTS articulados desde a sua elaboração até sua aplicação?

Categoria 2 - potencial de contextualização: o material elaborado pode contribuir potencialmente para solucionar o problema da falta de contextualização no ensino de genética?

### **Resultados e discussão**

O quadro 1 apresenta a organização da sequência didática, seguindo estruturação similar à proposta por Souza e Teixeira (2014). Nele consta um resumo dos encontros realizados, com as temáticas, descrição das atividades e estratégias didáticas adotadas para cada encontro.

<b>Encontro</b>	<b>Temáticas</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Estratégias didáticas / atividades</b>
<b>1º</b>	Identificação humana individual; História da ciência	Apresentar a proposta de pesquisa; situar aspectos históricos e científicos da identificação humana	Preenchimento do TCLE; Dinâmica de grupo (tempestade de ideias) + exposição dialogada; Discussão de artigo científico.
<b>2º</b>	Dermatoglifos; herança multifatorial; metodologia científica	Compreender os dermatoglifos como um fenótipo de herança multifatorial; favorecer a investigação, levantamento de hipóteses e análise de dados por meio da experimentação;	Exposição dialogada; Aula prática; Coleta, organização e análise de dados; Discussão de resultados científicos.

3°	Marcadores de DNA e aplicações na sociedade	Compreender os marcadores de DNA como ferramentas úteis para a identificação humana individual; compreender como o conhecimento científico é aplicado em questões sociais	Exposição dialogada; Discussão de artigos científicos;
4°	Marcadores de DNA e dermatoglifos: aplicações	Compreender como profissionais da área de papiloscopia e genética forense utilizam os conhecimentos científicos e tecnologias associadas em suas profissões	Palestra dialogada com profissionais da área
5°	CTS e Questões sociocientíficas (QSC) associadas à identificação humana	Compreender as relações diretas entre aspectos científicos, tecnológicos e sociais na identificação individual humana.	Exposição dialogada; Discussão de artigos científicos; Construção de resumo crítico
6°	CTS e QSC associadas à identificação humana	Estimular a tomada de decisão frente a QSC a partir de conhecimento prévio adquirido ao longo da SD.	Trabalho em grupo; Debates sobre QSC relacionadas; Aplicação de questionários de avaliação

Quadro 1 - Descrição dos objetivos, temáticas, atividades desenvolvidas e estratégias didáticas em cada encontro da sequência didática.

A seguir, constam os resultados obtidos e respectivas análises segundo as categorias predefinidas. Em todas as categorias de análise, foram contemplados e discutidos os dados referentes à gravação de áudio, ao diário de campo da professora pesquisadora e ao questionário de avaliação preenchido pelos participantes, contendo, portanto, dados de natureza descritiva e reflexiva.

*/Categoria 1: Articulação da tríade CTS*

Uma educação CTS preconiza o ensino dos conteúdos científicos associados à educação tecnológica e ao meio social do indivíduo (SANTOS e MORTMER, 2000; SANTOS, 2007; STRIEDER, 2008). Essa articulação envolve, portanto, aspectos não apenas científicos e tecnológicos, mas também éticos, políticos, sociais, econômicos e históricos, podendo assim contribuir diretamente para solucionar os desafios relacionados à falta de contextualização no ensino de genética.

Utilizando a temática “identificação individual humana” como eixo norteador para a sequência didática, pudemos articular conhecimentos científicos relacionados a genética, técnicas e tecnologias envolvidas na identificação humana, bem como aspectos que envolvem o uso dessas técnicas e as influências que Ciência e Tecnologia, exercem sobre a Sociedade e vice-versa. O quadro 4 resume os principais aspectos abordados em cada um dos encontros, subdivididos nos elementos da tríade CTS.

<b>Encontro</b>	<b>Ciência</b>	<b>Tecnologia</b>	<b>Sociedade</b>
<b>1°</b>	História da ciência; estrutura do DNA e herança.	Técnicas de identificação; impressão digital; marcadores de DNA.	Aspectos éticos envolvidos na identificação criminal; história da organização em sociedade.
<b>2°</b>	Herança de caracteres quantitativos; herança multifatorial; desenvolvimento embrionário.	Coleta e análise de dados.	Identificação civil e criminal; Impressão digital como ferramenta de diagnóstico.
<b>3°</b>	STR's; perfil genético; genética forense; replicação do DNA; Enzimas de restrição; ciência como ferramenta multidisciplinar.	Análises laboratoriais; PCR; sequenciamento automático; leitura de eletroferograma.	Aplicações das técnicas na identificação de paternidade, desastres em massa, antropologia forense; importância da identificação correta e eficiente para familiares de vítimas; influências que a

			sociedade pode exercer sobre a CT.
4°	Papiloscopia, genética forense; antropologia forense.	Análises laboratoriais; PCR; sequenciamento automático; leitura de eletroferograma.	Exemplos reais de casos policiais para análise; Justiça e leis envolvidas na identificação criminal.
5°	O mito da neutralidade da ciência; biotecnologia; epidemiologia.	Teste de DNA; biotecnologia.	Questões sócio-científicas; cultura; migração; conceito de família; interesses políticos; impacto social do fazer científico.
6°	Biotecnologia; bioética.	Teste de DNA; bancos de dados de DNA.	Questões sócio-científicas; bioética; aborto; direitos sociais e trabalhistas; banco de dados de DNA; aconselhamento genético.

Quadro 2 - Principais aspectos da tríade CTS abordados em cada encontro.

A partir do quadro 2, percebe-se que foi possível abordar os três elementos da tríade CTS durante os encontros. Embora retratados no quadro de maneira dissociada, durante as aulas os aspectos foram sempre discutidos ou mencionados pelos alunos de maneira integrada e abrangente, considerando tantos outros assuntos e visões que tangem a discussão e favorecendo uma visão interdisciplinar.

Por meio dos fragmentos de fala coletados, pode-se notar que, durante a sequência didática, os alunos foram capazes, por diversas vezes, de realizar articulações entre o conhecimento científico e os demais aspectos da tríade CTS. Essa ênfase nas relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade parece provocar uma reflexão no sentido de compreender a ciência, e mais particularmente a genética, como uma dimensão integrada a diversas outras, e não autônoma e isolada. Favorece ainda o posicionamento do aluno em todo esse contexto, como um indivíduo inserido nessas dimensões e tomador de decisões a respeito delas, conforme sugere o fragmento de diálogo realizado pelos alunos, abaixo:

Aluno 1: Muitas vezes a gente tá no curso e só foca naquilo que é prático, a gente não pensa nas consequências de algumas coisas que a gente faz. Então essa matéria em si despertou em mim esse lado bioético, de você pensar nas consequências do que você faz.

Aluno 4: Justamente isso. Nos coloca como tomadores de decisões que seremos no futuro.

Aluno 4: Já somos, desde que nascemos!

### *Categoria 2: Potencial de contextualização*

A educação CTS sugere o ensino através de temas geradores capazes de articular Ciência, Tecnologia e Sociedade e estimular reflexão e tomada de decisão a respeito de assuntos que façam parte do cotidiano dos alunos (SANTOS e AULER, 2011). A estruturação da sequência didática a partir de um tema gerador foi um ponto marcante que colaborou com a contextualização das aulas, inicialmente porque todo cidadão, de uma maneira ou de outra, já se deparou com algum aspecto relacionado à identificação individual humana (BOERWINKEL et. al, 2014), estando essa temática amplamente presente no cotidiano dos alunos participantes.

A discussão de questões sociocientíficas foi um ponto marcante no quesito contextualização. Após permear diversos conceitos e técnicas relacionados à genética, os alunos foram interpelados por debates a respeito de questões que acontecem diariamente a milhares de pessoas no mundo, e puderam refletir sobre o papel da ciência em cada uma dessas questões, os conflitos advindos de diferenças culturais, de valores e opiniões. Abordada dessa maneira, a genética já não se assemelha a uma verdade isolada e absoluta, mas está intimamente atrelada e dialoga com uma diversidade de variáveis e fatores, o que ocorre de fato no meio social em que vivemos. Essa é uma visão mais realista da ciência, uma visão que os alunos em formação, futuros cientistas, professores e formadores de opinião, precisam adquirir. A abertura das salas de aula para a discussão de questões sociocientíficas é fundamental para desenvolvimento de uma educação crítica e questionadora (SANTOS, 2007).

Ao serem questionados a respeito da relevância da sequência didática para sua formação pessoal e profissional, 60% dos alunos fizeram menção à contextualização dos conteúdos de genética como uma vantagem trazida pela sequência didática (Figura 1). Além disso, 40% dos alunos mencionaram que a sequência didática auxiliou na reflexão para tomada de decisões mais conscientes, tanto no âmbito pessoal quanto no âmbito profissional, como mostram as respostas abaixo:

“ Isso vai me ajudar a tomar decisões que não busquem resultados imediatos, mas que abranjam suas consequências sociais, levando-me a ser mais crítico como profissional e cidadão”

“ Muito importante, pois nunca paramos pra pensar sobre aspectos sociais e isso é necessário para pensarmos melhor e tomarmos boas decisões. ”

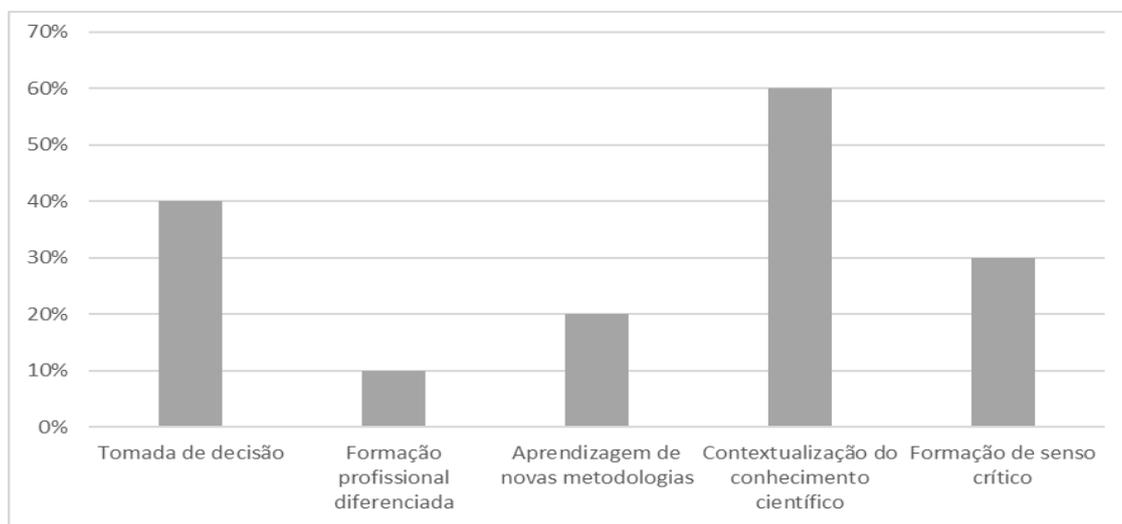


Figura 1 - Categorias de resposta dos alunos às perguntas: Qual foi a relevância desta sequência didática para a sua formação profissional? De que maneira essa abordagem foi relevante para sua vida pessoal?

As respostas dos alunos a essa pergunta trazem evidências de como a contextualização foi marcante ao longo dos encontros e de que maneira essa forma de lidar com os conteúdos contribuiu para sua formação profissional, como demonstrado a seguir.

“Foi importante para analisarmos mais aspectos sobre um tema. Abordar questões antes de tomar uma decisão final. “

“Me fez pensar em questões que vão além de só sentar e assistir aula, teve assuntos que foram bons de analisar e fazer referência com a vida cotidiana. ”

“Não consigo pensar numa relevância além de agregar conhecimentos e aprendizagens para poder utilizar tanto no presente quanto no futuro.”

“A sequência didática foi importante para entender os aspectos sociais e tecnológicos levantados. Foi uma abordagem relevante para entender o conteúdo no contexto em que ocorre.”

Além disso, dos alunos participantes, 30% mencionaram, em suas respostas, que a abordagem adotada favoreceu a formação de senso crítico. Esses resultados dialogam com a

opinião de Santos (2007), que preconiza que o objetivo principal dos materiais de ensino com enfoque CTS é o estímulo à tomada de decisão e à formação de valores.

### **Considerações finais**

Os resultados obtidos neste trabalho mostraram que a educação CTS favoreceu o ensino de genética no contexto criado pela pesquisa. Pôde-se perceber o desenvolvimento de criticidade nos alunos, o que facilitou não somente a compreensão de conceitos de genética, mas principalmente a reflexão sobre como essa área da ciência está intimamente ligada ao cotidiano de qualquer pessoa. Os alunos puderam compreender de maneira palpável, por meio de diversos exemplos, a relação existente entre a genética e a sociedade, construindo reflexões perenes e verdadeiras. Além disso, as atividades propostas estimularam o interesse pela genética e os diversos aspectos sociocientíficos trabalhados.

As análises realizadas mostram que a sequência didática estimulou nos alunos a reflexão e tomada de decisão e que as estratégias didáticas desenvolvidas ao longo dos encontros foram motivadoras e importantes para a formação pessoal e profissional dos alunos. A estratégia CTS favoreceu, ainda, o desenvolvimento de atitudes e valores e incentivou a tomada de decisão a partir de reflexões mais críticas a respeito da ciência, mais especificamente da Genética.

Os conteúdos de genética trabalhados foram escolhidos a partir do tema gerador, ressaltando-se que trabalhos posteriores podem utilizar do mesmo tipo de estratégia para abarcar outros conceitos de genética não contemplados nesta experiência. Parece-nos igualmente possível adaptar as diversas estratégias didáticas utilizadas neste trabalho para outras temáticas CTS que possam incluir conceitos de genética, ressaltando o potencial que a diversidade de recursos e estratégias pode fornecer no favorecimento à contextualização.

Consideramos importante destacar e refletir sobre alguns limites encontrados nesta experiência. A proposta de intervenção foi estruturada nos moldes de uma disciplina optativa ofertada para alunos do ensino superior de variados cursos, estando, portanto, sujeita à aleatoriedade do tipo de público que poderia se interessar pela disciplina. Houve um número relativamente pequeno de alunos inscritos, em comparação com disciplinas obrigatórias. Assim, foi necessária a adaptação das estratégias a essa realidade, que se concretizou após o período de matrículas. É notável que o baixo número de participantes favoreceu o desenvolvimento deste trabalho, já que a sequência didática estimula a discussão e participação ativa dos alunos, e isso não seria tão viável, embora possível, em uma turma com muitos discentes. Turmas com poucos alunos não são a realidade comum na maioria das disciplinas do ensino superior, especialmente disciplinas obrigatórias, o que dificulta a

implantação de estratégias CTS nesses contextos. Apesar dessa limitação, acredita-se ser possível a realização de adaptações a cada realidade educativa, de modo que empecilhos, como o número de alunos na classe, não devem ser fatores que contribuam com a desmotivação do professor em adotar novas estratégias, mas como um incentivo à inovação.

Acreditamos que este trabalho poderá trazer contribuições importantes para o ensino de genética, à medida que estimular os profissionais de educação a buscar novas estratégias para resolver os velhos problemas encontrados nessa área de ensino. A educação CTS, embora não seja a solução integral para esses problemas, mostrou-se interessante nesse cenário e uma maneira inovadora de refletirmos sobre a relação professor – aluno – escola.

### **Referências Bibliográficas**

ACEVEDO DÍAZ, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16.

AIKENHEAD, G. S. (2003). *Review of Research on Humanistic Perspectives in Science Curricula*. In: 4<sup>th</sup> Conference of the European Science Education Research Association (ESERA): Research and the Quality of Science Education. Noordwijkerhout, The Netherlands.

AYUSO, G. E.; BANET, E. H. (2002). Alternativas a la enseñanza de la genética en Educación Secundaria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*. 20(1), 133-157.

BOERWINKEL, D. J.; SWIERSTRA, T.; WAARLO, A. J. (2014). Reframing and Articulating Socio-scientific Classroom Discourses on Genetic Testing from an STS Perspective. *Science and Education*, 23, 485-507.

CORREIA, M. C. B. (2009). A observação participante enquanto técnica de investigação. *Pensar enfermagem*, 13(2), 30-36.

GONZÁLEZ GARCIA, M. I.; LÓPEZ CERESO, J. A. e LÓPEZ, J. L. (1996). *Ciencia, tecnología y sociedad*. Madrid: Tecnos.

LEWIS, J.; WOOD-ROBINSON, C. (2000). Genes, chromosomes, cell division and inheritance – do students see any relationship? *International Journal of Science Education*, 22(2), 177 – 195.

LIMA, G. P. S.; TEIXEIRA, P. M. M. (2011). Análise de uma sequência didática de Citologia baseada no Movimento CTS. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - SP, Campinas/SP: 2011. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.

LÓPEZ, J. L. L.; CERESO, J. A. L. (1996). Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad. In: González García, M. I. G.; Cerezo, J. A. L.; López, J. L. L. (1996) *Ciencia,*

tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Editorial Tecnos, 225-252.

MEZALIRA, S. M.; ARAÚJO, M. C. P. (2007). A genética como foco de análise quanto a possíveis relações CTS: reflexos sobre a formação de professores no ensino superior. In VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências – SC, Florianópolis/SC: 2007. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.

NEVES, J. L. (1996). Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. *Caderno de pesquisas em administração*, 1(3), 1-5.

RANDO, N. V.; PORRO, S. (2016). Análisis de una asignatura para la educación CTS: Biología, Genética y Sociedad. *Indagatio Didactica*, 8(1), 1427 – 1437.

SANTOS, W. L. P. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 1(nº especial).

\_\_\_\_\_. (2007b). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, 12(36), 474 – 550.

\_\_\_\_\_.; MORTIMER, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia– Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio*, 2 (2), 1-23.

\_\_\_\_\_.; AULER, D. (2011). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: Editora UnB.

SOUSA, G. P.; TEIXEIRA, P. M. M. (2014). Percepções de uma professora sobre a aplicação do enfoque CTS em aula de Genética no Ensino Médio. *Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)*, 7, 2772-2783.

SOUTO, L.; TAVARES, F.; MOREIRA, H.; FIDALGO, R.; PINHO, R.; MENDES, A.; POMBO, L. (2016). Forensic Toolbox: Proposta de kit forense educativo. *Indagatio Didactica*, 8(1), 1710-1723.

STRIEDER, R. B. (2008). Abordagem CTS e ensino médio: espaços de articulação. 236 f. Dissertação (mestrado em ensino de ciências) – Faculdade de educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

VINCENTIN, A; CASTRO, B. J.; COSTA, F. G.; SILVA, D. C. G.; COSTA, P. C. F. (2011). Um novo significado ao ensino de “organismos transgênicos” através de um kit didático-pedagógico numa perspectiva de Ciência, Tecnologia e Sociedade. In: 3º Congresso Internacional de Educação.