

OS SIGNIFICADOS DE TRANSGÊNICOS ENTRE GRADUANDOS RECÉM-INGRESSOS NOS CURSOS DE ODONTOLOGIA E FISIOTERAPIA DA UESB

THE MEANINGS OF TRANSGENIC FOR NEWLY ADMITTED GRADUATE STUDENTS FROM THE COURSES OF ODONTOLOGY AND PHYSIOTHERAPY AT UESB

Jerry Adriane Pinto de Andrade

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) E-
mail: Jerryapa@uesb.edu.br

Maria Luiza Rheingantz Becker

Universidade Federal do Rio Grande do SUL (UFRGS) E-
mail: mhv@cbiot.ufrgs.br

Theresinha Fróes Burnham

Universidade Federal da Bahia (UFBA)
E-mail: tfroesb@ufba.br

Marilene Henning Vainstein

Universidade Federal do Rio Grande do SUL (UFRGS) E-
mail: mhv@cbiot.ufrgs.br

Resumo

Essa pesquisa é de natureza quali-quantitativa que utiliza diferentes instrumentos: questionário, mapas conceituais com uso do *Cmap Tools* e filmagens. Entretanto, os dados apresentados aqui se referem apenas à análise do questionário na categoria *Implicação Significante*, no primeiro momento da pesquisa. Essa análise é realizada com 46 sujeitos e objetiva compreender o significado de biotecnologia entre graduandos dos cursos de odontologia e fisioterapia da UESB. O referencial é pautado na Epistemologia Genética. Os resultados evidenciaram que os

pesquisados apresentam um domínio de representação não estruturado. Assim, percebemos formas de pensamento transdutivo, ou seja, quando o raciocínio dos alunos parte do particular e se conduz ao particular, sem atingir uma generalização - por exemplo, quando os alunos tentam conceituar *transgênicos* a alimentos geneticamente modificados, tendo como exemplos principais soja e milho, ou ainda quando consideram os transgênicos uma solução para fome no mundo. Trata-se de formas de raciocínios bem simples.

Palavras-chave: Inferência, transgênicos, ensino de biologia.

Abstract

This research is a qualitative and quantitative research which uses different means of data collection: a questionnaire, concept maps and films. However, the data presented here are only related to the analysis of the questionnaire in the category Significant Implications in the first part of the research. The objective of this analysis is to answer one of the thesis' questions: What is the meaning of biotechnology for the newly admitted graduate students in the health science courses at UESB. The theoretical references are based on Genetic Epistemology. The results show that most of the research subjects present an unstructured knowledge about the field. Thus, we could notice forms of transductive thinking – when the students try to conceptualize *transgenic* to genetically modified food, using soy and corn as main examples, or when they consider transgenic a solution to world hunger. These are fragmented answers that do not coordinate together.

Key Words: Inference, transgenics, teaching of biology.

Introdução

Na atualidade, temas como a clonagem, transgênicos, o uso de células-tronco embrionárias, teste de paternidade passaram a fazer parte do nosso cotidiano. Acompanhar as informações que a mídia transmite para a comunidade sobre determinados assuntos científicos não significa conhecê-los do ponto de vista conceitual. É nesse sentido que a escola precisa criar espaços de discussão para que os estudantes possam se apropriar de forma ativa desses conceitos, assegurando sua aprendizagem. Para Piaget, a apropriação ativa desses conceitos implica um esforço, uma dialética, requer um trabalho pedagógico planejado contínuo e alinhado com toda a escolarização. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), uma educação em ciência e tecnologia de qualidade deverá formar “[...] indivíduos sensíveis e solidários, cidadãos conscientes dos processos e regularidades de mundo e da vida, capazes

assim de realizar ações práticas, de fazer juízos e de tomar decisões” (BRASIL, 1999, p. 44).

A partir das constatações acima, nota-se que, na atualidade, uma Educação em Ciência e Tecnologia é fundamental na vida dos indivíduos. Diante dessa necessidade, algumas propostas para melhoria da qualidade do ensino de ciências têm sido defendidas em documentos como: os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999), Science for All Americans – Projeto 2061 (AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE, 1989) e *Beyond 2000: science education for the future* (MILLAR; OSBORNE, 1998).

Entretanto, apesar dessas recomendações, muitas pesquisas (ALVES, 2007; SOUZA; FARIAS, 2011; FONSECA et al., 2012; FUJII, 2009; TAVARES; FERNANDES; FONSECA, 2011) direcionadas ao Ensino de Ciência e Biotecnologia, apontam para o despreparo dos professores para lidar com essa temática em sala de aula e para o fato de que esses conhecimentos são pouco compreendidos pelos alunos. Por isso, discutir tais conhecimentos é fundamental para que o aluno possa apropriar-se destes de forma significativa, ampliando sua compreensão dos processos científicos e tecnológicos.

É nesse sentido que desenvolvemos, em nossa tese, uma proposta pedagógica que possa trazer contribuições para melhoria do ensino de ciências no tocante a assuntos ligados a biotecnologia. Contudo, os resultados que serão discutidos neste artigo dizem respeito à análise do questionário na categoria implicação significativa no primeiro momento da pesquisa. Esses resultados têm uma preocupação descritiva que consideramos importante, pois fornecem as noções prévias dos estudantes sobre a temática que será trabalhada – colaborando para o *planejamento de estratégias* que possam conduzir às transformações dessas noções. Também, esses resultados iniciais contribuem para traçar um panorama acerca da temática biotecnologia, em nível regional, apontando diretrizes para a melhoria em educação nas áreas de ciências.

Enfim, o objetivo deste artigo é identificar as representações de biotecnologia em alunos recém-ingressos na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), nas disciplinas de Biologia Básica e Citologia e Genética nos cursos de Odontologia e Fisioterapia. O texto está dividido em três momentos: no primeiro, descreveremos o delineamento metodológico da pesquisa; no segundo, analisamos os resultados; e no terceiro, tecem-se as considerações finais.

Metodologia

Trata-se de uma pesquisa de natureza quali-quantitativa. Os resultados apresentados neste artigo fazem parte de um recorte de uma investigação para a tese de doutorado, que analisa o processo de aprendizagem de 46 alunos dos cursos de Ciências da Saúde da UESB. Os dados foram coletados sob a responsabilidade do primeiro autor deste trabalho. Entretanto, os resultados apresentados aqui referem-se à análise do questionário (questões 6, 7 e 8), no primeiro momento da pesquisa na categoria implicação significativa.

Elaboramos um procedimento de validação, quando selecionarmos as questões, aplicamos o instrumento (pré-teste) e também, no momento em que procedemos a uma revisão bibliográfica mais elaborada – baseada na Epistemologia Genética, sobre as justificativas para a interpretação e análise dos resultados, pode-se dizer que foi elaborado um processo de validação de conteúdo do questionário (validação de conteúdo da escala), o que aumenta ainda mais as evidências de qualidade do instrumento. Essa é uma fase importante da pesquisa, pois esse procedimento procura conferir uma qualidade ao material elaborado (PASQUIL, 2010)

Em seguida, após a coleta do material, o questionário foi analisado, baseado nos pressupostos teóricos à partir da categoria *implicação significativa*. Por exemplo, diante da sexta questão, onde o aluno precisa responder o que ele entende por transgênicos e citar exemplos, classificamos as respostas em três grandes níveis da implicação: *local*, *sistêmica* e *estruturante* (PIAGET, 1988), conforme mostram os quadro 1:

Implicação Local (regulações e coordenações locais): considerar que os transgênicos são alimentos geneticamente modificados, além de citar exemplos de acordo com essa definição.
Implicação Sistêmica (regulações e coordenações sistêmicas): considerar que transgênicos podem ser plantas e animais ou plantas e microorganismos geneticamente modificados em cujo genoma foi inserido um gene de outro organismo, além de citar exemplos (de plantas e animais) de acordo com essa definição.
Implicação Estrutural (regulações e coordenações estruturantes): considera que transgênicos podem ser plantas, animais e microorganismos geneticamente modificados, em cujo genoma foi inserido um gene de outro organismo. Também generaliza a transgenia como técnica que pode ser aplicada para todos os seres vivos – enfatizando o caráter universal do código genético –, além de citar exemplos de plantas, animais e microorganismos geneticamente modificados.

Quadro 1: Questão 6: O que são transgênicos? Cite exemplos.

Após estabelecermos os critérios de classificação e levantarmos as frequências do questionário, partimos para sua análise estatística, utilizando o programa *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)*, que possibilitou trabalhar com distribuição entre as frequências em cada questão.

Análise e discussão do questionário no primeiro momento da pesquisa na categoria implicação significativa

Iniciaremos analisando a sexta questão, onde solicitamos ao aluno que explique o significado de transgênicos trazendo exemplos que embasem sua resposta, 91,3% das respostas foram classificadas como implicações locais (Tabela 1), como evidenciam as respostas a seguir: “são alimentos geneticamente modificados como frutas e verduras”; “são organismos modificados (soja, cacau,

tomate)”; “alimentos geneticamente modificados como o grão de milho e soja”; “são sementes modificadas geneticamente para aumentar a qualidade da produção e o combate a pragas”; “soja e milho. Podem causar alergias, infecções e até câncer”; “são alimentos geneticamente modificados que contém substâncias cancerígenas”.

Conforme parágrafo acima, o conceito de transgênicos, para esses alunos, restringe-se a plantas e alimentos geneticamente modificados, tais como soja, tomate e milho, evidenciando um conhecimento limitado com relação ao significado e alcance da transgenia. Desse modo, os sujeitos pesquisados não apresentam um conceito ainda formado sobre transgênicos, pois um conceito, para Piaget, pressupõe uma compreensão muito maior – implica um esforço, uma dialética. Compreender o significado de transgênico também implica conhecer seus impactos e aplicabilidade na sociedade, sua relação com a engenharia genética etc. Assim, a ideia de conceito, na perspectiva piagetiana, pressupõe um domínio do conhecimento que se define em termos de extensão e compreensão, cuja origem ocorre mediante a tomada de consciência.

Ainda em relação à mesma questão, 8,7% das respostas foram classificadas em implicações sistêmicas (Tabela 1), como podemos constatar a seguir: “transgênicos são alimentos geneticamente modificados, aqueles que tiveram genes de outro organismo incorporados ao seu código genético. Exemplos de transgênicos: soja e milho, bactérias produtoras de insulina humana”, ou quando outro discente afirma:” os transgênicos são organismos geneticamente modificados criados a partir da introdução de trechos de DNA codificantes de uma espécie em outra. Como exemplos de transgênicos podemos ter: frutas sem sementes, soja, milho e algumas bactérias usadas no setor farmacêutico”.

	<i>Implicação Local</i>	<i>Implicação Sistêmica</i>	<i>Implicação Estruturante</i>
Questão 6	91,3%	8,7%	---
Questão 7	73,9 %	26,1 %	---
Questão 8	100%	---	---

(Questão 6): O que são transgênicos? Cite exemplos .

(Questão 7): Em que setores da sociedade os transgênicos são aplicados? Qual sua importância para vida do homem?

(Questão 8): Explique por que você considera ou não os transgênicos uma ameaça à saúde.

Tabela 1: Distribuição de frequências das questões 6, 7 e 8 do questionário.*

* A distribuição da frequência nessas questões mostrou significância estatística de $P < 0,05$ segundo o teste de Qui-Quadrado com exceção da questão 8.

As respostas acima representam um avanço em relação às anteriores, pois existe um início de conceituação de transgênicos quando o aluno ressalta que nos alimentos geneticamente modificados tiveram genes de outro organismo

incorporados ao seu código genético, ou ainda quando destaca que os transgênicos são criados a partir da introdução de trechos de DNA codificantes de uma espécie em outra com o intuito de obter determinadas características devidamente selecionadas. Esse início de conceituação amplia a compreensão de sua aplicabilidade, isto é: transgênicos não se restringem apenas a alimentos geneticamente modificados, são também microrganismos produtores de insulina humana, cuja aplicabilidade volta-se ao setor farmacêutico.

Na análise da sétima questão, que solicita ao aluno que enumere os setores da sociedade nos quais os transgênicos são aplicados com exemplos que embasem suas respostas, observa-se que 73,9% das respostas se enquadram em implicações locais (Tabela 1). Vejamos alguns exemplos a seguir: “no setor alimentício, no melhoramento de alimentos como milho e soja”; “no setor agrícola. É muito importante, pois desenvolvem organismos melhorados geneticamente, possibilitando uma maior produtividade”; “no setor alimentício, como é o caso daquele tomate que possui a casca mais resistente, que durante o transporte os tomates amassavam menos [...]”. Trata-se de regulações e coordenações locais, pois os sujeitos não agiram suficientemente sobre a temática, demonstrando limitação de conhecimento acerca de sua aplicabilidade.

Ainda em relação à sétima questão, constatamos que 26,1% das respostas dos discentes foram classificadas em implicações sistêmicas (Tabela 1), como evidenciam as falas a seguir: “os transgênicos são utilizados na agricultura e na saúde. Na agricultura criando alimentos mais resistentes a pragas, reduzindo o uso de agrotóxicos e aumentando a produtividade, e na saúde o caso da insulina humana”. Ou também:

[...] no setor da agricultura e na saúde. Na agricultura há grande aplicação da transgenia e sua importância está no aumento da produtividade e na melhoria da qualidade dos alimentos, já que suas características são selecionadas anteriormente à produção. Podem-se acrescentar vitaminas e nutrientes aos já existentes em um dado fruto. Na saúde com a criação de fármacos (insulina humana) com isso, pode-se melhorar a qualidade de vida de uma população.

As respostas acima apresentam um avanço em relação às anteriores por não restringirem a aplicabilidade dos transgênicos ao setor alimentício ao referir seu uso na indústria farmacêutica, com a produção de medicamentos, ainda que o único exemplo citado seja a insulina humana.

Na oitava questão, é solicitado ao aluno que explique por que ele considera ou não os transgênicos uma ameaça à saúde. Observou-se que 100% das respostas dos discentes foram classificadas em implicações locais (Tabela 1). Vejamos algumas destas respostas: “sim – afeta a saúde humana, pois as pessoas que utilizam esse meio usam artifícios e inserem diversos materiais em determinado alimento, prejudicando dessa forma o organismo humano, pois o mesmo pode apresentar diferença no sistema digestivo”; “sim porque esses alimentos podem causar doenças como câncer e alergias”; “sim – talvez seja uma ameaça pelo fato

de que o homem interferiu no processo normal dos alimentos”. Ou também uma resposta que expressa um pensamento mítico: “Sim, pois uma vez geneticamente modificados tais organismos podem vir a produzir substâncias indesejáveis, causadoras de doenças, e até mesmo causar malformações nos seres humanos, pois se trata de um processo que vai contra as leis da natureza”.

É possível notar que as respostas dos alunos de que os transgênicos podem causar doenças como malformações, infecções, câncer e alergias se manifestam por meio de inferências, calcadas em uma lógica incompleta, própria de pensamento transdutivo (mítico e intuitivo). Falta a eles um suporte conceitual sob o tema da biotecnologia para que possam refletir acerca dos aspectos positivos e negativos da transgenia. É necessário enfatizar que o pensamento transdutivo possui um caráter aparente, pois não está organizado em sistemas de conjuntos, sendo as relações compreendidas parte a parte. O aparente é sempre fonte de enganos, de erros, e o conhecimento científico se estrutura pela superação desses erros, mediante a reorganização dos esquemas interiorizados por meio de tomadas de consciência sucessivas.

Considerações finais

A análise dos resultados teve como objetivo responder o seguinte questionamento: Quais as representações de biotecnologia em alunos recém-ingressos na UESB nas disciplinas de Biologia Básica e Citologia e Genética nos cursos de Odontologia e Fisioterapia? Nossos resultados indicam um domínio de representação não estruturado acerca dos conhecimentos dessa área. Assim, foi possível perceber formas de pensamento transdutivo (mítico e intuitivo), ou seja, quando o raciocínio parte do particular e se conduz ao particular, sem atingir uma generalização – por exemplo, quando os alunos associam *transgênicos* a alimentos geneticamente modificados, tendo como exemplos principais soja e milho. Ou também quando enfatizam que os transgênicos podem causar doenças como malformações, infecções, câncer e alergias. Trata-se de respostas fragmentadas, que não se coordenam conjuntamente, o que demonstra um raciocínio bem simples, próprio de uma lógica inacabada.

Outras respostas, porém, permitiram um início de diferenciação acerca do conceito de transgênicos. Por exemplo, quando o aluno ressalta que nos alimentos geneticamente modificados tiveram genes de outro organismo incorporados ao seu código genético, ou ainda quando destaca que os transgênicos são criados a partir da introdução de trechos de DNA (genes) codificantes de uma espécie em outra com o intuito de obter determinadas características devidamente selecionadas. Também, ao considerarem que a transgenia pode ser aplicada não só em plantas, mas também em animais, ou microorganismos, os alunos ampliam seu campo de aplicabilidade para além da indústria alimentícia, incluindo a indústria farmacêutica, ainda que o único medicamento citado tenha sido a insulina humana.

Dessa maneira, a recepção não crítica por parte dos estudantes com relação aos conhecimentos científicos básicos aqui mencionados não permite uma compreensão dos avanços científicos e tecnológicos nos quais a biotecnologia está inserida, de forma que o conhecimento se torna muito fragmentado – não está organizado e estruturado, o que compromete o entendimento dos aspectos científicos e técnicos dessa ciência e impede que esses discentes se posicionem de maneira autônoma e democrática na utilização dessas novas tecnologias.

Referências

- ALVES, J. B. **Biotecnologia e meio ambiente**: representações sociais de professores de ciências. 2007. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Mogi das Cruzes, São Paulo, 2007.
- AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE. **Science for all americans**: a Project 2061 report on literacy goals in science, mathematics, and technology. Washington, DC., 1989;
- BRASIL. Secretária de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros curriculares nacionais**: ensino médio. Brasília, DF, 1999.
- FONSECA, M. J. et al. Disclosing biology teachers' beliefs about biotechnology and biotechnology education. **Teach. Teach. Educ.**, New York, US, v. 28, n. 3, p. 368-381, Apr. 2012.
- FUJIL. R.A.X. **O que sabem os acadêmicos do curso de agronomia sobre organismos transgênicos**. Trabalho apresentado no IX Congresso Nacional de Educação e III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia, Curitiba, 26 a 29 de outubro, 2009.
- LAZARSFELD, P.F.; BARTON, A. H. Alcune funzioni dell'analisi qualitativa nella ricerca sociale. In: _____. **Metodologia e ricerca sociologica**. Bologna: Il Mulino, 1967. p. 307-368.
- MILLAR, R.; OSBORNE, J. **Beyond 2000**: science education for the future. London: King's College London School of Education, 1998.
- PASQUALI, L. **Instrumentação psicológica: Fundamentos e práticas**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2010.
- PIAGET, J. ; GARCIA, R. **Hacia una logica de significaciones**. Buenos Aires: Tucumán, 1988.
- SOUZA, A. F.; FARIAS, G. B. Percepção do conhecimento dos alunos do ensino médio sobre transgênicos: concepções que influenciam na tomada de decisões. **Experiências em ensino de ciências**. Mato Grosso, v. 6, n. 1, p. 21-32, mar. 2011.