

Criatividade e situações-problema no Ensino de Biologia

Creativity and problems in Biology Teaching

Pechliye, Magda Medhat

Universidade Presbiteriana Mackenzie
pechliye@mackenzie.br

Souza, Jennifer Caroline de

Universidade Presbiteriana Mackenzie
souza.jennifer@gmail.com

Wertzner, Marina

Universidade Presbiteriana Mackenzie
marina.wertzner@gmail.com

Resumo

O presente trabalho se propôs a reconhecer e analisar qualitativamente a criatividade de professores na resolução de uma situação-problema criada durante um estágio de licenciatura. Sob a óptica do ensino por investigação, a situação-problema entregue a dois professores de Biologia foi elaborada a partir da observação e transcrição de um texto redigido por uma aluna do Ensino Médio, o qual correlacionava os conceitos de gene, cromossomo e DNA. As respostas foram submetidas à análise de conteúdo. Os dados apontaram, de uma maneira geral, que ambos os professores apresentaram criatividade em suas proposições e buscaram o resgate de conhecimentos prévios. Apesar disso, a concepção de ensino de referência deles mostrou-se fortemente vinculada à abordagem tradicional, evidenciando que a criatividade em estratégias metodológicas não necessariamente acompanham mudanças conceituais. Além disso, a prática pedagógica rotineira e os estímulos externos como sistema apostilado também podem interferir no desenvolvimento da criatividade em sala de aula.

Palavras chave: solução de problemas, ensino de biologia, criatividade.

Abstract

This study has proposed to recognize and to analyze qualitatively the creativity presented by teachers during their alternative solution development from a situation problem observed at Education graduation. Exploring investigation-based teaching approach, situation problem has arisen through watching and transcription of a little text written by a High School's student, in which there was a relationship between gene, chromosome and DNA concepts. The answers were submitted to Content Analysis. The data have shown, in general, both teachers were creative in their purposes and looked for rescuing previous knowledge. Despite, their base teaching conception were strongly linked to traditional approach, showing that creativity in methodological strategies do not mean conceptual changes. Moreover, routine pedagogic

practice and external stimuli as apostilled teaching system may also influence at creativity development in the classroom.

Key words: troubleshooting, biology teaching, creativity.

Fundamentação Teórica

O trabalho de educar está fundamentado em concepções sobre a aprendizagem e o ensino (POZO e ECHEVERRÍA, 2001). Provavelmente, a abordagem tradicional de ensino ainda seja a mais recorrente entre os docentes que, segundo Mizukami (1986), caracteriza-se por dar ênfase aos modelos em todos os campos do saber, privilegiando, no entanto, o professor, figura responsável por informar, transmitir e conduzir os alunos a objetivos externos (da escola e/ou sociedade), com intuito de torná-los aptos a reproduzir os conhecimentos ensinados.

Segundo Zagury (1999) e Freitas (2003), o modelo tradicional pode aparentar mais “facilidade” e rapidez no manejo da sala de aula quando o poder fica delegado ao professor. Entretanto, a concepção linear entre os atos de ensinar e aprender adotada nessa relação de transmissão-recepção do conhecimento compromete, entre outras coisas, uma ação cooperativa para a solução de problemas, que poderia estimular os alunos a se tornarem agentes do seu próprio processo de aprendizagem.

Uma alternativa a essa perspectiva é o ensino por investigação, que toma a problematização feita pelo professor como um possível ponto de partida para a construção de novos conhecimentos pelos alunos, desencadeando a passagem de uma ação manipulativa (inclusão de um experimento, jogo ou mesmo um texto para abordar o problema) para uma ação intelectual (a construção do conhecimento) (CARVALHO, 2013). Com base em conhecimentos do cotidiano, o problema proposto deve buscar despertar o interesse e a curiosidade, desenvolvendo habilidades como raciocínio, flexibilidade, astúcia, argumentação e ação, e estimulando a participação dos alunos nas etapas do processo de resolução do problema (POZO, 1998; AZEVEDO, 2004).

O enfrentamento de problemas, condições e oportunidades cada vez mais complexos são desafios propostos com a reflexão sobre a prática pedagógica e, encará-los requer, como afirma Miel (1972), trazer ao ensino uma característica inerente ao ser humano, a criatividade. Usá-la leva a desenvolver outras habilidades úteis para a resolução de problemas que aparecem com o exercício da profissão. Assim, a formação de professores pode contribuir para que o processo de criação, que não é algo mágico nem proveniente de dotes naturais ou divinos, possa se desenrolar com base no desenvolvimento de uma prática mais crítica e reflexiva (NÓVOA, 1997; SCHÖN, 1997, 2000; SILVA, 2008).

Alguns conceitos biológicos são abstratos, mas ao se empregar adequadamente analogias e metáforas, combinadas à exploração da criatividade, que geralmente confere ao indivíduo maior capacidade de síntese e unificação de conceitos (COLOM, 2004), o processo de aprendizagem pode ser facilitado. A Genética figura na lista dos conteúdos difíceis de ensinar e de aprender (VENVILLE e DONOVAN, 2008; GOLDBACH e EL-HANI, 2008), pelo fato de, entre outros fatores, carregar um alto nível de abstração e exigir correlação entre conceitos distintos e fenômenos e mecanismos da Biologia Celular que, por vezes, está separada da Genética no currículo.

Com base nisso, os objetivos estabelecidos nesse trabalho foram reconhecer e analisar a criatividade contida nas aulas elaboradas por dois professores de Biologia, a partir da proposição de uma situação-problema acerca da temática relacionada aos conceitos de gene, cromossomo e DNA.

Procedimentos Metodológicos

A coleta dos dados foi feita em duas escolas, uma estadual e uma particular, situadas nas zonas norte e central de São Paulo, respectivamente, com dois professores de Biologia. O trabalho foi desenvolvido em duas etapas. Na primeira delas, observou-se a atuação de ambos em sala de aula para a construção de um perfil de prática pedagógica de cada um. A segunda etapa consistiu em convidá-los a responder a uma situação-problema, gerada a partir de um episódio ocorrido numa aula de Genética durante a vivência de uma das autoras no estágio supervisionado de Licenciatura. A transcrição do episódio e a situação-problema criada e entregue aos professores se encontram a seguir:

Episódio: Aula 40 - 2º ano do Ensino Médio

Antes de apresentar oralmente um trabalho de pesquisa referente a síndromes genéticas, a aluna entrega ao professor um texto no qual preparou a sua fala e pede que ele veja se está correto: “A Síndrome de Williams acomete a eliminação de 30 genes, pois há remoção do cromossomo 7 no DNA. Os cromossomos interagem entre si, alterando a expressão dos genes, o que implicará em problemas morfológicos, como defeitos no coração e podem apresentar também dificuldades espaciais e em cálculos numéricos. No entanto, se desenvolvem muito bem linguisticamente, conversando com qualquer pessoa em qualquer lugar e isso se deve à má ativação da amígdala, uma região no cérebro responsável pela inibição social e que nos dá a noção, por exemplo, de reconhecer sinais óbvios da linguagem corporal ou perceber qualquer tipo de ironia. Assim, estes indivíduos não conseguem perceber intenções não-verbais de outrem.”

Em uma situação em que um aluno apresentasse esse texto a você, como seria o procedimento utilizado para relacionar os conceitos genes, cromossomos e DNA?

Pede-se para que a saída dessa problemática seja feita de forma não tradicional (entende-se por tradicional aqui o ensino “livresco” com conceitos já definidos). Discrimine as etapas de uma suposta aula em que o professor possa trabalhar estes conceitos, minimizando a abstração dos mesmos e proponha um meio de promover nos alunos a compreensão real da relação complexa entre genes, cromossomos e DNA.

Para investigar a criatividade nas propostas dos professores, empregou-se a análise de conteúdo que, segundo Bardin (1977 p. 42), se define como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

A abordagem adotada neste trabalho é análise de conteúdo do tipo temática, para a qual uma frase, de comprimento variável, constitui-se como tema e tem validade de ordem psicológica e não linguística, pois o que se quer descobrir são os „núcleos de sentido“ que compõem o documento em análise que, aqui, é a resolução da situação-problema pelos professores.

A análise temática pressupõe a definição de categorias e itens de significação, tendo esta sido feita com base no perfil traçado por Silva (2008), que encontrou o empreendedorismo, a curiosidade e a autonomia como características atribuídas a pessoas criativas. E, como categorias contrárias ao pensamento criativo, adotaram-se o conservadorismo e o autoritarismo, pois não refletem a liberdade, a inovação, a reflexão e o desapego a práticas pedagógicas tradicionais.

As respostas dos professores são integralmente transcritas e a classificação dos núcleos de sentido das frases temáticas se encontra no Quadro 1.

Resultados e Discussão

Coleta das respostas dos professores

Resposta do Professor nº 01

Sugestão:

Para abordar o tema do texto é necessário que os ouvintes já detenham o conceito de DNA, cromossomo e genes; nesta ordem; por uma questão de proporcionalidade ou dimensão molecular. Assim, sugiro uma atividade com dinâmica com linhas coloridas, seguido de leitura e explicação do texto; concluindo a explicação com representação a partir das “construções” realizadas na dinâmica inicial. Portanto:

1) *Preparar a dinâmica:*

-Leitura em voz alta do trecho do texto e distribuição de uma cópia deste trecho por grupo.

- Escolher fios de várias cores (sugestão usar linha de crochet). Cortar os fios em vários pedaços de 10 cm cada pedaço. A quantidade depende do tamanho do grupo participante da atividade.

- Supondo que se formem quatro grupos de 10 pessoas; cada grupo deverá receber uma caixa (de sapato, por exemplo) com muitos (uma centena e meia) de fios de cores variadas, algumas tampinhas de refrigerante. Observação; isole uma cor para representar o RNAmensageiro; algum objeto como tampinhas de refrigerante para representar ribossomos; outra cor para cada uma das proteínas.

- Objetivo: Construir o cromossomo 7

As regras são, cada gene deste cromossomo deve ter entre três e cinco novelos de fios (cada novelo formado por um segmento de 10 cm de linha de uma cor, preso ao próximo “GENE” por nós entre as extremidades de dois novelos).

Cada grupo deve escolher uma ou duas cores de sua caixa para formar os segmentos de “exons” que compõem o cromossomo 7.

Ao final da construção, cada um dos grupos terá um modelo do cromossomo 7.

Tempo desta fase: 30 minutos.

2) *A representação da síntese:*

- Cada grupo deve simular com as linhas restantes e as tampinhas o processo de construção da ou das proteínas responsáveis pela ativação da amígdala.

- Todas as etapas da construção, decisões do grupo e dúvidas devem ser anotados.

3) *Releitura do texto e discussão da dinâmica, até a construção e entendimento do processo descrito pelo texto.*

Resposta do Professor nº 02

ETAPA I

Na figura ao lado aponte com setas o gene, o cromossomo e o DNA.

Compare com as repostas de pelo menos dois colegas e discuta as diferenças.

Após a discussão, defina os três termos a partir da figura.

ETAPA II

Peça para o professor validar as definições e a partir delas critique a frase presente no texto: “A Síndrome de Willians acomete a eliminação de 30 genes, pois há remoção do cromossomo 7 no DNA.”

ETAPA III

“...alterando a expressão dos genes, o que implicará em problemas morfológicos, como defeitos no coração e podem apresentar também dificuldades espaciais e em cálculos numéricos...”

Com base na aula de transcrição e tradução responda:

- a) Como é que um gene se “expressa”?*
- b) Por que a alteração na expressão de um gene pode acarretar em problemas morfológicos?*

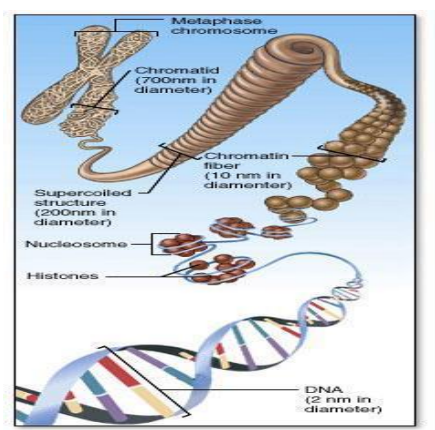


Figura 1: Figura enviada pelo professor nº02 como parte integrante de sua proposta, que consistia em fazer os alunos observá-la para responder a um questionário, comparar as respostas obtidas entre eles e verificá-las com o professor, a fim de chegar à definição e elucidação dos conceitos de gene, cromossomo e DNA.

Provavelmente, a criatividade não seja passível de quantificação. Wenzel (1972) afirma que não há o que se possa usar como um guia para “aprender” a ser criativo. Todavia, a reflexão sobre a prática, os caminhos escolhidos, as mudanças de posicionamento e de concepções que se originam de situações complexas carecem desse atributo, em alguma instância.

As categorias e os componentes empregados na análise de conteúdo das propostas dos professores ajudam a visualizar ideias implícitas que se traduzem na manifestação da criatividade.

Quadro 1: Classificação dos núcleos de sentido das frases temáticas

Atitudes	Categorias	Componen-tes	Itens de significação / frases temáticas	
			Professor nº 01	Professor nº 02
Favoráveis	Empreendedoris- mo	Aventura Atividade Arrojamento	< <u>sugiro</u> uma atividade com dinâmi- ca com linhas coloridas > < <u>Constru- ir</u> o cromossomo 7> <Releitura do texto e <u>discussão da dinâmica</u> , até a construção e entendimento do pro- cesso descrito pelo texto>	< <u>Compare</u> com as repostas de pelo me- nos dois colegas> < <u>Critique</u> a frase presente no texto >
	Curiosidade	Indiscrição Descobri- mento Aguçamento	< <u>Simular</u> com as linhas restantes e as tampinhas o processo de cons- trução da ou das proteínas respon- sáveis pela ativação da amígdala>	< <u>Discuta</u> as diferen- ças>
	Autonomia	Liberdade Independên- cia Autoria de Criação	<Cada grupo deverá receber <u>uma caixa (de sapato, por exemplo) com muitos (uma centena e meia) de fios de cores variadas, algumas tampi- nhas de refrigerante</u> >	<Por que a alteração na expressão de um gene pode acarretar em problemas mor- fológicos?>
Contrapostas	Conservadoris mo	Resistência à mudança Conservação do estado tradicional	<é necessário que os ouvintes já <u>detenham</u> o conceito de DNA, cro- mossomo e genes> <com represen- tação a partir das “ <u>c o n s t r u ç ã o e s</u> ” realizadas na dinâmica inicial>	< <u>Defina</u> os três ter- mos a partir da figu- ra>
	Autoritaris mo	Imposição Arrogância Dominância	< <u>As regras são</u> >	<Peça para o profes- sor <u>validar</u> as defini- ções>

A prática pedagógica corriqueira do professor nº 01 não incluía problematização dos conteúdos. Apesar disso, em sua proposta, algumas provocações apareceram aguçar os sentidos e estimular a produção de um material que concretiza um conceito abstrato, atitudes essas vinculadas a uma maneira mais criativa de se trabalhar e que podem eventualmente ser acrescidas pelo uso de analogias e metáforas, visando tornar interessante o objeto de ensino e, ao mesmo tempo, incentivar a pró-atividade do aluno durante o processo de construção desse conhecimento (VENVILLE e DONOVAN, 2008). Na Tabela 1, tais ações foram classificadas como atitudes empreendedoras.

No entanto, a imposição das regras na atividade, com materiais escolhidos prevendo-se a forma de utilização dos mesmos, provavelmente resultaria em cromossomos idênticos. Porém, a criatividade, como afirma Colom (2004), implica risco, desconhecimento e talvez fracasso e, nesse sentido, o fornecimento de outros objetos/materiais para que os alunos simulassem a estrutura do DNA potencialmente propiciaria o surgimento de alternativas à construção do modelo e agregaria ao professor espaço para discutir o que é um modelo em Biologia e qual sua importância.

Outro aspecto importante observado em suas aulas era o uso de um sistema apostilado do próprio colégio, o que engessava a autonomia do professor na elaboração de atividades mais criativas em detrimento do dever de cumprimento de atividades pré-estabelecidas. Como reporta Schön (1997), similarmente ao processo de reforma educacional tendente ao controle regulador das escolas, com vistas a legislar sobre o que, quando e como ensinar, internamente o colégio gera tal ação ao limitar a prática do professor quando conteúdos e tempo ficam encerrados em um currículo enrijecido, dificultando o espaço para criar em sala de aula.

Constatou-se como expressão de atitudes contrapostas à criatividade e à busca por uma nova concepção de ensino, o emprego do verbo “deter”, que se remete prontamente ao objetivo da abordagem tradicional de ensino (MIZUKAMI, 1986). Uma possível interpretação sobre a perspectiva do professor em relação à situação-problema poderia ser “de que ma-

neira fazer com que os alunos assimilem os conceitos gene, cromossomo e DNA, os quais foram anteriormente trabalhados de um modo mais lúdico”. Isso mostra que as estratégias didáticas podem variar, mas se a concepção do professor não muda, a abordagem de ensino adotada permanece a mesma.

A respeito do professor nº 02, sua prática pedagógica envolvia a proposição de exercícios e atividades que pareciam estimular o desenvolvimento do raciocínio de seus alunos e da capacidade de argumentação e formulação de hipóteses, o que se aproxima, de certo modo, da proposta do ensino por investigação, pois como Pozo (1998) pontua, a solução de problemas baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que fazem com que alunos tenham uma atitude ativa e busquem encontrar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. Percebeu-se, então, que a atividade elaborada por ele foi de encontro a esse pensamento, com a solicitação aos alunos da escrita e da comparação de suas respostas entre eles sobre a figura, ações estas que contribuem para a promoção da participação mais ativa, incentivando a procura de respostas próprias e confrontos com diferentes ideias para o problema em questão.

Contudo, ao solicitar que os alunos trouxessem as respostas para ele “validar”, sugeriu uma desvalorização de novas resoluções com a mensagem transmitida de que há uma resposta correta. Perder a diversidade da interpretação para as situações-problema distancia da proposta mais emancipadora e aproxima do ideário de reprodução alienada de conhecimentos, na medida em que o erro não é pensado como uma ferramenta para a aprendizagem. Ao invés disso, quando este é trabalhado e superado pelo próprio aluno, ensina mais do que quando este segue o raciocínio no professor e não o seu próprio (CARVALHO, 2013), ficando ao professor o papel de orientador no processo que leve à resolução do problema proposto (AZEVEDO, 2004).

Ambos os professores finalizaram as atividades com o intuito de retomar a situação-problema para reler e discutir até se chegar à compreensão dos conceitos ou criticar observando os equívocos apresentados na descrição, o que aparentemente mostra a preocupação em tornar os alunos aptos a resgatar os conhecimentos aprendidos para resolver o problema exposto. Todavia, a concepção adotada na produção da aula hipotética está cimentada na perspectiva de um modelo tradicional de ensino. Isso reforça, por exemplo, a importância do papel da formação de professores discutido por Nóvoa (1997), que defende a valorização da experimentação e o estímulo ao pensamento crítico-reflexivo, os quais podem ajudar na construção e adoção de novas concepções de ensino.

Dispor-se a experimentar reações dos alunos diante da situação-problema é, de certa forma, modificar teorias implícitas, o que pode ser um indicador da transformação da concepção de aprendizagem do professor, que traz possibilidades de torná-lo, de fato, um agente educacional (POZO e ECHEVERRÍA, 2001). E, a criatividade como preconizadora de uma atividade transformadora no desenvolvimento de qualquer trabalho (ZORZAL, 2004), pode favorecer o desenvolvimento de uma prática pedagógica mais autônoma e reflexiva.

Referências

- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 21-24.
- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.

- CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). *Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-13.
- COLOM, A. As possibilidades educativas da teoria do caos: construção do conhecimento. In: COLOM, A. J. *A (des) construção do conhecimento pedagógico*. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 131 – 180.
- FREITAS, L. C. A lógica da escola. In: *Ciclos, Seriação e Avaliação: Confronto de lógicas*. São Paulo: Cidade, 2003.
- GOLDBACK, T e EL-HANI, C. N. Entre Receitas, Programas e Códigos: Metáforas e Ideias Sobre Genes na Divulgação Científica e no Contexto Escolar. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.1, n.1, p. 153-189, 2008.
- MIEL, A. Ensino como processo criativo In: MIEL, A. *Criatividade no ensino*. Trad. Aydano Arruda. São Paulo: IBRASA,1972. p. 21-27.
- MIZUKAMI, M. G. N. *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo: EPU, 1986. p. 7-17.
- NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: *Os professores e a sua formação*. 3 ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997. p. 15-33.
- POZO, J. I e ECHEVERRÍA, M. P. P. Rumo a uma nova cultura educacional. *Revista Pátio*, ano IV, n 16, p. 19-23, 2001.
- POZO, J. I. (Org). *A solução de problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- SCHÖN, D. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. p. 15-42.
- SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. *Os professores e a sua formação*. 3 ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997. p. 77-91.
- SILVA, K. R. X. Criatividade e Inclusão na formação de professores. In: *II Semana de Integração Acadêmica do CFCH*, Rio de Janeiro, 2008.
- VENVILLE, G.; DONOVAN, J. How pupils use a model for abstract concepts in genetics. *Review of Education Research*. v. 43, n. 1, p. 6-14, 2008.
- WENZEL, E. Olhando a Criatividade no ensino. In: MIEL, A. *Criatividade no ensino*. Trad. Aydano Arruda. São Paulo: IBRASA,1972. p. 60-85.
- ZAGURY, T. Relação professor/aluno, Disciplina e Saber. *Pátio Revista Pedagógica*. Porto Alegre: Artmed, v. 2, n. 8, p. 9-12, 1999.
- ZORZAL, M. F. Por uma ontologia da criatividade: uma abordagem histórico-cultural. In: *Educação e Pesquisa: diferentes percursos, diferentes contextos*. 1 ed. São Paulo: Rima, 2004. p. 203-218.