

Replicação histórica das observações de Robert Hooke (1635 - 1703) em uma turma de 2º ano do Ensino Médio: mudanças na motivação para aprender Biologia

João Paulo Ferraro Turano de Araujo

Resumo

A partir de pesquisa feita ao longo de um ano dentro do PIBID no subprojeto PIBID IB-USP, chamado “Sequências didáticas voltadas à replicação de experimentos históricos, modelos e simulações em intervenções de estágio de formação de professores de Ciências e Biologia”, foi construída coletivamente e aplicada, em uma turma de 2º ano do Ensino Médio, uma sequência didática que utiliza replicação de observações históricas de Robert Hooke no Ensino de Ciência. Demonstrou-se, através da aplicação de pré- e pós-teste com questionários com escala de Likert, um aumento na motivação dos alunos. Mesmo que discutível, esse resultado corrobora a visão social cognitiva apresentada por David Palmer de que as crenças motivacionais são influenciadas significativamente por aspectos do contexto da sala de aula e que, por isso, estratégias que influenciam o ambiente de aula podem ser usadas para aumentar a motivação dos estudantes.

Palavras-chave: Motivação; Replicação histórica; Ensino de Ciência.

Abstract

This article has its genesis in a one-year research from PIBID within the subproject PIBID IB-USP whose name is “Sequências didáticas voltadas à replicação de experimentos históricos, modelos e simulações em intervenções de estágio de formação de professores de Ciências e Biologia”. Whereon we collectively constructed and applied a teaching-learning sequence at a high school sophomore class. This sequence uses Robert Hooke historical observation replication in science education. Through a pre- and a post-test with Likert scale questions, the results indicated an enhancement in the students’ motivation. Even though it is debatable, this result corroborates the social cognitive view presented by David Palmer in which the motivational beliefs are significantly influenced by aspects of the classroom context and, because of this, strategies which influence the classroom environment could be used to enhance students’ motivation.

Keywords: Motivation; Historic Replication; Science Education.

INTRODUÇÃO

Este artigo se propõe a analisar possíveis mudanças na motivação de alunos quanto à aprendizagem de Ciências Biológicas, após a aplicação de uma sequência didática (SD) baseada nas observações históricas de Robert Hooke (1635-1703). A SD foi elaborada, aplicada e avaliada coletivamente como parte do Subprojeto PIBID IB-USP¹ em uma turma de 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual do município de São Paulo.

A SD é baseada em observações microscópicas realizadas por Robert Hooke e relatadas por ele no livro *Micrographia or Some Physiological Descriptions of Minute Bodies Made by Magnifying Glasses with Observations and Inquiries Thereupon*. (Micrografia: ou algumas descrições fisiológicas de corpos diminutos feitas por lentes de aumento, com observações e investigações feitas sobre eles).

¹ Maria E. B. Prestes, *Sequências Didáticas Voltadas à Replicação de Experimentos Históricos, Modelos e Simulações em Intervenções de Estágio de Formação de Professores de Ciências e Biologia*. SubProjeto PIBID IB-USP. (São Paulo, 2012).

Publicado em 1665, o livro descreve e discute 64 diferentes observações, dentre as quais a realizada sobre a estrutura da cortiça²; o capítulo que trata dessa observação foi traduzido no âmbito do Projeto PIBID IB-USP³ e parte dele foi utilizado na SD. A SD foi planejada e aplicada em sala de aula de modo a enriquecer a abordagem inicial do conceito de célula, preparando os alunos para a apresentação e discussão da teoria celular.

Uma SD não é apenas um produto de uma pesquisa, mas é também um instrumento de intervenção em pesquisa com atividades de ensino-aprendizagem empiricamente adaptadas à realidade dos alunos⁴. Sendo assim, a SD utilizada visa, ao mesmo tempo: a prática docente dos licenciandos bolsistas PIBID; o aprendizado significativo dos alunos; e a sua utilização como uma intervenção de pesquisa didática capaz de coletar dados para utilização em pesquisas como a apresentada aqui. O diferencial desta SD é o enfoque na História da Ciência através da replicação de observações históricas no Ensino de Ciência em um contexto de situações-problema, as quais demandam uma participação ativa do pensamento teórico associado à experiência, recuperando a motivação perdida no modelo tradicional centrado na teoria⁵.

Espera-se que, a partir de reflexões e de atividades sobre as observações microscópicas da cortiça feitas por Hooke, a motivação dos alunos em assistir às aulas de Biologia se modifique e é esta mudança (ou sua ausência) que será analisada neste trabalho. A motivação foi o aspecto escolhido para ser pesquisado neste trabalho devido ao seu papel na formação de pensamento crítico e na construção de estratégias de aprendizado das ciências pelos estudantes⁶.

HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO

A História da Ciência (HC) é um instrumento didático com potencial para despertar o interesse dos alunos e facilitar sua aprendizagem, seja no ensino de Biologia ou de outras ciências⁷. Através de episódios históricos, é possível mostrar o processo lento e gradativo pelo qual o conhecimento científico passa ao longo do tempo, permitindo uma visão mais concreta da Natureza da Ciência no que diz respeito aos seus métodos e às suas limitações^{8,9,10}.

² Robert Hooke, *Micrographia or some Physiological Descriptions of Minute Bodies Made by Magnifying Glasses with Observations and Inquires Thereupon*. (London: Jo. Martyn & Ja. Allestry, 1665), Observação XVIII.

³ João Paulo F. T. de Araújo, Caio G. C. da Silva, Maria E. B. Prestes, & Roberto de A. Martins, "Observação 18, da Micrographia, de Robert Hooke," *Boletim de História e Filosofia da Biologia* (dez. 2014): 9-13, acessado em 30 de maio de 2017, <http://www.abfhib.org/Boletim/Boletim-HFB-08-n4-Dez-2014.pdf>.

⁴ Martine Méheut & Dimitris Psillos, "Teaching-Learning Sequences: Aims and Tools for Science Education Research," *International Journal of Science Education* 26, nº 5 (2004): 516.

⁵ Alexandre Rezende & Hiram Valdes, "Galperin: Implicações Educacionais da Teoria de Formação das Ações Mentais por Estágios," *Educação e Sociedade* 27, nº 97 (set.-dez. 2006): 1205-1232.

⁶ Hisiao-Lin Tuan, Chi-Chin Chin & Shyang-Horng Shieh, "The Development of a Questionnaire to Measure Students' Motivation Towards Science Learning," *International Journal of Science Education* 27, nº 6 (2005): 639-654.

⁷ Lillian Al-Chueyr P. Martins, "A História da Ciência e o Ensino de Biologia," *Ciência & Ensino* 5 (1998): 2.

⁸ Prestes, "Sequências Didáticas," 2.

⁹ Ibid.

Um curso de ciências pautado em sua história teria o ambicioso objetivo de traçar sua evolução desde a Antiguidade, uma tarefa extensa a não ser que se reduzisse a uma cronologia, onde datas e nomes de pessoas e suas descobertas seriam o foco principal¹¹. Quando se pensa na realidade do Ensino Básico, essa seria uma proposta ainda mais desmedida e a sua simplificação a uma cronologia sairia do foco da HC atual sobre a evolução e a natureza do pensamento científico¹², tornando-se apenas uma memorização sem sentido para aquilo que está sendo estudado¹³. Essa abordagem da HC eleva alguns poucos indivíduos a condição de gênios enquanto outros são considerados indignos de nota, a não ser para mostrar a discrepância dos primeiros em relação aos demais pesquisadores de sua época¹⁴. Isto passa “uma visão completamente distorcida do processo de construção do pensamento científico”¹⁵.

Uma análise histórica mostra que as ciências são feitas por seres humanos falíveis, que podem aperfeiçoar o conhecimento sem a pretensão de que aquilo seja algo definitivo e argumentando sobre evidências consistentes. Ou seja, as ciências mudam ao longo do tempo e os cientistas dão suas contribuições, sempre passíveis de serem falseadas ou modificadas a partir de novas pesquisas¹⁶. O estudante pode, inclusive, perceber que suas dúvidas sobre os conteúdos das ciências são perfeitamente cabíveis, visto que esses conhecimentos demandaram grande esforço intelectual de diversos indivíduos, durante vários anos, para que se chegasse ao estado atual resultante desse processo. Em alguns casos, pode-se mostrar que a ideia daquele estudante é semelhante a alguma etapa pela qual a construção daquele conhecimento já passou¹⁷, afinal, as explicações científicas do passado eram válidas dentro do contexto de sua época¹⁸.

Através da HC, o educando poderá perceber também que não apenas fatores intrínsecos às ciências são levados em conta para a aceitação ou refutação de uma hipótese, mas também fatores sociais, políticos, religiosos ou filosóficos de determinada época podem direcionar esse processo¹⁹.

Apesar de todos os benefícios discutidos na literatura sobre o uso da HC no ensino, é importante que sejam tomadas algumas precauções; como evitar a pseudo-história, uma História que seleciona fatos, forjando imagens errôneas sobre a Natureza da Ciência²⁰. As observações microscópicas de Hooke são um exemplo de pseudo-história; em geral, toma-se Hooke como aquele

¹⁰ Lillian A. P. Martins, “História da Ciência e o Ensino de Biologia,” 18.

¹¹ Roberto de A. Martins, “Sobre o Papel da História da Ciência no Ensino,” *Boletim da Sociedade Brasileira da História da Ciência* 9 (1990): 1.

¹² *Ibid.*, 2.

¹³ Lillian Al-Chueyr P. Martins, “História da Ciência: Objetos, Métodos e Problemas,” *Ciência & Educação* 11, nº 2 (2005): 314.

¹⁴ Lillian A. P. Martins, “História da Ciência e o Ensino de Biologia,” 18; Lillian A. P. Martins, “Objetos, Métodos e Problemas,” 314.

¹⁵ Lillian A. P. Martins, “Objetos, Métodos e Problemas,” 314.

¹⁶ Lillian A. P. Martins, “História da Ciência e o Ensino de Biologia,” 18.

¹⁷ *Ibid.*

¹⁸ *Ibid.*, 20.

¹⁹ Lillian A. P. Martins, “História da Ciência e o Ensino de Biologia,” 18; Lillian A. P. Martins, “Objetos, Métodos e Problemas,” 306.

²⁰ Douglas Allchin, “Pseudohistory and Pseudoscience,” *Science & Education* 13 (2004): 179.

que “descobriu” a célula e seu papel nos seres vivos. Contudo, ele não descobriu a célula e tampouco desenvolveu qualquer hipótese parecida com a teoria celular²¹. Ao colocar um pedaço de cortiça sob as lentes do microscópio, ele estava interessado nas propriedades físicas desse material, independente de ele ter sido retirado de um ser vivo. Ele queria saber por que a cortiça era leve, flutuava e era elástica. E, ao observar sua microestrutura, utilizou vários nomes diferentes tais como, “caixa”, “bexiga”, “balão”, “buraco”, “poros” e “células”. O termo “célula” vem de “cela”, nome dado aos quartos dos mosteiros da época²², logo era apenas uma referência ao formato quadrado observado. Apenas no século XIX, o uso deste termo foi consagrado para denominar as estruturas básicas que formam os seres vivos, a partir de estudos sobre a origem (divisão) das células, levando à síntese teórica de Theodor Schwann (1810-1882) e de Matthias Schleiden (1804-1881), denominada “teoria celular”²³. A teoria celular passou por novos desdobramentos até constituir o que se aceita atualmente na Biologia Celular. De qualquer forma, a proposta de Schwann e Schleiden foi importante por dar início a um programa de pesquisas em Citologia. A historiografia atual não aceita que tais desdobramentos sejam efeito diretamente da pesquisa realizada por Hooke, no século XVII.

De fato, o que Hooke observou foi a parede celular de células da casca do sobreiro, *Quercus suber*. Mais especificamente, observou a parede celulósica de células de súber que já não contém a célula viva em seu interior (membrana e protoplasma). Essas células são mortas devido à impregnação por suberina, tornando a casca da árvore altamente impermeável²⁴. Este é um processo comum às plantas com crescimento secundário e é bastante exacerbado nessa espécie; em algumas espécies do cerrado brasileiro, por exemplo, o crescimento secundário exacerbado do súber é entendido como uma adaptação para sobrevivência contra as queimadas naturais, muito comuns nesse bioma.

Além das observações sobre a cortiça e do livro *Micrographia* propriamente dito, Robert Hooke contribuiu para várias áreas das ciências, como Meteorologia, Astronomia, Geologia, Biologia e Física, sendo esta última sua principal área de atuação. Ele foi nomeado o primeiro curador de experiências da *Royal Society of London* em 1662, foi eleito membro da sociedade em 1663 e ocupou o cargo prestigioso de secretário da *Royal Society of London* entre 1677 e 1681. Construiu instrumentos científicos importantes, como o primeiro telescópio refletor e a “máquina pneumática” (uma bomba de vácuo importante para o desenvolvimento das pesquisas sobre gases) e aprimorou o microscópio, com o qual fez as observações históricas do *Micrographia*²⁵. Vale ressaltar que este livro contém diversas outras observações minuciosas, variando entre objetos inanimados, como uma unha,

²¹ Taysy F. Tavares & Maria E. B. Prestes, “Pseudo-história e Ensino de Ciências: O Caso Robert Hooke (1635-1703),” *Revista da Biologia* 9, nº 2 (2012): 40.

²² *Ibid.*

²³ *Ibid.*

²⁴ Fernando A. O Silveira, *Anatomia Vegetal* (Curvelo, MG: Faculdade de Ciências de Curvelo, 2004), 15.

²⁵ Roberto de A. Martins, “Robert Hooke e a Pesquisa Microscópica dos Seres Vivos,” *Filosofia e História da Biologia* 6, nº 1 (2011): 107.

e seres vivos ou suas partes. Essa coletânea de observações feitas por Hooke foi considerada uma das mais importantes obras de todos os tempos²⁶.

Entretanto, mesmo com a necessidade de conhecer a HC segundo uma historiografia atual, Douglas Allchin²⁷ propõe que os professores não precisam se tornar historiadores profissionais, mas devem estar atentos à precisão histórica. Segundo ele, é fácil perceber quando uma narrativa histórica contém equívocos ou é anacrônica, recaindo no que Butterfield chamou de *Whiggismo*; ou “ver o passado com os olhos do presente”, nas palavras de Lílian Martins²⁸. Os vícios decorrentes do uso de uma historiografia antiga podem ser identificados, segundo Allchin, por meio da presença de elementos característicos de uma narrativa mítica, a saber: (i) *monumentalização*, personagem-herói (indefectível e “salvador”) e amplificação do feito científico; (ii) *idealização*, personagem e feito científico isolado de seu contexto; (iii) *Drama afetivo*, conflito dramático entre pessoas e ideias; (iv) *Narrativa explicativa e de justificação*, relação direta, unívoca e linear entre o uso do método e a produção de conhecimento²⁹. Douglas Allchin arremata escrevendo que “até mesmo não-historiadores podem notar a omissão e a abstração Whiggista. O professor sempre deve *empenhar-se em entender o contexto* [histórico]”³⁰.

Replicação de experimentos históricos

A replicação de experimentos históricos é uma forma de abordar a HC no Ensino de Ciência. É uma ferramenta que pode ser utilizada no processo de ensino-aprendizagem auxiliando na compreensão das ciências em si e de conhecimentos científicos complexos pelos estudantes³¹.

Experimentos históricos são aqui considerados segundo definição dada por Hasok Chang, como “experimentos que surgem do estudo da ciência do passado, não da ciência atual e suas preliminares pedagógicas”³². Esse autor ainda reconhece que, recentemente, a experimentação histórica virou “uma tendência de ponta entre historiadores e educadores da ciência”. Ainda assim, a maior parcela dos educadores continua a focar apenas na “ciência do presente” durante suas aulas³³.

A replicação de experimentos pode ser qualificada como histórica ou física. O primeiro tipo é uma replicação em que o experimento é feito o mais próximo possível do original, levando em conta materiais, metodologias e, quando possível, o local onde foi feito. Se diz “o mais próximo possível”, pois nem sempre é possível replicar todos os detalhes, por exemplo, quando não existem os mesmos materiais, ou não se sabe ao certo como eram. Pode ocorrer também de os documentos históricos

²⁶ Ibid., 114.

²⁷ Allchin, “Pseudohistory,” 186.

²⁸ Lílian A. P. Martins, “Objetos, Métodos e Problemas,” 314.

²⁹ Allchin, “Pseudohistory,” 189

³⁰ Allchin, “Pseudohistory,” 183

³¹ Prestes, “Sequências Didáticas,” 2.

³² Hasok Chang, “How Historical Experiments Can Improve Scientific Knowledge and Science Education: the Cases of Boiling Water and Electrochemistry,” *Science & Education* 20 (2011): 317.

³³ Ibid., 318.

relatarem os procedimentos de forma pouco precisa, como quando se utilizam de termos vagos como “muita água”, no qual não se sabe a quantidade exata de água e nem de que procedência ou pureza. Por sua vez, a replicação física é aquela em que se replica o mesmo fenômeno sem que se preocupe em replicar detalhes históricos³⁴.

A despeito das limitações das replicações históricas espera-se que elas ainda levem a *insights* importantes sobre como pesquisadores da época pensavam e agiam. Essa prática, então, também pode levar a uma melhor compreensão de textos históricos, principalmente naqueles em que há trechos crípticos e conhecimentos tácitos – não explícitos – ou pouco articulados³⁵.

A replicação de experimentos históricos, seja ela de qualquer um dos dois tipos, pode ser seguida pelo o que Chang chamou de *extensão*, ou seja, uma continuação do que foi feito no passado. Seguindo a curiosidade natural de quem faz um experimento, pode-se perguntar “e se eu fizesse isso, o que aconteceria”? Todavia, ainda é raro na literatura relatos de extensões³⁶. É possível que isso ocorra porque os historiadores se esforçam para não serem anacrônicos e, ao se fazer extensões de experimentos históricos, corre-se o risco de recair em anacronismo a ponto de levar algumas pessoas a pensarem de uma maneira pseudo-histórica. Então, mais uma vez, reforça-se aqui o cuidado que se deve ter sobre o pensar no passado.

Em uma sala de aula a extensão deve ocorrer num momento posterior ao entendimento geral da turma, para que os alunos não se percam em anacronismos e acabem criando uma visão do passado deturpada. Não perdendo isto de vista, após a utilização de um experimento histórico, tem-se um ponto de partida com potencial para motivar os estudantes a se questionarem, pensarem em novos experimentos e até criarem a sua própria forma de enxergar aquele problema³⁷, além de sair da mesmice de realizar experimentos com resultados já previstos³⁸. Esse criar poderia ser entendido dentro das visões construtivistas como a possibilidade de construir novas concepções ou reconstruir as pré-existentes. No entanto, não há garantias de que as extensões não levem a anacronismos e visões deturpadas e, portanto, recai sobre o professor o papel de se manter vigilante quanto ao Whigismo e desenvolver formas de avaliar os aprendentes quanto a isso.

Esse potencial criativo, também é importante para cientistas, pois as ideias que surgem em extensões, em geral, não surgem naturalmente para aqueles cientistas que não têm conhecimentos históricos. Outro motivo para realizar replicações históricas é que elas podem refinar a Filosofia da

³⁴ Ibid., 319-320.

³⁵ Ibid., 320.

³⁶ Ibid., 320-321.

³⁷ Ibid., 321.

³⁸ Ibid., 335.

Ciência e melhorar as concepções sobre a Natureza da Ciência tanto em cientistas profissionais quanto em estudantes de ciências³⁹.

A SD utilizada neste trabalho contém replicações de observações históricas e não propriamente de experimentos históricos. Replicou-se a observação microscópica da cortiça feita por Robert Hooke no século XVII. Mesmo tendo um componente prático, não se segue os passos de uma experimentação, porém replica-se uma prática histórica que, provavelmente, tem efeitos análogos aos descritos acima.

Motivação e construtivismo no Ensino de Ciência

O problema de ensinar de acordo com uma visão construtivista de aprender ainda é uma questão em aberto para novas análises. Sabendo que a motivação é reconhecida como um fator importante na construção de conhecimento, este trabalho presta uma pequena colaboração a essa grande tarefa⁴⁰.

Esta ideia de construção do conhecimento, eixo unificador das abordagens construtivistas⁴¹, parte do pressuposto de que o educando não apreende o conhecimento sem levar em conta seus conhecimentos prévios. O aprendizado, por esta visão, ocorre através da criação de novas estruturas de conhecimento e modificação daquelas previamente construídas pelo educando. Assim, o aprendizado é um processo gradual em que o conhecimento vai se modificando de acordo com a exposição do estudante a novas ideias e experiências⁴².

Segundo David Palmer, a reconstrução de significados requer um esforço por parte do estudante, ou seja, é algo que demanda motivação para ocorrer. Os estudantes não se esforçarão para tal sem motivação. Então, é preciso motivação por parte dos educandos para que haja um engajamento para começar a aprender e também durante todo o processo de construção e reconstrução de conhecimento. Esse autor ainda conclui com isso que a motivação é um pré-requisito e um co-requisito para o aprendizado nas teorias construtivistas. Mesmo assim, muitos estudos sobre as visões construtivistas e o Ensino de Ciência não abordam aspectos motivacionais, sendo os estudos sobre as concepções dos alunos a linha de pesquisa mais comum. Estes são importantes para entendermos o ponto de partida para o aprendizado dos estudantes, mas não abordam o que motiva os alunos a operarem sobre suas concepções, refletindo sobre elas e avaliando se estão de acordo

³⁹ Ibid., 321-323; Prestes, "Sequências Didáticas," 2-3.

⁴⁰ David Palmer, "A Motivational View of Constructivist-informed Teaching," *International Journal of Science Education* 27, nº 15 (2005): 1853.

⁴¹ Fernando Bastos, "Construtivismo e Ensino de Ciências," in *Questões Atuais no Ensino e Ciências*, org. Roberto Nardi, cap. 2 (São Paulo: Escrituras, 1998), 9-10.

⁴² Palmer, "A Motivational View," 1854.

com o conhecimento científico atual para, assim, mantê-la, reconstruí-la ou refutá-la e construir uma nova concepção.

Ademais, pode-se questionar se dada (re)construção de conhecimento tivera uma intencionalidade e percepção consciente por parte do estudante. Estudos mostraram, por exemplo, que educandos que autorregulam aspectos cognitivos de seu aprendizado tem mais chance de irem bem nos processos escolarizados. Mesmo com o pouco avanço em questões sobre autorregulação de aspectos motivacionais, afetivos e comportamentais, pode-se dizer que é mais provável que os estudantes fiquem motivados quando se percebem no controle de seu comportamento⁴³⁴⁴⁴⁵.

A motivação é um aspecto bastante amplo e complexo e o escopo deste trabalho recairá sobre a motivação no âmbito educacional. Portanto, o termo motivação será aqui utilizado para tudo aquilo que “ativa e mantém o comportamento de aprendizagem”⁴⁶. Seguindo a visão social cognitiva de que as crenças motivacionais são influenciadas significativamente por aspectos do contexto da sala de aula⁴⁷, pode-se dizer que as estratégias que influenciam o ambiente dos estudantes, como a SD utilizada na pesquisa apresentada aqui, podem ser utilizadas para aumentar a sua motivação.

METODOLOGIA

A presente pesquisa sobre motivação dos estudantes para o estudo das ciências foi realizada junto aos alunos participantes do subprojeto PIBID IB-USP, em uma turma de 2º ano do Ensino Médio, do período noturno, de uma escola estadual do município de São Paulo, São Paulo, Brasil, durante o primeiro semestre letivo de 2013. É importante acrescentar que, durante o segundo semestre do ano anterior, os alunos dessa turma foram observados pelos integrantes do PIBID IB-USP quando ainda estavam no 1º ano do Ensino Médio.

Utilizou-se o *Questionário sobre Motivação de Alunos para o Aprendizado de Ciências*, que foi construído e teve sua validade e fidedignidade confirmadas pelos seus autores através de uma análise estatística de um universo amostral de 1407 respondentes, os quais eram estudantes de 1º ano do Ensino Médio da região central de Taiwan que variavam em idade, sexo e realizações acadêmicas⁴⁸. O questionário foi utilizado num esquema de pré- e pós-teste, ou seja, antes e depois da aplicação da SD, para avaliar se algum fator motivacional se modificou devido a ela e, por extensão, devido à replicação da observação histórica da cortiça feita por Robert Hooke. Portanto, o que

⁴³ Ibid., 1858.

⁴⁴ Paul R. Pintrich, “A Motivational Science Perspective on the Role of Student Motivation in Learning and Teaching Contexts,” *Journal of Educational Psychology* 95, n° 4 (2003): 677.

⁴⁵ Pintrich, “An achievement Goal Theory Perspective on Issues in Motivation Terminology, Theory and Research,” *Contemporary Educational Psychology* 25 (2000): 96.

⁴⁶ Palmer, “A Motivational View,” 1857.

⁴⁷ Ibid.

⁴⁸ Tuan, Chin, & Shieh, “Development of a Questionnaire”.

aconteceu foi o seguinte: (i) houve uma aula de 45 minutos para aplicação do pré-teste no início do ano letivo; (ii) a SD foi aplicada num total de 5 aulas de 45 minutos e uma aula dupla de 1 hora e 30 minutos durante 2 meses letivos; e (iii) houve uma última aula de 45 minutos para aplicação do pós-teste.

Para tanto, o questionário fora traduzido para o português e adaptado para a situação pesquisada por João Paulo F. T. de Araujo, Davi M. Gonçalves e Thiago Del Corso⁴⁹. A tradução almejou ser o mais próximo possível do idioma original, contando com o mínimo de adaptações ao contexto em questão; assim, o termo “aulas de ciência(s)”, por exemplo, fora trocado por “aulas de Biologia”, evitando que se relacionasse a palavra “ciências” à disciplina que estudaram no Ensino Fundamental.

O questionário é composto por 35 afirmativas agrupadas em 6 fatores motivacionais, a saber: Auto Eficácia, Estratégias de Aprendizagem Ativa, Valor do Aprendizado de Biologia, Objetivo de Desempenho, Objetivo de Realização Pessoal e Estímulo do Ambiente de Aprendizagem.

Cada afirmativa foi avaliada pelos alunos dentro da Escala de Likert, uma escala de concordância graduada de 1 a 5, sendo: 1, discordância total; 2, discordância parcial; 3, não ter opinião formada sobre aquela afirmativa; 4, concordância parcial; e 5, concordância total. Os casos em que os alunos marcaram mais de uma resposta ou resposta alguma foram considerados como 3 (sem opinião).

As frequências das alternativas de cada resposta foram tabeladas e, a partir delas, foi calculado o Ranking Médio (RM) de cada afirmativa. O RM é uma média ponderada na qual os pesos estão relacionados à concordância das respostas como no exemplo da Figura 1; o RM resulta em um número entre 1 e 5. Na maioria das afirmativas, a motivação é diretamente proporcional à concordância. No entanto, nas afirmativas 2, 4, 5, 6, 7, 21, 22, 23 e 24 há um sentido inverso⁵⁰, ou seja, a motivação é inversamente proporcional à concordância.

Alternativas	Frequência das alternativas					RM
	1	2	3	4	5	
Afirmativa 1	1	4	1	16	4	3,69

•Sendo,

- $RM = (1 \times 1 + 2 \times 4 + 3 \times 1 + 4 \times 16 + 5 \times 4) / \text{total de respostas}$

- Total de respostas = 26

•Temos:

$RM = (96) / 26 \rightarrow RM = 3,69$

Figura 1: Explicação de como se calcula o Ranking Médio (RM).

⁴⁹ Vide Anexo 1.

⁵⁰ Tuan, Chin, & Shieh, “Development of a Questionnaire,” 654.

Os valores de RM obtidos foram utilizados para comparar a concordância entre o momento anterior à aplicação da SD e o momento posterior. Para melhor visualização das mudanças foram calculadas as razões entre o RM do pré- e o RM do pós-teste. Assim, quando a razão resultava em 1, não houve mudança, quando era menor que 1 a motivação havia diminuído e quando era maior que 1, havia aumentado.

A partir dessa análise numérica, fez-se uma análise interpretativa, relacionando significados das afirmativas de maneira geral e de maneira particular ao ambiente escolar em que o questionário foi aplicado, e levou-se em conta também como a SD pode tê-lo modificado. Isso tudo visando compreender as possíveis mudanças na motivação dos alunos em aprender sobre Biologia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a aplicação do questionário, tanto no pré-teste quanto no pós-teste, os alunos tiveram facilidade de lidar e de entender a escala de Likert, corroborando o que Neresh Malhotra fala sobre o rápido entendimento de como utilizar essa escala. Uma desvantagem prevista por ele era o grande tempo despendido no preenchimento dos questionários, porém os 45 minutos de aula foram suficientes para a aplicação destes⁵¹ – todos os estudantes terminaram em no máximo 35 minutos o preenchimento dos questionários e não demonstraram publicamente falta de entendimento em relação ao seu funcionamento.

A seguir, há seis tabelas, uma para cada seção do questionário, com a análise acima. Cada pergunta está dividida em fase 1 (pré-teste) e fase 2 (pós-teste) e cada fase tem as frequências que cada alternativa foi escolhida pelos alunos e o Ranking Médio (RM) daquela resposta. Na última coluna encontra-se a razão entre os Rankings médios de cada fase, o qual explicita se houve mudança positiva em azul, mudança negativa em vermelho e manutenção da concordância em preto. Durante o pré-teste, 26 questionários foram respondidos e, durante o pós-teste, houve 30 respondentes. O Ranking Médio avalia se houve uma tendência geral à concordância ou à discordância, e é preciso ficar atento às afirmativas com sentido invertido – assinaladas com “(-)” –, nas quais uma alta concordância mostra baixa motivação.

Na tabela 1, a seção A foca na motivação relacionada à *Auto eficácia*, ou seja, à motivação do estudante de aprender por vontade própria. Todas as afirmativas apresentaram um aumento na motivação, a não ser a afirmativa 6 na qual o RM se manteve. Como essa afirmativa tem um sentido invertido, quer dizer que os alunos mantiveram a tendência a pensar por si próprios.

⁵¹ Naresh Malhotra, *Pesquisa de Marketing: Uma Orientação Aplicada* (Porto Alegre: Bookman, 2006), 267.

Tabela 1. Frequência das alternativas referentes às afirmativas da Seção A (Auto eficácia), com o Ranking Médio (RM) para o pré-teste (fase 1) e o pós-teste (fase 2) e razão entre os RM. “(-)” assinala que a afirmativa tem seu sentido invertido.

Questão	Fase	1	2	3	4	5	RM	Razão RM
A. Auto eficácia								
1. Independente de o conteúdo de Biologia ser difícil ou fácil, eu tenho certeza que consigo compreendê-lo.	1	1	4	1	16	4	3,69	1,07
	2	1	4	0	15	10	3,97	
2. Eu não me sinto confiante para compreender conceitos difíceis de Biologia. (-)	1	3	8	6	5	4	2,96	0,93
	2	6	7	8	6	3	2,77	
3. Eu tenho certeza de que posso ir bem nas provas de Biologia.	1	3	6	8	4	5	3,08	1,22
	2	0	4	6	13	7	3,77	
4. Não importa o quanto eu me esforce, eu não consigo aprender Biologia. (-)	1	7	11	2	3	3	2,38	0,81
	2	15	6	6	2	1	1,93	
5. Quando as atividades de Biologia são muito difíceis, eu desisto ou apenas faço as partes fáceis. (-)	1	3	5	4	7	7	3,38	0,82
	2	8	7	3	8	4	2,77	
6. Durante as atividades de Biologia, eu prefiro perguntar a resposta para outras pessoas ao invés de pensar por mim mesmo. (-)	1	9	10	2	2	3	2,23	1,00
	2	10	9	6	4	1	2,23	
7. Quando eu acho o conteúdo de Biologia difícil, eu nem tento aprendê-lo. (-)	1	13	4	1	4	4	2,31	0,95
	2	11	10	3	4	2	2,20	

A diminuição de concordância quanto às afirmativas invertidas 2, 4, 5 e 7 e o aumento da concordância para as afirmativas 1 e 3 sugerem um aumento na motivação para aprender por si próprio. Esse aumento é notável em relação à confiança de ir bem nas provas de Biologia (3)⁵², em acreditar de que, com esforço, é possível aprender Biologia (4) e em solucionar questões de Biologia consideradas difíceis (5). O ganho de autoconfiança em relação às provas foi ainda mais impressionante quando se percebe que os alunos praticamente não tinham uma opinião formada sobre a afirmativa 3 (RM = 3,08) e passam para uma concordância parcial (RM = 3,77).

No quesito *Estratégias de aprendizagem ativa*, Seção B, está sendo avaliado o quão ativo o aluno é na busca por seu melhor aproveitamento no aprendizado de Biologia. No quesito anterior, o foco era a independência do aluno nessa busca. Essas duas seções iniciais têm seus sentidos bastante vinculados. Isso não é um problema e se repetirá ao longo das seções, pois todas abarcam fatores da motivação e estão intrinsecamente relacionadas; de fato, essa divisão é apenas uma forma de aumentar a clareza da análise do questionário.

Na tabela 2, nas afirmativas 8, 9 e 11, praticamente não houve uma mudança entre o primeiro e o segundo momento. Nas outras afirmativas, todavia, as mudanças positivas na motivação foram grandes, notavelmente nas questões 10 e 13. Isto sugere que a aplicação da SD pode ter motivado os alunos a procurarem corrigir seus erros e não ficarem paralisados quando se deparam com uma dificuldade. É interessante que estas questões tenham relação com resolução de problemas, como nas afirmativas 3 e 4 da seção A.

⁵² Números sozinhos entre parênteses estão se referindo à afirmativa identificada por aquele número. Dessa forma, “(3)” deve ser interpretado como (afirmativa 3).

Tabela 2. Frequência das alternativas referentes às afirmativas da Seção B (Estratégias de aprendizagem ativa), com o Ranking Médio (RM) para o pré-teste (fase 1) e o pós-teste (fase 2) e razão entre os RM.

Questão	Fase	1	2	3	4	5	RM	Razão RM
B. Estratégias de aprendizagem ativa								
8. Quando eu aprendo novos conceitos de Biologia, eu me esforço para compreendê-los.	1	1	5	0	11	9	3,85	1,03
	2	2	2	3	11	12	3,97	
9. Quando eu aprendo novos conceitos de Biologia, eu os relaciono com minhas experiências anteriores.	1	4	4	5	8	5	3,23	0,99
	2	2	5	11	9	3	3,20	
10. Quando eu não compreendo um conceito de Biologia, eu procuro meios relevantes que possam me ajudar.	1	4	5	7	6	4	3,04	1,23
	2	0	5	6	11	8	3,73	
11. Quando eu não compreendo um conceito de Biologia, eu procuro discutir com o professor ou outros colegas para facilitar minha compreensão.	1	2	5	3	7	9	3,62	0,97
	2	2	7	3	10	8	3,50	
12. Durante o processo de aprendizagem, eu tento fazer conexões entre os conceitos que aprendo.	1	7	4	3	7	5	2,96	1,14
	2	2	5	8	10	5	3,37	
13. Quando eu cometo um erro, eu tento descobrir o porquê.	1	4	4	4	7	7	3,35	1,21
	2	0	4	2	13	11	4,03	
14. Quando encontro conceitos de Biologia que eu não compreendo, ainda assim, me esforço para aprendê-los.	1	3	4	1	13	5	3,50	1,10
	2	0	4	4	15	7	3,83	
15. Quando novos conceitos que eu aprendo entram em conflito com meus conhecimentos anteriores, eu tento compreender o porquê.	1	2	4	9	6	5	3,31	1,12
	2	0	5	7	10	8	3,70	

Na afirmativa 12, houve o terceiro maior aumento de concordância, porém o mais importante é a passagem de uma leve discordância para uma concordância parcial quanto a relacionar os conceitos que se aprende, sugerindo que a SD pode ter gerado uma modificação nesse ponto considerado importante para o aprendiz.

Na Tabela 3, pode-se observar que o *Valor do aprendizado de Biologia* percebido pelos alunos aumentou em todas as afirmativas, principalmente, nas ações mais práticas (16, 18 e 20). O resultado mais interessante nesta seção é a passagem de uma discordância parcial para uma concordância parcial em relação à resolução de problemas (18). Tudo isso, provavelmente, foi motivado pelo caráter mais prático das atividades da SD, que envolviam observações ao microscópio e resolução de problemas em grupo e individualmente.

A partir dos resultados presentes na Tabela 4, *Objetivos de Desempenho*, é possível ver um aumento na discordância da afirmativa 22, o que sugere que os estudantes passaram a pensar de uma maneira menos competitiva em relação aos seus colegas, mesmo que ainda visando uma nota alta ao participar das aulas (21).

Além disso, eles não participam da aula visando parecer inteligentes para os outros (23) ou para que o professor prestasse atenção neles (24). De fato, durante os meses em que a SD foi aplicada, parecia que se destacar em sala de aula perante os colegas e professor não era o objetivo dos alunos – eles pareciam se importar em receber uma boa nota, sem se expor em demasia.

Tabela 3. Frequência das alternativas referentes às afirmativas da Seção C (Valor do aprendizado de Biologia), com o Ranking Médio (RM) para o pré-teste (fase 1) e o pós-teste (fase 2) e razão entre os RM.

Questão	Fase	1	2	3	4	5	RM	Razão RM
C. Valor do aprendizado de Biologia								
16. Eu penso que aprender Biologia é importante porque eu posso usá-la no meu dia a dia.	1	4	4	6	11	1	3,04	1,15
	2	3	3	6	12	6	3,50	
17. Eu penso que aprender Biologia é importante porque estimula meu raciocínio.	1	2	3	8	11	2	3,31	1,08
	2	1	6	5	11	7	3,57	
18. Em Biologia, eu penso que é importante aprender a resolver problemas.	1	4	5	10	4	3	2,88	1,16
	2	3	3	11	7	6	3,33	
19. Em Biologia, eu penso que é importante participar de atividades investigativas.	1	2	4	7	7	6	3,42	1,05
	2	2	3	7	11	7	3,60	
20. É importante ter a oportunidade de satisfazer minha própria curiosidade quando estou aprendendo Biologia.	1	1	2	8	8	7	3,69	1,15
	2	0	1	5	10	14	4,23	

Tabela 4. Frequência das alternativas referentes às afirmativas da Seção D (Objetivo de desempenho), com o Ranking Médio (RM) para o pré-teste (fase 1) e o pós-teste (fase 2) e razão entre os RM. “(-)” assinala que a afirmativa tem seu sentido invertido.

Questão	Fase	1	2	3	4	5	RM	Razão RM
D. Objetivo de desempenho								
21. Eu participo das aulas de Biologia para ter uma boa nota. (-)	1	1	0	2	16	7	4,08	1,04
	2	2	1	1	10	16	4,23	
22. Eu participo das aulas de Biologia para ter melhor desempenho que outros estudantes. (-)	1	4	5	5	9	3	3,08	0,82
	2	11	4	6	6	3	2,53	
23. Eu participo das aulas de Biologia para que outros estudantes pensem que eu sou inteligente. (-)	1	14	8	2	1	1	1,73	1,02
	2	18	4	6	1	1	1,77	
24. Eu participo das aulas de Biologia para que o professor preste atenção em mim. (-)	1	13	6	3	2	2	2,00	1,00
	2	16	5	4	3	2	2,00	

Um problema sobre a afirmativa 23 é que ela não diferencia alunos que visam melhorar sua performance para que os outros percebam sua inteligência daqueles que fazem um esforço mínimo para que os outros não o considerem incompetentes em determinado assunto⁵³.

Na seção E, *Objetivo de realização pessoal*, no resultado para a afirmativa 25, a obtenção de notas se mantém como um objetivo pessoal. E, assim como na afirmativa 21, há um aumento na motivação para a obtenção de nota, o que talvez tenha sido enviesado pelo fato de ter sido dito aos alunos que a participação e as atividades entregues seriam avaliadas e utilizadas na nota final daquele bimestre escolar.

Isso, no entanto, foi um artifício sugerido pela própria professora, por esta já conhecer o objetivo de obter notas altas por parte dos alunos. Isto é visível nos resultados do pré-teste, que mostraram esta tendência nos alunos antes mesmo da aplicação da SD. Para futura utilização da SD e do questionário, sugere-se não submeter os alunos a uma avaliação valendo nota, para que os resultados quanto às afirmativas relacionadas a isso tenham menor viés.

⁵³ Palmer, “A Motivational View,” 1858.

Todas as afirmativas da Seção E tiveram uma leve mudança positiva ou se mantiveram, mostrando que as atividades não influenciaram significativamente o objetivo de realização pessoal pré-existente. A exceção aqui é a afirmativa 29 que aumentou consideravelmente e mudou o perfil da turma de parcialmente discordante para parcialmente concordante, sugerindo que, mesmo não querendo se expor, os alunos se sentiram mais realizados ao perceber que os outros estudantes aceitavam suas ideias.

Tabela 5. Frequência das alternativas referentes às afirmativas da Seção E (Objetivo de realização pessoal), com o Ranking Médio (RM) para o pré-teste (fase 1) e o pós-teste (fase 2) e razão entre os RM.

Questão	Fase	1	2	3	4	5	RM	Razão RM
E. Objetivo de realização pessoal								
25. Durante uma aula de Biologia, eu me sinto mais realizado quando obtenho uma boa nota na prova.	1	1	3	3	6	13	4,04	1,06
	2	1	1	3	8	17	4,30	
26. Eu me sinto mais realizado quando me sinto confiante sobre o conteúdo de uma aula de Biologia.	1	0	3	2	7	14	4,23	1,00
	2	0	1	6	8	15	4,23	
27. Durante uma aula de Biologia, eu me sinto mais realizado quando sou capaz de solucionar um problema difícil.	1	1	0	7	7	11	4,04	1,06
	2	0	3	2	8	17	4,30	
28. Durante uma aula de Biologia, eu me sinto mais realizado quando o professor aceita minhas ideias.	1	2	4	7	5	8	3,50	1,01
	2	2	2	10	10	6	3,53	
29. Durante uma aula de Biologia, eu me sinto mais realizado quando outros estudantes aceitam minhas ideias.	1	4	5	9	6	2	2,88	1,20
	2	2	2	11	10	5	3,47	

Isto sugere ainda que a SD pode ter possibilitado que os alunos modificassem um pouco seus hábitos e percebessem que podem expor suas ideias e construir o conhecimento científico de forma mais autônoma. A formação desse sentimento de confiança e domínio sobre um assunto é uma motivação intrínseca que reforça a si mesmo, mobilizando o estudante a se engajar em novas atividades de aprendizagem simplesmente pelo prazer de ser bem-sucedido. As notas, no entanto, são motivações extrínsecas e estudos mostram que estas têm uma influência negativa sobre outros tipos de motivação, podendo inclusive diminuir a autodeterminação e a autonomia dos estudantes⁵⁴.

Finalmente, sobre o *Estímulo do ambiente de aprendizagem*, na Seção F, é notável a mudança de discordância para concordância em relação à motivação dos estudantes quanto a conteúdos de Biologia empolgantes e dinâmicos (30) e o aumento de concordância em relação a estratégias de ensino diversificadas (31). Estes dois tópicos foram debatidos com atenção durante a construção da SD e estes resultados mostram que foram bem-sucedidos ao longo da aplicação desta.

Ainda sobre a afirmativa 31, é interessante reforçar que uma variedade de estratégias de ensino possibilita que um maior número de estudantes seja motivado ao longo da apresentação de novos conteúdos, já que eles têm interesses diversos que não podem ser todos acessados por apenas uma estratégia. De qualquer forma, é difícil para o professor levar em conta os interesses pessoais de todos os alunos, por isso, sugere-se que ele foque no interesse situacional, no qual é criada uma

⁵⁴ Ibid.

situação em que a maioria dos alunos possa se interessar, mesmo que por assuntos que não são de sua aspiração pessoal⁵⁵.

Tabela 6. Frequência das alternativas referentes às afirmativas da Seção F (Estímulo do ambiente de aprendizagem), com o Ranking Médio (RM) para o pré-teste (fase 1) e o pós-teste (fase 2) e razão entre os RM.

Questão	Fase	1	2	3	4	5	RM	Razão RM
F. Estímulo do ambiente de aprendizagem								
30. Eu me sinto motivado a participar da aula de Biologia porque o conteúdo é empolgante e dinâmico.	1	5	8	3	8	2	2,77	1,28
	2	2	3	7	13	5	3,53	
31. Eu me sinto motivado a participar da aula de Biologia porque o professor usa diferentes estratégias de ensino.	1	3	6	5	9	3	3,12	1,13
	2	0	5	12	5	8	3,53	
32. Eu me sinto motivado a participar da aula de Biologia porque o professor não me pressiona muito.	1	3	1	7	10	5	3,50	0,98
	2	4	3	5	12	6	3,43	
33. Eu me sinto motivado a participar da aula de Biologia porque o professor presta atenção em mim.	1	6	3	14	1	2	2,62	0,92
	2	10	4	11	4	1	2,40	
34. Eu me sinto motivado a participar da aula de Biologia porque é desafiadora.	1	6	3	10	4	3	2,81	0,99
	2	7	5	9	6	3	2,77	
35. Eu me sinto motivado a participar da aula de Biologia porque os alunos participam de debates.	1	8	5	8	3	2	2,46	1,07
	2	11	4	4	7	4	2,63	

Na afirmativa 33, mais uma vez, os resultados mostram que os alunos não apreciam a exposição pessoal. Por seu turno, o leve aumento de concordância na afirmativa 35, sobre debates, talvez reflita a última aula da SD, aplicada no dia anterior ao pós-teste. Nela, a turma fora dividida em dois grupos que debateram entre si para que, ao final, houvesse uma discussão sobre a Natureza da Ciência.

Em resumo, o questionário mostrou uma mudança positiva em relação à motivação dos estudantes nos quesitos Auto eficácia (Seção A), Estratégias de aprendizagem ativa (Seção B), Valor do aprendizado de Biologia (Seção C), Objetivo de realização pessoal (Seção E). Na Seção D (Objetivo de desempenho), manteve-se uma baixa motivação a não ser em relação à obtenção de uma boa nota, tendência também demonstrada na Seção E. Por sua vez a Seção F (Estímulo do ambiente de aprendizagem), teve um aumento na motivação em relação a diversificar estratégias de ensino e tornar as aulas mais empolgantes e dinâmicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da SD aparenta motivar os estudantes a não ficarem paralisados frente às adversidades que eles possam encontrar ao longo do curso de Biologia (4, 5, 10, 13), e ainda esperar bons resultados (3) desse empreendimento ativo e individual.

O aspecto relacional durante a solução de problemas (11) foi levemente desmotivado e o aspecto competitivo das notas (22, 25) foi ainda mais desmotivado, o que cria um ambiente de

⁵⁵ Ibid., 1859.

relacionamentos mais saudável⁵⁶. Além disso, os alunos provavelmente estão dentro de uma cultura escolar que desmotiva a exposição pessoal em aula (23, 24, 33), o que diminui as disputas, mas também empobrece as discussões.

Tendo em vista esta cultura escolar, a SD baseada em observações históricas pode ter apresentado novas perspectivas para essa turma, proporcionando um ambiente em que é recompensador participar em sala de aula. Ademais, as atividades feitas ao longo dessas aulas diversificaram as estratégias didáticas, o que pode ter tornado os conteúdos mais dinâmicos e empolgantes para os alunos. Por sua vez, essa mudança na maneira de perceber o seu papel na aprendizagem das ciências, pode ter sido uma influência da utilização da História da Ciência no ensino, pois esta abordagem humaniza as ciências e as trazem para um patamar em que todos podem participar, abrindo espaço para o aluno se expressar e, em suma, participar ativamente da construção do conhecimento científico.

Mesmo que a SD baseada nas observações feitas por Robert Hooke tenha sido o motivo de aumento da motivação para aprender Biologia em vários aspectos para os alunos daquela turma e naquele período específico, não se pode afirmar que foi exclusivamente pelo enfoque histórico aqui adotado. Além dele, a utilização de atividades práticas, atividades em grupo e o enfoque na Natureza da Ciência trouxe um novo contexto para a sala de aula.

Pode-se concluir que este trabalho corrobora a visão social cognitiva apresentada por David Palmer de que as crenças motivacionais são influenciadas significativamente por aspectos do contexto da sala de aula e que, por isso, estratégias que influenciam o ambiente de aula podem ser usadas para aumentar a motivação dos estudantes.⁵⁷ No entanto fora utilizada uma metodologia que não tem alcance suficiente para corroborar que a SD aplicada ou mesmo seu enfoque histórico tenham influenciado nessa mudança motivacional observada.

⁵⁶ Ibid., 1858, 1859 e 1863.

⁵⁷ Ibid., 1857.

ANEXO 1 – Questionário sobre motivação de alunos para o aprendizado de ciências (Versão traduzida utilizada durante este trabalho)

Este questionário contém afirmações sobre sua motivação ao participar das aulas de Biologia. Será pedido para você expressar sua opinião sobre cada afirmação. Não existe um "certo" ou "errado", o que importa é a sua opinião. Pense sobre como cada afirmação descreve melhor sua motivação em participar nas aulas de Biologia.

Faça um círculo no número correspondente a:

1. Se você discorda totalmente da afirmação (DT)
2. Se você discorda parcialmente da afirmação (DP)
3. Se você não tem opinião sobre a afirmação (NTO)
4. Se você concorda parcialmente com a afirmação (CP)
5. Se você concorda totalmente com a afirmação (CT)

Preste atenção para responder todas as questões. Se você mudar de ideia sobre uma resposta, apenas faça um "X" nela e circule outra. Algumas afirmações são muito parecidas entre si. Não se prenda a isso. Simplesmente dê a sua opinião sobre todas as afirmações.

Nome completo: _____ Sexo(F/M): _____ 11/04/2013

	DT	DP	NTO	CP	CT
A. Auto eficácia					
1. Independente de o conteúdo de Biologia ser difícil ou fácil, eu tenho certeza que consigo compreendê-lo.	1	2	3	4	5
2. Eu não me sinto confiante para compreender conceitos difíceis de Biologia.	1	2	3	4	5
3. Eu tenho certeza de que posso ir bem nas provas de Biologia.	1	2	3	4	5
4. Não importa o quanto eu me esforce, eu não consigo aprender Biologia.	1	2	3	4	5
5. Quando as atividades de Biologia são muito difíceis, eu desisto ou apenas faço as partes fáceis.	1	2	3	4	5
6. Durante as atividades de Biologia, eu prefiro perguntar a resposta para outras pessoas ao invés de pensar por mim mesmo.	1	2	3	4	5
7. Quando eu acho o conteúdo de Biologia difícil, eu nem tento aprendê-lo.	1	2	3	4	5
B. Estratégias de aprendizagem ativa					
8. Quando eu aprendo novos conceitos de Biologia, eu me esforço para compreendê-lo.	1	2	3	4	5
9. Quando eu aprendo novos conceitos de Biologia, eu os relaciono com minhas experiências anteriores.	1	2	3	4	5
10. Quando eu não compreendo um conceito de Biologia, eu procuro meios relevantes que possam me ajudar.	1	2	3	4	5
11. Quando eu não compreendo um conceito de Biologia, eu procuro discutir com o professor ou outros colegas para facilitar minha compreensão.	1	2	3	4	5
12. Durante o processo de aprendizagem, eu tento fazer conexões entre os conceitos que aprendo.	1	2	3	4	5
13. Quando eu cometo um erro, eu tento descobrir o porquê.	1	2	3	4	5
14. Quando encontro conceitos de Biologia que eu não compreendo, ainda assim, me esforço para aprendê-los.	1	2	3	4	5
15. Quando novos conceitos que eu aprendo entram em conflito com meus conhecimentos anteriores, eu tento compreender o porquê.	1	2	3	4	5
C. Valor do aprendizado de Biologia					
16. Eu penso que aprender Biologia é importante porque eu posso usá-la no meu dia a dia.	1	2	3	4	5
17. Eu penso que aprender Biologia é importante porque estimula meu raciocínio.	1	2	3	4	5
18. Em Biologia, eu penso que é importante aprender a resolver problemas.	1	2	3	4	5
19. Em Biologia, eu penso que é importante participar de atividades investigativas.	1	2	3	4	5
20. É importante ter a oportunidade de satisfazer minha própria curiosidade quando estou aprendendo Biologia.	1	2	3	4	5
D. Objetivo de desempenho					
21. Eu participo das aulas de Biologia para ter uma boa nota.	1	2	3	4	5
22. Eu participo das aulas de Biologia para ter melhor desempenho que outros estudantes.	1	2	3	4	5
23. Eu participo das aulas de Biologia para que outros estudantes pensem que eu sou inteligente.	1	2	3	4	5
24. Eu participo das aulas de Biologia para que o professor preste atenção em mim.	1	2	3	4	5
E. Objetivo de realização pessoal					
25. Durante uma aula de Biologia, eu me sinto mais realizado quando obtenho uma boa nota na prova.	1	2	3	4	5
26. Eu me sinto mais realizado quando me sinto confiante sobre o conteúdo de uma aula de Biologia.	1	2	3	4	5
27. Durante uma aula de Biologia, eu me sinto mais realizado quando sou capaz de solucionar um problema difícil.	1	2	3	4	5
28. Durante uma aula de Biologia, eu me sinto mais realizado quando o professor aceita minhas ideias.	1	2	3	4	5
29. Durante uma aula de Biologia, eu me sinto mais realizado quando outros estudantes aceitam minhas ideias.	1	2	3	4	5
F. Estímulo do ambiente de aprendizagem					
30. Eu me sinto motivado a participar da aula de Biologia porque o conteúdo é empolgante e dinâmico.	1	2	3	4	5
31. Eu me sinto motivado a participar da aula de Biologia porque o professor usa diferentes estratégias de ensino.	1	2	3	4	5
32. Eu me sinto motivado a participar da aula de Biologia porque o professor não me pressiona muito.	1	2	3	4	5
33. Eu me sinto motivado a participar da aula de Biologia porque o professor presta atenção em mim.	1	2	3	4	5
34. Eu me sinto motivado a participar da aula de Biologia porque é desafiadora.	1	2	3	4	5
35. Eu me sinto motivado a participar da aula de Biologia porque os alunos participam de debates.	1	2	3	4	5

SOBRE O AUTOR:

João Paulo Ferraro Turano de Araujo

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

(e-mail: jpferraro45@gmail.com)

Artigo recebido em 31 de maio de 2017

Aceito para publicação em 27 de agosto de 2017