

## A Ciência e os cientistas: uma sequência didática

Maycon Raul Hidalgo

### Resumo

*O presente trabalho buscou relatar a aplicação de uma sequência didática sobre a história e filosofia da Ciência em duas turmas do nono ano do Ensino Fundamental II. Considerou-se, para tanto, as indicações de viabilidade e potencialidade da inserção da História da Ciência no processo de ensino e aprendizagem das Ciências, em uma perspectiva humanista, como elemento de ressignificação do conhecimento. A sequência utilizou-se de três momentos pedagógicos – problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento – como estrutura integrativa do processo de ensino-aprendizagem e o seu desenvolvimento promoveu reflexões que convergem para diversos trabalhos da área de Ensino de Ciências. Embora o desenvolvimento da sequência seja considerado satisfatório, algumas modificações são consideradas necessárias em aplicações futuras, tais como aumento de carga-horária para algumas atividades, maior atenção com a inserção de minorias durante as discussões com os estudantes e a viabilização de parcerias com professores de outras áreas do conhecimento.*

**Palavras-chave:** *Ensino de Ciências, História da Ciência, Metodologia de Ensino de Ciências.*

### Abstract

*This paper aim to report a didactic sequency of History and Philosophy of Science developed in two classes of elementary school. Considering the indications of viability and potenciality of History of Science utilization in teaching and learnig of Science process as part of knowledge resignification. The didactic sequency was based at three pedagogical moments – initial problematization, organization of knowledge and aplication of knowledge – like integrative base of teaching and learning process; the development of didactic sequency promoted thoughts that converge to researches at Science Teaching area. Even the development of didactic sequency has been satisfactory some modifications may be necessary in a future aplication, as an increase of time used in some activites, a biggest attention at minory insertion on debate with students and the viabilizaty of partnership with another teachers of different knowledge areas.*

**Keywords:** *Science Teaching, History of Science, Science Teaching Metodolgy.*

### A mitificação do cientista

Há uma tendência entre estudantes da Educação Básica – quiçá do Ensino Superior – em compreender o cientista nos moldes das caricaturas derivativas da Física e Química, ou seja, como um indivíduo isolado em um laboratório, com aparência desganhada e sempre envolto por vidrarias, telescópios e fórmulas incompreensíveis para a maioria da sociedade<sup>1</sup>; mas que, de algum modo, interfere positivamente no desenvolvimento tecnológico acessível aos indivíduos.

---

<sup>1</sup> Antônio Cachapuz, et al. "A necessária renovação no Ensino de Ciências" (São Paulo: Cortez, 2011); Patricia S. de Campos Silva, Sônia Barbosa Santos & Gisele Rôças "A visão sobre a ciência e seus cientistas: explorando concepções em um clube de ciências" *Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia* 9, n.3 (2016): 1-23.; Maria Cecília P. Diniz & Virgínia Schall. "O conceito de ciência e cientistas – Análise de discurso e escolha profissional de alunos de um programa de vocação científica no âmbito de uma instituição de pesquisa na área da saúde". In: *IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências* (2003).

A mitificação envolvida em tal percepção tem suas bases fundadas na própria dinâmica histórica e filosófica que estruturou a Ciência, pois com a ascensão e consolidação da Ciência Moderna, em especial com o positivismo lógico no início do século XX, moldou no ideário popular, e até mesmo entre especialista, a compreensão de uma Ciência – e cientistas – alheios às influências sociais<sup>2</sup>; além de dotar os elementos científicos uma confiabilidade que vem sendo explorada incessantemente pelos mais diversos meios sociais.

A perpetuação dos equívocos acerca dos cientistas e da própria Ciência está alicerçada, em grande parte, pela apresentação desses indivíduos nos mais diversos ambientes midiáticos, como filmes, desenhos, propagandas etc.<sup>3</sup> Por outro lado, mesmo materiais que possuem foco no Ensino de Ciências (EC) apresentam distorções que promovem a percepção reducionista e equivocada desses indivíduos<sup>4</sup>.

Nesse sentido, a Ciência se distancia de grande parte da população, tornando difícil uma identificação desta com o trabalho científico e conseqüentemente a aspiração para a área<sup>5</sup>, além de perpetuar a ideia de que os produtos da Ciência sempre são positivos à sociedade.

À luz de tal perspectiva, a pesquisa em EC tem se dedicado a compreender as significações dadas ao trabalho científico e apontar caminhos para a desmitificação de tais compreensões. A História e Filosofia da Ciência (HFC) se tornou uma aliada nessa empreitada, ao passo em que se demonstra uma ferramenta relevante na ressignificação dos elementos que levam a tais compreensões; seja apresentando influências internas e externas que contribuíram/contribuem para o desenvolvimento da Ciência<sup>6</sup>, seja propondo atividades reflexivas sobre a epistemologia científica e suas relações históricas que auxiliam na desmitificação do cientista enquanto gênio isolado, seja apontando incoerências históricas na atual compreensão de determinados fatos científicos<sup>7</sup>, ou ainda, promovendo reflexões e discussões acerca das anacronias que levam a equívocos conceituais na compreensão de determinados fatos científicos<sup>8</sup>.

---

<sup>2</sup> Alan F. Chalmers. *O que é ciência afinal?* (São Paulo: Brasiliense, 1993); Gérard Fourez. *A construção das Ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências*. (São Paulo: Editora da UNESP, 1995); Boaventura de Sousa Santos. *Um discurso sobre as Ciências*. 7ª ed. (São Paulo: Cortez, 2010).

<sup>3</sup> Jaime Carrascosa Alís. "Ideias Alternativas no Ensino de Ciências". in *Ensino de Ciências: múltiplas perspectivas, diferentes olhares*, org. Carlos A. O. Magalhães Jr., Álvaro Lorencini Jr., & Maria Júlia Corazza (Curitiba: Editora CRV, 2014): 37-78.; Rubem Alves. *Filosofia da Ciência: introdução ao jogo e suas regras* (São Paulo: Editora Loyola, 2010); Chalmers, *O que é Ciência afinal?*

<sup>4</sup> Maycon Raul Hidalgo & Álvaro Lorencini Jr. "A epistemologia na formação inicial de professores de Ciências/Biologia: há elementos para ressignificações?" *Interacções* 51 (2019): 106-130, <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/18594> (acessado em 10 de janeiro de 2020).

<sup>5</sup> Gislayllson d. dos Santos Souza & Boniek V. da Cruz Silva. "Um estudo exploratório da concepção de cientista e do seu local de trabalho por estudantes de Física". *Ciência em Tela* 9, n.2, (2016): 1-11.

<sup>6</sup> Lilian A. P. Martins. "História da Ciência: objetos, métodos e problemas". *Ciência & Educação* 11, n.2, (2005): 305-317.

<sup>7</sup> Maycon Raul Hidalgo & Álvaro Lorencini Jr. "Reflexões sobre a inserção da história e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências". *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces* 14 (2016): 19-38, <https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/26106> (acessado em 10 de janeiro de 2020).

<sup>8</sup> Carrascosa Alís. *Ideias Alternativas no Ensino de Ciências*.

Parte-se do pressuposto que a Ciência é um produto de uma rede colaborativa entre cientistas que, indiscutivelmente, reflete valores sociais, econômicos, culturais e ideológicos em sua organização<sup>9</sup>. Logo, historicizar e desmitificar o trabalho científico perpassa necessariamente por uma historicização e desmitificação do cientista em si. Perpassa por retirar o cientista da posição de gênio isolado de seu contexto histórico e aproximá-lo da sociedade tal como ele é. Surge então a questão o que é ser um cientista?

### O que é ser cientista?

Primeiramente é válido ressaltar a dificuldade em se traçar um perfil “do cientista”, uma vez que são diversas as áreas englobadas pelo que chamamos de conhecimento científico e as variações de personalidade, fisionomia, gênero etc., são tantas que uma definição a partir de tais elementos tendem a constituir mais um processo exclusivo que descritivo.

Nesse sentido, é preciso ir além do “indivíduo que faz Ciência”, buscando compreender “o que tais indivíduos fazem que os tornam cientistas”. Seguindo tal pressuposto, consideramos para o presente texto algumas características laborais comuns aos cientistas, como:

- i) utilização da metodologia científica para a produção de conhecimentos;
- ii) validação do conhecimento por outros cientistas que tratam da mesma área temática;
- iii) divulgação em meios reconhecidamente científicos – periódicos, congressos, simpósios etc.<sup>10</sup>

As características apontadas podem ser identificadas como elementos centrais para a denominação do indivíduo como cientistas. Porém, algumas considerações devem ser realizadas quanto cada uma delas, sobretudo pelas inter-relações que as estruturam e pelos equívocos que geralmente as circundam.

É válido ressaltar, por exemplo, que a metodologia científica é produto e produtora de um arcabouço cultural próprio, ou seja, ao mesmo passo em que a metodologia científica auxiliou na consolidação da Ciência enquanto conhecimento confiável e na reorganização social da humanidade, ela se (re)estruturou para atender as demandas e necessidades oriundas dos novos conhecimentos produzidos.<sup>11</sup>

Assim, ao tratar da utilização da metodologia científica como elemento central na denominação do cientista, é preciso considerar que não se trata de uma metodologia que atenda a todas as áreas, mas de uma estruturação e validação de meios para se alcançar determinados objetivos nos estudos dos fenômenos em questão. Em outras palavras, não é possível padronizar metodologias de coleta e análises de dados que atenda todas as áreas científicas, pois os objetos de estudos possuem estruturas com características próprias. Daí surgem alguns equívocos, pois tendo sido a Física um dos expoentes do conhecimento científico, existe a tendência em reduzir todas as Ciências aos modelos metodológicos dessa disciplina.<sup>12</sup>

<sup>9</sup> Fourez. *A construção das Ciências.*; Santos. *Um discurso sobre as Ciências.*

<sup>10</sup> Fourez. *A construção das Ciências.*

<sup>11</sup> Santos. *Um discurso sobre as Ciências.*; Fourez. *A construção das Ciências.*

<sup>12</sup> Fourez. *A construção das Ciências.*; Cachapuz, et al. *A necessária renovação.*

Assim como não há uma unicidade metodológica para o desenvolvimento científico, a História da Ciência (HC) nos demonstra que a neutralidade do cientista também não se sustenta. O indivíduo ao desenvolver uma pesquisa está envolto por diversas pressões socioculturais, econômicas e ideológicas que direta e indiretamente vão afetar sua percepção sobre o fenômeno estudado<sup>13</sup>. Pressões que afetam desde sua percepção do objeto de pesquisa até suas avaliações acerca dos dados analisados.

É nesse ponto que a validação do conhecimento desenvolvido, por alguns cientistas que tratam da mesma área temática, torna-se necessária. É nessa validação que o indivíduo submete seu trabalho para apontamentos críticos que delinearão os resultados como um conhecimento confiável, de acordo com as perspectivas metodológicas adotadas e com as relações entre dados apresentados e análises feitas.

O escrutínio feito é elaborado tanto em vista de compreender as adequações conceituais e linguística do trabalho quanto às contribuições que podem promover para a área. Assim, a Ciência busca se autorregular e estruturar uma rede de conhecimentos que se inter-relacionam.<sup>14</sup> Com a aprovação da pesquisa realizada, o trabalho torna-se científico aos olhos da comunidade e passa então a ser divulgado em meios científicos reconhecidos para a socialização e discussão com os demais integrantes da rede.

Entretanto, a saga de um trabalho científico e de seu pesquisador não tende a se finalizar com a publicação, pois conforme seu trabalho alcança leitores, questionamentos e apontamentos passam a se tornar frequentes, instigando novas investigações e um novo ciclo de produção de conhecimentos<sup>15</sup>.

O produtor do novo conhecimento torna-se assim um cientista, mas somente será reconhecido como tal, pela comunidade científica, se as pesquisas, validações e divulgações de conhecimentos na área tornarem-se frequentes. Assim, alguns indivíduos acabam por se destacar no meio científico, seja pelas diversas contribuições que fizeram/fazem à área de estudo, ou pelo impacto que determinados resultados de seus estudos tiveram para o desenvolvimento de determinado campo de conhecimento.

Em linhas gerais, percebe-se que cientistas são indivíduos que produzem conhecimentos sobre determinadas áreas a partir de metodologias específicas e que submetem seus trabalhos a validação e divulgação em meios reconhecidos pelos demais pesquisadores de sua área de atuação<sup>16</sup>. Saliencia-se ainda que, embora alguns cientistas se destaquem em suas respectivas áreas, os estudos realizados têm a contribuição de uma rede de outros cientistas que direta e indiretamente auxiliaram na construção do conhecimento do objeto de estudo em questão. Assim, não há de se falar em “gênios” ou “pais” da Ciência, mas de indivíduos que fazem parte de uma rede de conhecimentos estruturada e organizada<sup>17</sup>.

<sup>13</sup> Fourez. *A construção das Ciências.*; Santos. *Um discurso sobre as Ciências.*; Hidalgo & Lorencini Jr. “A epistemologia na formação inicial.”

<sup>14</sup> Fourez. *A construção das Ciências.*

<sup>15</sup> Fourez. *A construção das Ciências.*; Santos. *Um discurso sobre as Ciências.*; Hidalgo & Lorencini Jr. “A epistemologia na formação inicial.”

<sup>16</sup> Rubem Alves. *Filosofia da Ciência.*; Fourez. *A construção das Ciências.*

<sup>17</sup> Cachapuz, et al. *A necessária renovação.*

### Aproximações entre história e filosofia das Ciências e Ensino de Ciências

A incorporação da HFC no processo de EC é um tema amplamente discutido e defendido na atualidade, seja pela sua capacidade de promover reflexões sobre as bases do conhecimento científico – evitando distorções conceituais<sup>18</sup> -, seja pela sua potencialidade em desmitificar a noção do “gênio da Ciência” e ressignificar a compreensão do “fazer Ciência” na sociedade<sup>19</sup>. Argumenta-se que a HFC pode ser uma ferramenta de apoio ao corpo docente no desenvolvimento curricular da disciplina, promovendo reflexões que vá além das leis, teorias e fórmulas científicas, ou seja, que inclua os aspectos contextuais necessários à compreensão aprofundada das bases que alicerçam a Ciência<sup>20</sup>.

A utilização da HFC como ferramenta de apoio ao professor permite o que Matthews<sup>21</sup> indicou como uma humanização da Ciência, ao passo em que possibilita a contextualização do trabalho científico em uma perspectiva de ressignificação junto aos estudantes. Insere-se assim, um apoio ao desenvolvimento do pensamento crítico dos cidadãos. Não obstante, alguns obstáculos ainda são identificados na inserção da HFC enquanto ferramenta de EC, como, materiais didáticos não adequados,<sup>22</sup> o reducionismo da Ciência a elementos internos – relativos às conceitualizações científicas, como leis, teorias e modelos - ou externos – relativos às influências sociais, culturais, econômicas etc.<sup>23</sup>

O conjunto de obstáculos em evidência não ocorrem de forma isoladas, mas em uma rede que se retroalimenta criando uma visão deformada e mitificada da Ciência, evidenciando a necessidade de uma formação inicial e continuada de professores que permita uma atuação em sala de aula mais adequada com os princípios de um EC crítico acerca da própria estrutura científica.<sup>24</sup>

Por outro lado, novas estratégias de abordagem histórica das Ciências vêm sendo desenvolvidas e divulgadas continuamente; contribuindo para a compreensão da ferramenta por professores de diversas localidades. A utilização de filmes de ficção científica,<sup>25</sup> a leitura e discussão sobre cartas e trabalhos

---

<sup>18</sup> António Cachapuz. “Educação em Ciências: caminhos percorridos e dinâmicas de mudança”. in *Ensino de Ciências: múltiplas perspectivas, diferentes olhares*, org. Carlos A. de Oliveira Magalhães Jr., Álvaro Lorencini Jr & Maria Júlia Corazza (Curitiba: Editora CRV, 2014): 173-198.; Kelly R. Silva Reversi et al., “Rede de sociabilidade como estratégia para o ensino de ciências”. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces* 20 (2019): 73-81, <https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/44793> (acessado em 15 de fevereiro de 2021).

<sup>19</sup> Michael Matthews. “História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual da reaproximação,” *Caderno Catarinense de Ensino de Física* 12 (1995): 164–214.

<sup>19</sup> Hidalgo & Lorencini Jr. “Reflexões”.

<sup>20</sup> Ibid.

<sup>21</sup> Matthews “História, Filosofia e Ensino de Ciências”.; Hidalgo & Lorencini Jr. “Reflexões”.

<sup>22</sup> Hidalgo & Lorencini. “Reflexões”.

<sup>23</sup> Martins, “História da Ciência”.

<sup>24</sup> Hidalgo & Lorencini Jr., “Reflexões”.

<sup>25</sup> André Silva Reis, Maria D. de Brito Silva & Ruth G. Canga Buza. “O uso da história da ciência como estratégia metodológica para a aprendizagem do ensino de química e biologia na visão dos professores do ensino médio”. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces* 5 (2012): 1-12.

originais de determinados cientistas<sup>26</sup> e a biografia contextualizada,<sup>27</sup> são apenas alguns exemplos de como a inserção da HFC vem sendo abordada em uma perspectiva contextual no EC.

Independente da estratégia utilizada, os trabalhos que advogam sobre a inserção da HFC na educação científica têm como ponto central a desmitificação tanto da Ciência como dos próprios cientistas. Nas palavras de Queiroz e Hidalgo,<sup>28</sup> propõe-se “uma aproximação entre os educandos e a figura humana dos cientistas, imersa em contextos diversos e dotada de motivações e de dificuldades que permeiam a construção das Ciências” (p. 86).

Assim, os diversos trabalhos que tratam de estratégias de inserção da HFC no EC têm como foco conceitos ou cientistas específicos – que alcançaram um status relevante - de determinadas áreas do conhecimento. Embora consideremos relevante e necessário tal processo de inserção, ao passo em que contribui para uma ressignificação da construção científica, há de se questionar se tais ações são suficientes para proporcionar um ambiente educativo em que promova aproximação dos estudantes com a figura humana dos cientistas, apresentados por Queiroz e Hidalgo<sup>29</sup>.

Frisa-se que não estamos nos posicionando contrariamente às estratégias que vem sendo desenvolvidas, busca-se aqui a reflexão sobre a possibilidade de novas estratégias de inserção da HFC no EC que estejam mais próximas às realidades dos estudantes e que possam ser integradas em um conjunto de ações a ser desenvolvida em vista de um EC mais contextual e humanizado. Reiteramos que embora seja extremamente relevante os debates sobre cientistas historicamente importantes para o desenvolvimento da Ciência, pensamos ser necessário a reflexão sobre cientistas contemporâneos que estão presentes nas escolas, bairros, cidades, estados e países em que os estudantes se inserem.

Silva, Santos e Rôças<sup>30</sup>, por exemplo, apresentam que o principal contato com cientistas, apontado por estudantes da Educação Básica (EB), é por meio da mídia ou livros didáticos; embora muitos dos pesquisadores sejam também professores desse nível de Ensino, mas não são assim compreendidos por seus estudantes. Considerando a HFC como uma ferramenta que visa auxiliar na aproximação dos estudantes com o conhecimento científico contextualizado,<sup>31</sup> é salutar que estratégias sejam desenvolvidas em vista de suprir essa lacuna que existe na compreensão sobre quem são os cientistas. É nesse sentido que a proposta metodológica ora apresentada está situada, ou seja, busca refletir com os estudantes sobre os indivíduos que produzem Ciência e que estão diretamente ligados à sua própria comunidade.

---

<sup>26</sup> Reversi et al. “Rede de sociabilidade”.

<sup>27</sup> Daniel de Medeiros Queiroz & Juliana Mesquita Hidalgo. “Biografias científicas com vistas à inserção didática: aportes da história e da história da ciência”. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces* 21 (2020): 65-86, <https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/47067> (acessado em 15 de fevereiro de 2021).

<sup>28</sup> Ibid.

<sup>29</sup> Ibid.

<sup>30</sup> Silva, Santos & Rôças, “A visão sobre as Ciências e seus cientistas”.

<sup>31</sup> Matthews, “História, Filosofia e Ensino de Ciências”.; Queiroz & Hidalgo, “Biografias”.; Hidalgo & Lorencini Jr. “Reflexões”.

### Desenvolvendo uma sequência didática para a desmitificação do cientista

Primeiramente há de se salientar que o presente trabalho foi realizado com estudantes do nono ano do ensino fundamental II, embora seja possível replicá-la – observando-se as devidas adequações – aos mais variados níveis de Ensino.

Considerando a busca pela reflexão acerca do “o que é ser cientista?”, a sequência foi dividida em 3 fases, seguindo os pressupostos dos “três momentos pedagógicos”<sup>32</sup>.

Nessa perspectiva, o primeiro momento - Problematização inicial - é caracterizado pela apresentação de situações/fenômenos que desafiem os estudantes a refletir sobre determinado tema, assim as interpretações são colocadas em evidências, proporcionando aos docentes uma perspectiva das concepções presentes na turma. Neste trabalho, a problematização teve como norte as seguintes questões: “Quais cientistas vocês conhecem?”, “De onde são estes cientistas?”, “O que eles têm em comum?”.

Ressalta-se que, embora essas três questões tenham norteado o primeiro momento, elas serviram de base para que as discussões fossem iniciadas e deram margem para que novas questões surgissem tanto pelo docente quanto pelos próprios estudantes; como será apresentado durante as discussões do desenvolvimento do trabalho.

O segundo momento - Organização do conhecimento - é caracterizado pela orientação dos docentes aos estudantes sobre ações a serem desenvolvidas acerca das discussões iniciadas no momento anterior; novos elementos argumentativos devem ser colocados em pauta, contribuindo para as (re)significações das reflexões iniciais. Assim, foram apresentados aos estudantes os elementos básicos da atividade de pesquisa, como a diversidade metodológica - a depender da área de estudo – e a organização da comunidade científica, enquanto elemento validador das pesquisas realizadas, conforme apresentado por Fourez<sup>33</sup> e Vicentini<sup>34</sup>.

Ainda sobre a organização do conhecimento, solicitou-se aos estudantes uma entrevista com alguns docentes da escola – previamente selecionados - sobre os trabalhos científicos realizados por estes. Para tal entrevista, algumas questões foram sugeridas, embora tenha sido esclarecido que outros questionamentos poderiam ser realizados. As questões propostas foram: “Qual sua formação?”, “Qual a área da pesquisa que você realiza/ou?”, “Quais são/foram as motivações para você realizar esse(s) trabalho(s) científico(s)?”, “você tem/teve alguma dificuldade em realizar esse(s) trabalho(s) científico(s)?”.

Por fim, o terceiro momento - Aplicação do conhecimento - consiste na abordagem do conhecimento elaborado nos momentos anteriores, permitindo uma análise geral das reflexões iniciais e das

<sup>32</sup> Demétrio Delizoicov, José André Angotti & Marta Maria Pernambuco. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 3ª ed. (São Paulo: Cortez, 2009).

<sup>33</sup> Fourez “A construção das Ciências”.

<sup>34</sup> Matilde Vicentini. “The Nature of Science: a didactical issue” in *O labirinto do conhecimento: reflexões sobre a Ciência e seu Ensino*, org. Danhoni Neves, Marcos C., Ramos, Fernanda P. & Silva, Josie Agatha P. (Maringá: LCV edições & PCM-UEM 2019): 181-198.

relações do tema de estudo com o contexto em que os estudantes se inserem. Assim, foi solicitado aos estudantes uma organização das entrevistas a ser apresentadas em painel – por meio de cartazes – além de uma apresentação/seminário sobre o trabalho científico dos docentes da escola.

O docente posicionou-se durante a apresentação como suscitador de discussões acerca dos tipos de Ciência realizadas pelos demais professores da instituição, sobre como a Ciência não se resume às grandes descobertas e a cientistas famosos, além de promover debates acerca de como os cientistas estão próximos aos estudantes.

Para a realização da sequência didática, foi necessária a utilização de sete horas/aula, conforme discriminado no quadro a seguir.

**Quadro 01: Síntese da sequência didática.**

<b>Momento pedagógico</b>	<b>Hora/Aula</b>	<b>Atividade</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Local</b>	<b>Materiais utilizados</b>
Problematização inicial	Aula 1 01 hora/ aula)	Questionamentos: “Quais cientistas vocês conhecem?”, “De onde são estes cientistas?”, “O que eles têm em comum?”.	Debater sobre as características dos cientistas;	Sala de aula – organizada em semicírculo.	Quadro e giz; Cadernos e canetas para anotações dos estudantes.
Organização do conhecimento	Aula 1 01 hora/ aula	Discussão sobre as diversas áreas da Ciência, bem como sobre as metodologias utilizadas para alcançar seus objetivos.	Identificar as variadas áreas e metodologias da Ciência; Discutir sobre os elementos que tornam a Ciência um conhecimento confiável; Identificar a Ciência como uma atividade próxima à realidade da comunidade em que se insere.	Sala de aula	Quadro e giz; Cadernos e canetas para anotações dos estudantes.
	Aula 2 01 hora/ Aula	Discussão sobre o processo de avaliação de trabalhos científicos (revisão por pares) e apresentação de periódicos e eventos científico de diversas áreas.		Laboratório de informática	Computadores com acesso à internet; Cadernos e canetas para anotações dos estudantes.
	Aula 3 01 hora/ Aula	Realização das entrevistas com os docentes da escola – previamente selecionados – acerca dos trabalhos científicos realizados.		Espaços diversos (sala de aula; sala do professor; laboratórios de Ciências e de informática; biblioteca).	Cadernos e canetas para anotações dos estudantes. *Alguns estudantes utilizaram celulares para gravação da entrevista
Aplicação do conhecimento	Aula 1 01 hora/ aula	Confecção dos cartazes e discussão sobre a apresentação/seminário	Identificar a Ciência como uma atividade próxima à	Sala de aula	Cadernos e canetas para anotações dos estudantes



			realidade da comunidade em que se insere.		sobre a apresentação. E.V.A e papel Craft para confecção da base dos cartazes de apresentação.
	Aula 2 01 hora aula	Apresentação/seminário com discussões sobre as características dos cientistas, sobre a estrutura das Ciências e sobre a proximidade de cientistas com a comunidade escolar.		Corredor da escola.	Não se aplica
	Aula 3 01 hora aula	Retomada das discussões realizadas.	Organizar os elementos discutidos anteriormente	Sala de aula	Cadernos e canetas para anotações dos estudantes.

### Detalhamento da Sequência didática

A sequência didática foi realizada com duas turmas do nono ano (aqui denominadas de turma A e turma B), durante os meses de outubro e novembro de 2021. Naquele momento, os colégios estavam ainda em um movimento de retorno às aulas presenciais<sup>35</sup>, de modo que apenas 10 estudantes da turma A, e 12 da turma B, participaram da sequência completa. Tal fato deve ser considerado em uma possível replicação da sequência aqui apresentada, de modo a se considerar a quantidade de aulas necessárias para um acompanhamento e apresentações dos trabalhos.

#### Momento 1 - Debate em sala: quem são os cientistas?

A problematização inicial foi realizada em uma hora/aula (ver quadro 01), e foi iniciada com questionamentos verbais aos estudantes. É válido frisar que o questionamento inicial, e os demais que se sucederam, foram feitos de forma geral para a turma; logo, as respostas apresentadas também advêm do conjunto de estudantes presentes, ou seja, alguns estudantes apontaram mais de um cientista conhecido, enquanto outros afirmaram não conhecer cientista algum. Todas as repostas apresentadas foram escritas no quadro de giz obedecendo a ordem em que apareciam e posteriormente registradas pelo docente em um diário de campo e estão organizadas no quadro 02.

#### Quadro 02: Relação das respostas ao questionamento 01

Quais cientistas vocês conhecem?			
Turma	Questão 1	Questão 2	Questão 3

<sup>35</sup> O retorno aqui expresso se refere ao período de distanciamento social ocorrido devido à pandemia de COVID-19. Os estudantes haviam ficado 1 ano e 8 meses em aula remota,

A	Einstein Tesla Stephen Hawking	EUA; Europa EUA EUA	Inteligentes; espertos; Velhos; Curiosos.
B	Darwin Lamarck Einstein Lavoisier Newton	Inglaterra França EUA; Inglaterra França; Inglaterra EUA	Ricos; muito inteligentes; Curiosos; Homens; estudiosos;

O quadro 02 demonstra que os discursos dos estudantes focaram em nomes de cientistas amplamente conhecidos e relativamente bem apresentados pela mídia em geral. A turma B, apontou mais nomes, e tal fato pode estar ligado pela maior quantidade de estudantes presentes, mas também ao fato deles terem estudado sobre a teoria evolutiva poucas semanas antes dessa atividade; o que pode ter influenciado o aparecimento dos nomes de Darwin e Lamarck. Com exceção destes nomes, os demais seguem uma premissa bem parecida com o encontrado em alguns trabalhos que tratam do tema, ou seja, com a apresentação de representações de cientistas ligados à Física e à Química e popularmente concebidos como gênios da Ciência<sup>36</sup>. Para além dos nomes apresentados, frisa-se que a dinâmica escolhida para esse momento inicial possui elementos positivos e negativos.

No que se refere aos pontos positivos, elenca-se o fato da dinâmica realizada ter permitido uma interação entre os estudantes com debates do tipo: “determinado indivíduo apontado era realmente um cientista?” e, ainda: “após um conceito ser rejeitado seu propositor ainda era considerado cientista?”

O nome “Tesla”, por exemplo, suscitou discussões quando uma estudante apontou que “aquele era o nome de um ‘cara’ que fez um carro”<sup>37</sup> e não de um cientista, ao passo em que foi refutada por dois colegas que apontaram Tesla como “um ‘cara’ que inventou a eletricidade”<sup>38</sup>. Por outro lado, quando o nome de Lamarck foi apresentado - turma B – houve a argumentação que ele não era cientista porque suas descobertas haviam sido refutadas por Darwin. A discussão manteve-se acirrada sobre o tema e o professor interveio apontando que mesmo tendo alguma de suas ideias sobre o transformismo das espécies refutadas, Lamarck é considerado um cientista tanto em relação à Teoria evolutiva, como em outras áreas como Botânica e Zoologia. Assim, o nome de Lamarck manteve-se no quadro.

Essa interação – estudantes-professor e estudante-estudante – permite uma ressignificação do tema discutido, ao passo em que exige novas reflexões e desenvolvimento de contra-argumentos ou de acomodações dos argumentos já desenvolvidos, levando a um ganho conceitual<sup>39</sup>.

<sup>36</sup> Cachapuz, et al. *A necessária renovação.*; Souza & Silva, “Um estudo exploratório”.

<sup>37</sup> Referindo-se à empresa Tesla, do empresário Elon Musk.

<sup>38</sup> O termo inventor da eletricidade fora uma menção a um documentário, de acordo com os estudantes que arguíram a colega.

<sup>39</sup> Maria Júlia Corazza, Álvaro Lorencini Jr. & Carlos A. de Oliveira Magalhães Jr., “Interações discursivas professor-aluno e a formação de conceitos em aulas de ciências” *Ensino de Ciências: múltiplas perspectivas, diferentes olhares*, org. Carlos A. de Oliveira Magalhães Jr., Álvaro Lorencini Jr. & Maria Júlia Corazza (Curitiba: Editora CRV, 2014).; Reversi, et al., “Rede de sociabilidade”.

Com a apresentação dos nomes dos cientistas, o docente se distanciou das questões preparadas anteriormente e questionou se não conheciam nenhuma cientista mulher. Houve, assim, uma negativa dos estudantes em ambas as turmas. Tal fato indica que as mulheres ainda não estão sendo representadas, de modo significativo, no contexto em que os estudantes estão imersos. Embora não tenha sido debatido com os estudantes durante a aula, há de se frisar que não houve nenhuma menção a negros, indicando também uma falta de representação destes.

Deste modo, considera-se necessário que trabalhos sejam realizados para compreender se tal situação é um fato isolado, ou um padrão entre os demais estudantes do país; caso se confirme o padrão, ações devem ser desenvolvidas a fim de superar esse obstáculo e, nesse caso, a HFC se demonstra como elemento necessário para uma desmitificação nesse aspecto, conforme Lederman e Cols., e Matthews.<sup>40</sup>

Após a digressão na discussão sobre o papel das mulheres na atividade científica, o docente passou à segunda questão preparada, a saber: “de onde são estes cientistas?”. Com tal questão, abriu-se um debate na turma, tentando argumentar sobre a nacionalidade dos indivíduos apresentados no quadro. Em geral, demonstrou-se uma tendência em se pensar que os cientistas são (quase) sempre provenientes dos Estados Unidos da América. Tal fato foi mais perceptível entre os estudantes da Turma A, onde apenas um dos estudantes argumentou que Einstein era da Europa, sem mencionar diretamente qual país – mesmo após o questionamento do docente.

Alguns aspectos da segunda questão foram interessantes para discutir o contexto em que os cientistas desenvolvem suas contribuições à Ciência. Por exemplo, ao tratar de Einstein, abriu-se um debate sobre a sua origem alemã e judaica e sua estadia nos EUA durante a segunda guerra mundial e, nesse contexto, o docente apresentou inter-relações entre Ciência e Sociedade.

Outro fato que merece destaque é a assertividade da turma B ao tratar das nacionalidades de Charles Darwin, Lamarck e Lavoisier. Tal fato pode estar atrelado ao fato de os estudos sobre os conceitos evolutivos terem sido realizados há pouco tempo nessa turma, onde a origem britânica de Darwin e Francesa de Lamarck ter sido discutida em sala. Já sobre Lavoisier, a pronúncia do nome pode ter sido um indicativo. Percebe-se ainda que nas discussões da turma B, o EUA não figurou entre os mais citados, sendo a Inglaterra o principal apontamento apresentado. Tal fato, pode ter sido uma associação com o fato de Darwin ser inglês, embora não haja dados que permita corroborar tal hipótese.

Com a finalização das discussões, pelos estudantes, sobre as nacionalidades dos cientistas apontados no quadro, o docente solicitou que os estudantes pegassem os celulares e procurassem a nacionalidade dos cientistas anteriormente apontados, corrigindo – no caderno – aquelas que não estivessem de acordo. Na turma B não houve tantos erros de nacionalidade e as discussões que se

---

<sup>40</sup> Norman G. Lederman, et al. “Preservice teachers’ understanding and the teaching understanding of nature of Science: na intervention study” *The canadian Journal of Science, mathematics and technology Education*, 2 (2001): 135-160.; Matthews “História, Filosofia e Ensino de Ciências”.

sucederam não se desdobraram. Já na turma A, as discussões se voltaram para o fato de Einstein e Tesla terem se nacionalizado estadunidenses, embora por motivos diferentes.

O docente estendeu as discussões sobre a nacionalidade questionando se eles conheciam algum cientista brasileiro. A resposta na turma A foi que não conheciam, e o docente questionou se eles viram, em algum programa de televisão, sobre o desenvolvimento da vacina para o COVID-19. Nesse momento, surgiram algumas repostas sobre uma pessoa do Instituto Butantã, embora não se lembrassem do nome ou da área específica desse indivíduo. Já na turma B, uma estudante questionou se o youtuber Átila<sup>41</sup> era cientista, ao passo em que o docente pediu para que a turma pesquisasse sobre ele, após descobrirem que se tratava de um pesquisador em virologia, outros nomes passaram a ser apontados, como o de Pirulla e Iberê<sup>42</sup>, ambos youtubers, e com as pesquisas descobriu-se que o primeiro era pesquisador na área de paleontologia e o segundo não é um cientista, mas jornalista e divulgador científico.

Desse modo, as discussões permitiram uma reflexão acerca dos cientistas brasileiros que, embora estejam presentes nas mais variadas mídias consumidas pelos estudantes, acabam não sendo assimilados como tal. Por outro lado, as discussões – com a turma B – indicam que os estudantes estão consumindo materiais de divulgação científica por meio de plataformas digitais, logo torna-se relevante que os docentes utilizem esses materiais como ponto de apoio nas discussões sobre a Ciência.

A última questão foi: “o que os cientistas [apontados na questão um] têm em comum?”. Antes de apresentar a dinâmica da discussão sobre o tema, é válido ressaltar que o docente nichou o debate entre os cientistas que estavam escritos no quadro, frutos da questão inicial; nesse sentido, considerando que os debates que antecederam essa questão apontara outros cientistas que não aqueles inicialmente apresentados, entende-se que seja necessário em posteriores aplicações dessa sequência que se atente a uma generalização dessa questão final, de modo que as reflexões iniciadas durante a aula possam se estruturar e apresentar novas nuances.

Os estudantes apontaram principalmente características referentes a personalidade dos indivíduos, como inteligência e curiosidade. Apontou-se ainda, na turma A, a característica etária e, na turma B, surgiu as características econômicas e de gênero. Embora, não tenha sido solicitado desenhos dos estudantes, os apontamentos feito por estes corroboram os trabalhos que se dedicam à temática<sup>43</sup>, no que se refere a tendência dos estudantes em compreender os cientistas como indivíduos com uma “inteligência, curiosidade e esperteza” diferenciada em relação aos demais indivíduos da sociedade; além da questão da idade.

---

<sup>41</sup> Átila Iamarino é um biólogo, com pós-graduação em microbiologia e virologia, e divulgador científico em seu canal “Nerdologia”, na plataforma YouTube.

<sup>42</sup> Pirulla é o codinome utilizado pelo Paleontólogo Paulo Miranda Nascimento, em seu canal de divulgação científica “Canal do Pirulla”, na plataforma YouTube. Iberê Francisco Tenório é um jornalista e divulgador científico no canal “Manual do Mundo”, na plataforma Youtube.

<sup>43</sup> Cachapuz, et al., *A necessária renovação.*; Carrascosa Alís, “Ideias alternativas”.

Na turma B, por sua vez, surgiu a característica relativa ao gênero. Há de se considerar que as respostas podem ter origem no questionamento anterior do docente acerca do conhecimento de alguma cientista mulher e pelo fato de que o docente orientou a questão diretamente aos cientistas escritos no quadro. Assim, sugere-se que em possíveis replicações seja atribuída uma atenção para esta situação de modo que as discussões possam articular as reflexões anteriores e se expandir para além dos cientistas apontados na questão um, promovendo um debate mais construtivo sobre o tema.

A finalização da aula ocorreu com uma retomada das três questões, explanando aos estudantes sobre a influência de diversos indivíduos nas contribuições dos cientistas que mais se destacam; para tanto apontou-se de modo generalista as inter-relações entre os estudos de Newton, Einstein, Schrödinger, Planck no campo da física, e de Buffon, Lamarck, Darwin no campo da Biologia. Essa explanação final, buscou relacionar como nenhum cientista trabalha sozinho e que, embora tais indivíduos sejam inteligentes e curiosos, o trabalho científico se estrutura para além das curiosidades e inteligências deste. Por outro lado, explanou-se também sobre como as necessidades da sociedade interferem no desenvolvimento científico, assim como a Ciência acaba por influenciar a forma como a sociedade se estrutura.

### Momento 2 – aula 1: discussão sobre as metodologias científicas

O segundo momento da sequência didática - organização do conhecimento - foi iniciada na segunda aula com a turma, desenvolvendo-se uma discussão sobre as diversas áreas da Ciência, bem como sobre as metodologias utilizadas para alcançar seus objetivos. Para tanto, os estudantes foram divididos em duplas e receberam um material impresso que consiste em três excertos de artigos científicos contendo o título, o resumo e a metodologia do trabalho realizado. Vale ressaltar que cada excerto de artigo correspondia a uma área diferente, sendo Ecologia, Sociologia e Educação física, conforme quadro 03.

Quadro 3: Organização dos excertos utilizados na sequência didática

Excerto	Artigo	Área	Objetivo	Metodologia <sup>44</sup>
01	LIMA, T. F., BATALLA, J. F. Levantamento da avifauna em fragmentos de Mata Atlântica na fazenda Santa Rita, natividade da Serra – SP. <b>Unisanta Bioscience</b> , n.2, v. 7, pp. 153-168, 2018.	Ecologia	Realizar um levantamento da avifauna em dois fragmentos de Floresta Atlântica, localizados próximos a plantios de <i>Pinus elliotti</i> .	Utilizou-se a metodologia de transecto não-linear com paradas de 20 minutos em locais com possíveis incidências de aves.
02	ROMÃO, W., MARTELLI, C. G. Gênero e participação em nível local: estudo sobre conferências municipais de políticas	Sociologia	Discutir a participação de mulheres nas conferências de	A pesquisa empírica se concentrou sobre sete conferências municipais ocorridas em 2013 na cidade de Piracicaba-SP,

<sup>44</sup> No presente quadro, apresenta-se os aspectos gerais da metodologia. A metodologia completa está exposta no anexo 01.

	públicas. <b>Revista de Sociologia e Política</b> , n. 76, v. 26, e010, 2020.		políticas públicas no nível municipal.	referentes aos setores de Educação, Assistência Social, Cidades, Meio Ambiente, Cultura, Identidade Racial e Esportes.
03	HERNANDEZ, M. S., et al. A influência do método Pilates no desenvolvimento motor de crianças: um estudo de intervenção. <b>Revista Brasileira de Educação Física e Esporte</b> , n. 2, v; 34, pp. 249-258, 2020.	Educação Física	Analisar a influência do Método Pilates sobre o desenvolvimento motor de crianças e verificar se o desenvolvimento motor está associado ao estado nutricional e ao sexo delas.	O estudo é caracterizado como quase-experimental, composto por pré-teste e pós-teste e um tratamento experimental com o Método Pilates.

Foi solicitado a leitura dos materiais, atentando-se para os objetivos traçados para o trabalho e caminhos percorridos pelos cientistas para compreender o fenômeno pesquisado. Os apontamentos foram escritos em seus respectivos cadernos para posterior discussão. Para a leitura e apontamentos foram disponibilizados trinta minutos de aula e após esse momento a turma foi organizada em círculo para debate. O docente atuou como mediador das discussões, questionando primeiramente os objetivos dos trabalhos.

Em ambas as turmas houve o apontamento das diferenças metodológicas entre os trabalhos e uma tendência em apresentar qual o mais interessante em suas perspectivas. Como a participação dos estudantes se limitaram a apresentar as diferenças metodológicas, o docente passou a questionar sobre o porquê de tais diferenças, promovendo um breve debate acerca dos objetivos dos trabalhos e como as metodologias científicas são orientadas pelos objetivos traçados.

Com o avançar das discussões, os argumentos passaram a se organizar em torno das áreas de estudo, ou seja, em como cada área vai delineando uma forma de se alcançar determinado conhecimento sobre o fenômeno estudado. Desse modo, os elementos que constituem a produção científica tornaram-se ponto comum das reflexões dos estudantes, ainda que incipientemente, em especial no que se refere às variedades metodológicas -tal qual apontada por Fourez e Santos<sup>45</sup>.

Na turma A houve o questionamento sobre quem propõe o modelo metodológico, ao passo em que foi debatido com a turma que os modelos são propostos pelos próprios autores do projeto, seguindo – ou não – determinados estudos já feitos em áreas correlatas; e que os modelos metodológicos é um dos elementos analisados pelos pares no momento de revisão do trabalho, buscando garantir que a metodologia é adequada. Na turma B, por sua vez, a discussão não avançou muito em relação à metodologia em si,

<sup>45</sup> Fourez, *A construção das Ciências.*; Santos, *Um discurso sobre as Ciências.*

tendendo a consolidar o debate em torno de diferenças pontuais e preferenciais de trabalhos – ainda que o docente tenha buscado orientar a discussão em outro sentido.

Embora ambas as turmas tenham finalizado as atividades com a noção das diferenças metodológicas a partir dos objetivos específicos de cada área, considera-se que a linguagem dos artigos pode ter sido um empecilho para as discussões, uma vez que houve várias dificuldades em entender algumas nomenclaturas utilizadas, desse modo, em futuras aplicações tal momento merece uma atenção maior tanto na escolha dos artigos como no planejamento das ações, pois embora considere-se necessária essa discussão e que a abordagem utilizada alcançou fim a ela estipulado, outras formas de abordagem podem apresentar melhores resultados.

### **Momento 2- aula 2: Apresentação das validações científicas**

A segunda aula, do segundo momento, (ver quadro 01), foi realizada no laboratório de informática. Nessa aula, o docente estipulou que os estudantes trabalhassem em trio – devido a pouca disponibilidade de aparelhos com acesso à internet.

Para a realização da atividade o docente disponibilizou quatro endereços eletrônicos - sendo dois sites de periódicos científicos, um site de evento científico, e o site do Google Scholar - para que os estudantes navegassem; sendo necessária a leitura da seção “diretrizes para autores” dos sites de periódicos e de evento; no site do Google Scholar os estudantes deveriam buscar na barra de pesquisa algum conceito científico conhecido por eles, e navegar pelas barras de “citado por”.

Com tal atividade buscou-se elementos para o debate acerca da pluralidade de pesquisadores envolvidos no desenvolvimento dos conceitos científicos e na metodologia de análise e publicação de trabalhos científicos por periódicos especializados.

Os estudantes tiveram 25 minutos para navegar pelos endereços apresentados e, logo após, foram organizados para um debate em grupo. No que se refere aos critérios de publicação, as discussões, em ambas as turmas, voltaram-se principalmente para as exigências das revistas em somente aceitar trabalhos inéditos, originais e que não estejam sendo avaliados por outros periódicos e pela necessidade de remover o nome dos autores – ou qualquer indício da autoria – do trabalho a ser enviado. No que se refere ao evento científico, os estudantes perceberam que as exigências são bem semelhantes.

Tal fato levou ao docente a explicar o crime de Plágio que existe na comunidade científica e a avaliação às cegas, necessárias para que a avaliação não seja contaminada por concepções dos avaliadores em relação aos autores, permitindo uma avaliação mais fidedigna do trabalho. O debate se estendeu ainda para as próprias práticas dos estudantes – ali na educação básica – em relação aos seus trabalhos escolares, que muitas vezes são cópias diretas da internet ou de algum colega de classe.

Nesse sentido, considera-se que a atividade pode proporcionar momentos de reflexões para além dos conteúdos fixos do currículo, abordando conceitos como ética científica, por exemplo. Tal fato corrobora

a relevância de trabalhos como este, uma vez que tal aspecto é intrínseco à produção científica<sup>46</sup>. Ressalta-se também que, dada a característica das reflexões suscitadas, parcerias com professores de filosofia e sociologia podem trazer elementos interessantes para essa discussão, caso seja possível tal interlocução.

Quanto à navegação no Google Scholar, os estudantes apontaram sobre a quantidade exorbitante de trabalhos encontrados, que sempre levavam a mais trabalhos da área. Tais apontamentos fizeram retornar à discussão em relação ao fato de que cientistas não trabalham isoladamente, mas em uma rede de colaborações, embora alguns cientistas tenham a tendência em se destacar em suas áreas de atuação. Vale ressaltar ainda, que na Turma B, apontou-se para o fato da maioria dos trabalhos estarem em língua inglesa, o que levou a uma discussão sobre a necessidade do aprendizado dessa língua no meio científico uma vez que é a linguagem mais utilizada para divulgação científica.

Para futuras aplicações, entende-se que seja interessante orientar os estudantes a procurar no Google Scholar trabalhos relacionados aos cientistas apontados no momento 01 da sequência didática, de modo a reforçar as discussões acerca da inexistência de gênios da Ciência, mas que todos os cientistas trabalham conectados em um auxílio mútuo – ainda que não diretamente ligados no espaço e no tempo – mesmo que estejamos falando de nomes expoentes da Ciência como Einstein, Darwin e outros.

### **Momento 2 - aula 3: Entrevista com os professores da escola que realizam pesquisas científicas.**

Nesta aula, os estudantes receberam orientações para entrevistar diretamente algum cientista, questionando-os sobre sua formação, a área de pesquisa realizada, motivações e dificuldades para realizar os trabalhos. Frisou-se que tais questionamentos eram a base da entrevista, mas que outras perguntas poderiam ser feitas, se assim julgassem necessário.

Os estudantes questionaram o fato de não conhecerem nenhum cientista que pudesse ser entrevistado. Assim, o docente apresentou o nome dos docentes da escola que faziam pesquisas (previamente selecionados). Os estudantes, então, foram divididos em duplas e passaram a planejar as entrevistas (agendamento de entrevistas e organização do script). O docente estipulou um prazo de três semanas para a realização dessa etapa da atividade.

### **Momento 3 – aula 1: Confecção de materiais.**

A primeira aula do terceiro momento foi marcado pelas discussões das entrevistas realizadas, embora diversos estudantes tenham procurado o docente durante o interstício dos momentos para sanar dúvidas, e pelo início das confecções de materiais que seriam apresentados no seminário.

Desse modo, os estudantes foram direcionados ao laboratório de informática da instituição onde passaram a transcrever as entrevistas. Nesse momento, foi necessário um acompanhamento constante do

---

<sup>46</sup> Fourez. *A construção das Ciências.*; Alves, *Filosofia da Ciência.*; Santos, *um discurso sobre as Ciências.*



docente para orientação sobre como criar arquivos de texto, digitação e formatação do material. Ambas as turmas demonstraram uma dificuldade extrema com a área computacional, de modo que em próximas aplicações da sequência considera-se necessário que seja planejado um tempo maior para essa atividade.

### **Momento 3 – aula 2: Apresentação/seminário.**

A segunda aula do terceiro momento foi desenvolvida em vista das apresentações dos trabalhos realizados, bem como por discussões acerca das temáticas discutidas ao longo da sequência didática. Os materiais desenvolvidos foram anexados em um mural da escola, de modo que toda a instituição teve acesso aos dados ali expressos (ver figura 01). Os estudantes apresentaram oralmente os dados coletados das entrevistas aos colegas de classe – ressalta-se que cada dupla foi responsável por entrevistar um/uma docente, ou seja, não houve entrevistas semelhantes na mesma turma. Foram disponibilizados 10 minutos por dupla, para a apresentação, embora algumas tenham utilizado apenas 7 minutos.



**Figura 1: Mural expositivo dos trabalhos. As fotos dos docentes foram borradas para evitar exposição.**

Como pode ser visto na figura, muitos dos trabalhos acabaram não tendo as fotos dos docentes entrevistados e muitos textos acabaram não formatados corretamente. Tal fato corrobora o argumento apresentado na seção anterior, ao qual se refere à necessidade de um planejamento em que se considere uma quantidade maior de aulas para essa fase da atividade, onde o professor possa orientar diretamente a produção desses materiais.

### **Momento 3 - aula 3: Retomada das discussões.**

A retomada de discussões marcou o fim da sequência didática. Nessa aula, os estudantes foram organizados em círculos para um debate. É válido ressaltar que a retomada de discussões foi desenvolvida em uma hora-aula e o tempo escasso interferiu diretamente no desenvolvimento das reflexões.

O início da atividade surgiu com o questionamento sobre os cientistas que os estudantes conheciam. Considerando a última atividade realizada, esse questionamento suscitou a apresentação dos nomes dos professores/cientistas que eles entrevistaram. Desse modo, o docente passou a reorganizar a discussão fazendo paralelos entre os cientistas com grande expressão internacional (como Darwin e Einstein, por

exemplo), e os cientistas que estavam ali, na vivência cotidiana dos estudantes; a discussão, no entanto, tomou uma proporção mais semelhante a um monólogo docente do que a um debate. Nesse sentido, em próximas aplicações da atividade há de se atentar para esse fato, buscando uma abordagem mais interativa.

Após a explanação sobre as relações entre cientistas, o docente questionou acerca das características da Ciência, ao passo em que os estudantes passaram a desenvolver argumentos acerca das metodologias e áreas científicas. Nesse momento, percebeu-se uma interação maior dos estudantes e uma integração de conceitos discutidos em aulas anteriores, como o papel da mulher e negros na Ciência, as diferentes metodologias e a rede de conhecimentos necessárias para desenvolver uma área científica.

A turma A, nessa atividade, apresentou argumentos relativos à dificuldade em trabalhar na área científica, principalmente a partir dos relatos desenvolvidos pelos professores entrevistados. Nesse sentido, a discussão permeou questões como: financiamento de pesquisa, dedicação aos estudos, publicações em periódicos e eventos. A turma B, por sua vez, apresentou um enfoque maior na publicação em periódicos, discutindo como a organização da comunidade científica permite que o conhecimento seja confiável.

De modo geral, as discussões desenvolvidas permearam as características que estruturam o conhecimento científico, em especial no que se refere aos elementos externos da HC; como financiamentos de pesquisa, por exemplo. Tais discussões convergem para a viabilidade e potencialidade da utilização da HFC no processo de ensino e aprendizagem das Ciências, para além do conteudismo, tal qual apresentado por pesquisa da área<sup>47</sup>.

### **Considerações finais: dos limites às novas possibilidades**

O presente relato apresentou o desenvolvimento de uma sequência didática acerca da desmitificação do cientista, utilizando-se de elementos da HFC. Para além das práticas já consolidadas de abordagem do tema, buscou-se uma aproximação dos estudantes com os conceitos em uma perspectiva mais local, a partir de uma interação com seus professores que realizam pesquisas científicas.

A literatura da área aponta a necessidade de inserção de debates em salas de aula sobre a NdC, possibilitando uma humanização da atividade científica<sup>48</sup>. Nesse sentido, a sequência didática permitiu uma abordagem que cumpre tal papel, embora ainda precise ser refinada para adequar determinadas situações. De modo geral, a presente sequência possibilitou discussões em sala de aula sobre metodologias e estruturação das Ciências, além de debates sobre a representação dos cientistas entre estudantes.

Entre as adequações possíveis e necessárias, frisa-se a questão da diversidade no meio científico. No primeiro momento da sequência, percebeu-se a menção exclusiva a cientistas do sexo masculino e de

---

<sup>47</sup> Matthews, "História, Filosofia e Ensino de Ciências"; Reis, Silva & Buza "O uso da história da ciência"; Hidalgo & Lorencini Jr., "Reflexões"; Reversi, et al., "Rede de sociabilidade"; Queiroz, & Hidalgo, "Biografias".

<sup>48</sup> Matthews, "História, Filosofia e Ensino de Ciências"; Lederman, et al., "Preservice teacher's"; Cachapuz, et al., *A necessária renovação*; Hidalgo & Lorencini Jr. "A epistemologia".

origem europeia ou estadunidense, corroborando estudos que tratam do tema<sup>49</sup>. Tal fato, foi abordado pelo docente – principalmente na turma B – mas não houve um aprofundamento. Em novas aplicações há de se atentar para a problemática, inserindo na discussão cientistas femininas, LGBTQI+, negros, asiáticos etc.

Ainda que as discussões tenham sido incipientes sobre o tema, consideramos que, ao realizar entrevistas com os cientistas presentes na comunidade escolar, os estudantes passaram a ter contato com uma diversidade maior de cientistas, seja em gênero, etnia, ou faixa etária. Assim, considera-se que a SD conseguiu iniciar uma reflexão sobre as faces do conhecimento muitas vezes enubladas pela mídia em geral; ou seja, entende-se que a atividade demonstra potencial para auxiliar na dita humanização da Ciência.

Considerando a faixa etária dos estudantes e o meio de busca/ validação de informações que tal geração possui – a saber: a internet via mídias sociais – é relevante que novas aplicações tenham em mente os cientistas que atuam como divulgadores científicos em plataformas digitais. A discussão a partir de tais cientistas/divulgadores científicos é salutar tanto para auxiliar no debate com os estudantes acerca da NdC, quanto para compreendermos a forma como os estudantes estão consumindo informações científicas; pois assim torna-se possível desmitificar determinadas incoerências conceituais que por meio da linguagem informal de tais veículos podem se consolidar no ideário estudantil.

Também merece destaque a necessidade de adequação dos materiais e planejamento de tempo utilizados no segundo momento. Percebeu-se que a linguagem científica, apresentada nos recortes de artigos utilizados, acarretou dificuldades de compreensão sobre o tema a ser discutido – fato corroborado pelos trabalhos de Carrascosa Alís e Hidalgo e Lorencini Jr.<sup>50</sup>. Porém, não é sugerida a eliminação de tais materiais da SD, mas que se utilize apenas dois artigos e com uma leitura guiada entre docente e estudantes; desse modo será possível que o docente sane as dúvidas que surgem durante a leitura, principalmente em relação a determinadas nomenclaturas próprias dos desenhos metodológicos científicos.

Ainda sobre o segundo momento, salienta-se a necessidade de inserir uma aula de reorientação acerca das entrevistas, de modo que os estudantes possam apresentar os materiais já desenvolvidos e reorganizar elementos que necessitem de abordagens diferenciadas. Tal inserção pode ser relevante para o próximo momento da sequência, pois tem o potencial de diminuir as dificuldades encontradas na transcrição das entrevistas e na apresentação dos seminários.

No que se refere à produção de materiais, indica-se a necessidade de um acompanhamento maior dos estudantes, visto que estes demonstraram certa dificuldade com os softwares de produção de texto. Tal fato, embora não tenha relação direta com o tema em si, apresenta a relevância de se promover também um contato maior dos estudantes com as tecnologias que vão além das redes sociais.

---

<sup>49</sup> Cachapuz, et al., *A necessária renovação*.

<sup>50</sup> Carrascosa Alís, “ideias alternativas”.; Hidalgo & Lorencini Jr., “Reflexões”.

Consideramos ser necessário uma reestruturação da SD para atender tais demandas e, nesse sentido, se torna interessante o desenvolvimento de parcerias com outros docentes da instituição, viabilizando uma divisão de aulas entre as disciplinas para o desenvolvimento do trabalho. Entende-se que tais parcerias podem ser de grande auxílio, dado o tempo necessário para a realização desta atividade.

As duas últimas aulas – apresentação de seminários e discussão final – se desenvolveram de maneira satisfatória, de modo que os estudantes foram capazes de discutir os elementos trazidos à tona pela sequência. Frisa-se que as discussões promoveram reflexões acerca do trabalho científico, seja no que se refere à dinâmica metodológica que envolve a produção deste trabalho ou, seja ainda, no que se refere ao processo de divulgação e validação dos conceitos abordados nos artigos científico.

Nesse sentido, consideramos que a atividade tenha sido satisfatória ao passo em que promoveu reflexões acerca das bases do conhecimento científico. Em outras palavras, é possível inferir que a partir da atividade os estudantes passaram a discutir, ainda que incipientemente, sobre a Ciência, tal qual indicado por Mathews<sup>51</sup>. Contudo, há de se considerar que uma hora-aula para a discussão final não seja o tempo ideal e, nesse sentido, sugerimos que essa ação seja desenvolvida em aula geminadas, se possível.

### Referências Bibliográficas

- Alves, Rubem. *Filosofia da Ciência: introdução ao jogo e suas regras*. São Paulo: Editora Loyola, 2010.
- Cachapuz, Antônio et al., *A necessária renovação no Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez, 2011.
- Cachapuz, Antônio. "Educação em Ciências: caminhos percorridos e dinâmicas de mudança." In *Ensino de Ciências: múltiplas perspectivas, diferentes olhares*, org. Carlos A. de Oliveira Magalhães Jr., Álvaro Lorencini Jr & Maria Júlia Corazza, 173-198. Curitiba: Editora CRV, 2014.
- Carrascosa Alís, Jaime. "Ideias Alternativas no Ensino de Ciências." In *Ensino de Ciências: múltiplas perspectivas, diferentes olhares*, org. Carlos A. de Oliveira Magalhães Jr. Álvaro Lorencini Jr. & Maria Júlia Corazza, 37-78. Curitiba: Editora CRV, 2014.
- Chalmers, Alan F. *O que é Ciência afinal? Trad. Raul Fiker*. São Paulo: Brasiliense, 1993.
- Corazza, Maria Júlia, Lorencini Jr., Álvaro & Magalhães Jr. Carlos A. de Oliveira. "Interações discursivas professor-aluno e a formação de conceitos em aulas de ciências." In *Ensino de Ciências: múltiplas perspectivas, diferentes olhares*, org. Carlos A. de Oliveira Magalhães Jr. Álvaro Lorencini Jr. & Maria Júlia Corazza, 11-36. Curitiba: Editora CRV, 2014.
- Delizoivoc, Demétrio, Angotti, José André & Pernambuco, Marta Maria. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2009.

---

<sup>51</sup> Matthews, "História, Filosofia e Ensino de Ciências".

- Diniz, Maria Cecília P. & Schall, Virgínia. “O conceito de Ciência e cientistas – Análise de discurso e escolha profissional de alunos de um programa de vocação científica no âmbito de uma instituição de pesquisa na área da saúde”. In *IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências* (2003).
- Fourez, Gérard. *A construção das Ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências*. Trad. Luiz P. Rouanet. São Paulo: Editora da UNESP, 1995.
- Hidalgo, Maycon Raul & Lorencini Jr., Álvaro. “A epistemologia na formação inicial de professores de Ciências/Biologia: há indícios de ressignificações?” *Interacções*, 51 (2019): 106-130, <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/18594> (acessado em 10 de janeiro de 2020)
- Hidalgo, Maycon Raul & Lorencini Jr., Álvaro. “Reflexões sobre a inserção da história e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências.” *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces* 14 (2016): 19-38, <https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/26106> (acessado em 10 de janeiro de 2020).
- Lederman, Norman G., et al. “Preservice teachers’ understanding and the teaching understanding of nature of Science: na intervention study.” *The canadian Journal of Science, mathematics and techonoly Education*, n.2 (2001): 135-160.
- Martins, Lilian A. P. “História da Ciência: objetos, métodos e problemas.” *Ciência & Educação* 11, n.2, (2005): 305-317.
- Matthews, Michael. “História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual da reaproximação,” *Caderno Catarinense de Ensino de Física* 12 (1995): 164–214.
- Queiroz, Daniel de Medeiros & Hidalgo, Juliana Mesquita. “Biografias científicas com vistas à inserção didática: aportes da história e da história da ciência.” *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces* 21 (2020): 65-86, <https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/47067> (acessado em 15 de fevereiro de 2021).
- Reis, André Silva, Silva, Maria D. de Brito & Buza Ruth G. Canga. “O uso da história da ciência como estratégia metodológica para a aprendizagem do ensino de química e biologia na visão dos professores do ensino médio.” *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces* 5 (2012): 1-12, <https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/9193> (acessado em 15 de fevereiro de 2021).
- Reversi, Kelly R. Silva et al., Rede de sociabilidade como estratégia para o ensino de ciências. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces* 20 (2019): 73-81, <https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/44793> (acessado em 15 de fevereiro de 2021).

- Santos, Boaventura de Sousa. *Um discurso sobre as Ciências*. 7ª ed. São Paulo: Cortez, 2010.
- Silva, Patricia S. de Campos, Santos, Sônia Barbosa & Rôças, Gisele. “A visão sobre a ciência e seus cientistas: explorando concepções em um clube de Ciências.” *Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia* 9, n.3 (2016): 1-23, <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/3669> (acessado em 10 de janeiro de 2020).
- Souza, Gislayllson d. dos Santos & Silva, Boniek V. da Cruz. “Um estudo exploratório da concepção de cientista e do seu local de trabalho por estudantes de Física.” *Ciência em Tela* 9, n.2, (2016): 1-11.
- Vicentini, Matilde. “The Nature os Science: a didactical issue” in *O labirinto do conhecimento: reflexões sobre a Ciência e seu Ensino*, org. Danhoni Neves, Marcos C., Ramos, Fernanda P. & Silva, Josie Agatha P. (Maringá: LCV edições & PCM-UEM 2019): 181-198.

## ANEXO

**Excerto 01<sup>52</sup> – referente ao trabalho “Levantamento da avifauna em fragmentos de Mata Atlântica na fazenda Santa Rita, natividade da Serra – SP” de autoria de Tamires Ferreira Lima e Judith Font Batalla, publicado no periódico científico “Unisanta bioscience”.**

**Resumo:** O Brasil possui uma grande diversidade de aves com cerca de 1900 espécies. Na Mata Atlântica no interior do Estado de São Paulo, muitas espécies de aves já possuem suas comunidades afetadas pelos processos de fragmentação, supressão e alteração de seus habitats. Em diversas áreas florestais de Mata Atlântica houve a substituição por silviculturas, como os pinheiros (*Pinus elliottii*), espécie que apresenta potencial invasor, podendo resultar na contaminação biológica e na alteração fisionômica do ambiente. O objetivo do estudo foi realizar um levantamento da avifauna em dois fragmentos de Floresta Atlântica, localizados próximos a plantios de *Pinus elliottii*. Para tanto utilizou-se a metodologia de transecto não-linear com paradas de 20 minutos em locais com possíveis incidências de aves. No total foram registradas 90 espécies de aves na Fazenda Santa Rita. Em ambos os fragmentos (F1 e F2), registrou-se um total de 84 espécies, pertencente a 32 famílias e 12 ordens. Dentre as aves identificadas nos plantios de *P. elliottii*, no fragmento F1, foram registradas *columbina talpacoti*, *Aphantochroa cirrochloris* e *Cyanocorax cristatellus*. Já no fragmento F2 foi avistado apenas um bando de periquitos da família Psittacidae sobrevoando o dossel. A curva acumulativa de espécies indicou a necessidade de se explorar ainda mais a área da Fazenda Santa Rita para obter um melhor conhecimento da diversidade de aves ali existente. Para garantir ainda mais a conservação da floresta na Fazenda Santa Rita, seria importante realizar um estudo para propor a criação de uma Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN, visando a proteção de uma valiosa parte da Mata Atlântica.

### Metodologia:

O estudo foi realizado na propriedade particular Fazenda Santa Rita, situada no bairro alto do município de Natividade da Serra/SP. O município está localizado no alto da Serra do Mar, com 720 m de altitude. Implementada por uma família alemã, a Fazenda Santa Rita possui uma extensão de 1000 hectares e está situada nas coordenadas latitude e longitude 23°28'14.3"S 45°20'07.4"W. Anteriormente a Fazenda possuía algumas áreas reservadas para pastagens e que após a década de 1990, passaram a ter a plantios de *Pinus elliotti* para a atividade de extração de resina, que hoje é uma das principais atividades da Fazenda.

---

<sup>52</sup> O excerto se refere ao trabalho: LIMA, T. F., BATALLA, J. F. Levantamento da avifauna em fragmentos de Mata Atlântica na fazenda Santa Rita, natividade da Serra – SP. **Unisanta Bioscience**, n.2, v. 7, pp. 153-168, 2018.

Nesta extensão da Fazenda Santa Rita, foram escolhidos dois fragmentos de mata separados um do outro por uma distância de aproximadamente 1,23 km, com características semelhantes. Estes pontos foram denominados de F1 para o fragmento 1, e F2 para o segundo fragmento 2 (Figura 1). Ambos os fragmentos são de floresta secundária com estágio avançado de regeneração e possuem no seu interior trilhas próprias utilizando o com acesso dos dois lados. As observações foram realizadas entre os meses de janeiro e outubro de 2016, mensalmente em cada ambiente, no horário matutino nas primeiras horas do dia, entre 06h00 e 11h00, totalizando 80 horas.

Para tal foi utilizada a metodologia de transecto não-linear, realizando paradas de 20 minutos em locais com maior potencial para registro de espécies. As aves avistadas ou ouvidas nos transectos foram registradas. Foram realizadas observações diretas, com auxílio de binóculo, sendo registrado no caderno de campo e fichas descritivas para auxílio posterior. Para auxílio na identificação e registro das espécies, também foi utilizada máquina fotográfica modelo Nikon P600, além de gravação de vocalizações pelo microfone interno de um celular Samsung J1 com o uso de aplicativo de áudio. Foi utilizado também sons de playback para atração das espécies e facilitar sua visualização. Para análise dos dados utilizou-se o Índice de Sorensen (S) e que a partir de uma matriz de presença e ausência de espécies, foi realizado o cálculo do Índice de Similaridade de Sorensen software Past ver. 3.13 (HAMMER et al.; 2012)

**Excerto 02<sup>53</sup> – referente ao trabalho “Gênero e participação em nível local: estudo sobre conferências municipais de políticas públicas” de autoria de Wagner Romão e Carla Giani Martelli, publicado no periódico científico “Revista de sociologia Política”.**

**Resumo:** Este artigo pretende discutir a participação de mulheres nas conferências de políticas públicas no nível municipal. A literatura tem apontado que as conferências são modalidades de participação com potencial para diminuir as desigualdades de gênero próprias das instituições políticas tradicionais como o Poder Legislativo, nos três níveis de governo. No entanto, mesmo as conferências em seus níveis superiores (nacional e estadual), parecem reproduzir estas mesmas desigualdades. Buscamos compreender os elementos fundantes deste fenômeno ao analisar atributos de participantes de conferências em nível municipal, com foco nos diversos setores de políticas públicas e dos vínculos associativos destes participantes. A pesquisa empírica se concentrou sobre sete conferências municipais ocorridas em 2013 na cidade de Piracicaba-SP, referentes aos setores de Educação, Assistência Social, Cidades, Meio Ambiente, Cultura, Identidade Racial e Esportes. Foram aplicados questionários aos participantes destas conferências, com o cuidado de não incluímos dentre estes representantes do governo local. Obtivemos informações a respeito do perfil socioeconômico e político-institucional dos respondentes. Em seguida, procedemos à tabulação e ao tratamento estatístico dos dados obtidos, com a realização de teste qui-quadrado de independência para verificarmos a existência de associação entre as variáveis analisadas e o tipo de conferência, e posterior análise de correspondências múltiplas, uma vez que desejávamos avaliar a associação entre variáveis categóricas. Há uma forte associação entre participantes do sexo feminino e as conferências de Educação e Assistência Social. Este resultado está relacionado à atividade profissional das mulheres nestes setores, como professoras e assistentes sociais, reforçando a tese de que considerar a especificidade das áreas de políticas públicas é algo importante para a compreensão do potencial inclusivo das mulheres nas conferências. Para além disso, foi bastante significativa a não vinculação das mulheres com organizações não-governamentais, movimentos sociais, sindicatos e partidos políticos, assim como a não participação em conselhos e conferências anteriores. A participação das mulheres em conferências municipais está fortemente relacionada a sua atividade profissional. A pouca presença das mulheres nas instituições e movimentos que organizam a sociedade civil, bem como nos partidos políticos - na comparação com os homens - são fatores que não apenas estão correlacionados, mas que considerados em conjunto, potencializam o cerceamento da participação das mulheres nas instâncias de decisão política

---

<sup>53</sup> O excerto se refere ao trabalho de ROMÃO, W., MARTELLI, C. G. Gênero e participação em nível local: estudo sobre conferências municipais de políticas públicas. Revista de Sociologia e Política, n. 76, v. 26, e010, 2020.

da sociedade brasileira, inclusive nos espaços de participação institucional como as conferências, mesmo no nível local.

### **Metodologia:**

#### *A pesquisa de campo:*

A proposta inicial de nossa pesquisa era explorar as diferenças entre os públicos presentes nas conferências, na comparação entre determinados setores de políticas públicas. Naquele ano de 2013, em que recolhemos os dados primários, vivíamos ainda um período de alta intensidade de utilização desta forma de participação social. Realizávamos um projeto de extensão<sup>3</sup> em Piracicaba e havia a expectativa da realização de sete conferências municipais na cidade, articuladas à realização de conferências em âmbito estadual e nacional. Com uma equipe de apoio aplicamos questionários e testamos a ideia que passamos a construir após alguns anos de pesquisa sobre conselhos e conferências: o perfil dos participantes da sociedade civil - e, portanto, suas características de gênero, étnicas e de vínculos associativos - teria forte correlação com o modo como os setores de políticas públicas se estruturam. Este artigo, portanto, está construído sobre o que consideramos o principal achado daquela pesquisa empírica: a articulação entre desigualdade de gênero e desigualdade de acesso ao mundo associativo e a forma como isso afeta e limita a participação de mulheres em processos participativos pouco regulados e, em tese, abertos. Os questionários foram aplicados por nossa equipe de pesquisadores de campo. O procedimento era o de distribuição dos questionários aos participantes no momento do credenciamento e posterior recolhimento, com o cuidado de que não fossem inquiridos os representantes do governo local. Foram respondidos 407 questionários. Para o perfil socioeconômico foram feitas perguntas fechadas considerando as seguintes variáveis: gênero, idade, raça/cor, escolaridade e renda. Para o perfil associativo foram feitas perguntas com relação à vinculação a ONGs/entidades, movimentos sociais, partidos políticos, sindicatos e participação em conselhos e conferências anteriores.

#### *O tratamento estatístico*

Após a identificação da frequência geral e do cruzamento entre cada uma das variáveis (gênero, idade, raça/cor, escolaridade, renda, vínculo a ONG/entidades, vínculo a movimentos sociais, filiação partidária, vínculo a sindicato, participação em conselhos e em outras conferências) realizamos o teste estatístico Qui-Quadrado de independência, para verificarmos a existência de associação entre as variáveis analisadas e o tipo de conferência.

Como na maioria das vezes as condições de aplicação do teste Qui-Quadrado não são satisfeitas, usamos o método estimação de Monte Carlo para obtenção do p-valor exato do teste. Este método é baseado no processo de reamostragem de um conjunto de tabelas de referências, com as mesmas dimensões das linhas e colunas das tabelas observadas, e fornece um meio para a obtenção de resultados precisos quando os dados não cumprem as condições necessárias para obtenção de resultados confiáveis usando o método padrão.

Sendo assim, em todos os testes foram usadas 10 mil reamostras da verdadeira tabela analisada. Em seguida, como desejávamos avaliar a associação entre variáveis categóricas, realizamos análise de correspondências. Desta maneira, pudemos observar conjuntamente toda a informação contida em uma tabela de contingência, representando graficamente a estrutura de correlações, resultados esses que não seriam possíveis caso fossem feitas análises de variáveis duas a duas.

Como se trata do cruzamento de mais que duas variáveis, trata-se de uma análise de correspondências múltiplas (ACM). Como resultado, a ACM apresenta um gráfico com as categorias analisadas, sendo que a análise de correspondência múltipla deve ser feita da seguinte maneira: cada ponto é relativo a uma categoria de determinada questão, sendo que categorias próximas no gráfico são mais correlacionadas do que as categorias mais distantes. Na prática, se duas categorias de questões diferentes estão próximas, a maioria de indivíduos que escolheu uma delas também optou pela outra. Isso foi importante pois nosso



objetivo era relacionar as variáveis analisadas de forma que todas fossem consideradas em apenas uma análise.

Como observado na Tabela 1A, no apêndice deste artigo, apenas 0,98% dos respondentes não responderam à pergunta relativa ao gênero, 1,97% à idade e 1,47% à escolaridade. Verificamos também que apenas 5,16% dos respondentes têm ensino fundamental e que 4,18% é de outra raça ou não apresentou informação sobre a cor. Assim, para podermos gerar categorias binárias, removemos os indivíduos que não possuíam informação a respeito de gênero, idade e escolaridade e criamos duas variáveis a partir da escolaridade e raça/cor, a saber, cor branca (Sim ou Não) e Ensino superior (Sim / Não).

No total, com a exclusão dos indivíduos citados anteriormente foram consideradas informações de 391 conferencistas. A partir da análise de correspondências múltiplas verificamos que a primeira dimensão (ajustada) explica 55,9% da inércia total modificada e que a segunda dimensão explica 12,3%. Dessa forma, as duas primeiras dimensões explicam conjuntamente 68,2% da associação (como uma medida da inércia total) que existe entre as categorias de análise. Para o ajuste da inércia foi considerada a correção de Benzécri (Benzécri, 1979).

Por fim, obtivemos a síntese gráfica da pesquisa (representada por meio do cruzamento entre primeira e segunda dimensão da análise de correspondências múltiplas, que será discutida a seguir) que mostra o cruzamento entre as duas dimensões analisadas. Ela mostra a associação entre as categorias presentes na análise, sendo que quanto mais próximas as classes estão, maior a presença de associação, e categorias que estão ao centro tendem a não estarem associadas a alguma outra. As coordenadas para o cruzamento estão dispostas no apêndice deste artigo.

**Excerto 03<sup>54</sup> – referente ao trabalho “A influência do método Pilates no desenvolvimento motor de crianças: um estudo de intervenção” de autoria de Mariele da Silva Hernandez, Jaqueline Beck Rodrigues, Rodrigo de Souza Balk e Susane Graup.**

**Resumo:** O Desenvolvimento motor consiste em uma mudança contínua do comportamento motor ao longo da vida, provocada pela interação entre a exigência da tarefa motora, biologia do indivíduo e condições do ambiente. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi analisar a influência do Método Pilates sobre o desenvolvimento motor de crianças e verificar se o desenvolvimento motor está associado ao estado nutricional e ao sexo delas. A amostra foi composta por 58 alunos com idade de 7 anos, sendo 55,2% do sexo feminino. O estudo é caracterizado como quase-experimental, composto por pré-teste e pós-teste e um tratamento experimental com o Método Pilates. O Desenvolvimento Motor foi avaliado por meio da bateria de testes Movement Assessment Battery for Children – MBAC, divididos em três categorias: destreza manual, habilidades com bola e equilíbrio. Para verificar o estado nutricional foi utilizada uma balança digital e um estadiômetro. Os resultados mostraram que o desenvolvimento motor teve uma melhora significativa após a aplicação do método Pilates. Não houve diferença estatística entre os sexos e associação entre o estado nutricional e o desenvolvimento das habilidades motoras. Com base nos resultados é possível concluir que o Método Pilates pode contribuir com o desenvolvimento motor de crianças.

#### **Metodologia:**

Trata-se de uma pesquisa quase-experimental (sem grupo controle). Foram incluídos estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública do município de Uruguaiana, interior do Rio Grande do Sul, Brasil. Para a composição da amostra foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: a) apresentar o termo de consentimento livre esclarecido assinado pelos pais ou responsáveis, b) estar matriculado no 1º ano do ensino fundamental, independente do sexo e idade. Os alunos que foram excluídos da amostra foram aqueles que apresentavam deficiências físicas, visuais e/ou cognitivas atestado por meio de laudo médico.

---

<sup>54</sup> O excerto se refere ao trabalho de HERNANDEZ, M. S., et al. A influência do método Pilates no desenvolvimento motor de crianças: um estudo de intervenção. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, n. 2, v; 34, pp. 249-258, 2020.

Para a execução do projeto, primeiramente realizou-se uma reunião com os pais para explicar os objetivos e o funcionamento do projeto, bem como, para expor os benefícios que os estudantes poderiam ter com a prática de atividades físicas regulares. Foram entregues os termos de consentimento livre e esclarecido para os responsáveis assinarem, informando que o assentimento do menor seria considerado.

O estudo foi conduzido dentro dos padrões exigidos pela Declaração de Helsinque, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da universidade local, sob parecer nº 457.088. O protocolo de avaliação do estudo consistiu em:- Avaliação do desenvolvimento motor: por meio da Bateria para Avaliação do Movimento de Crianças (Movement Assessment Battery for Children – Movement ABC 2), que consiste em uma lista checagem e um teste de desempenho motor aplicável em clínicas e escolas para detectar dificuldades motoras em crianças de 4 a 16 anos<sup>11</sup>, validada para a população brasileira por Valentini, Ramalho e Oliveira<sup>12</sup>. O protocolo utilizado foi a faixa de idade 2 (7 a 10 anos), sendo os testes divididos em três categorias: teste de destreza manual, testes de habilidades com bola e testes de equilíbrio.

O teste de destreza manual é composto pelas avaliações de colocar os pinos, passar o cordão e trilha da bicicleta. O teste de habilidades com a bola é composto por: lançar a bola e receber com uma das mãos e lançar o saco de feijão. E o teste de equilíbrio tem as avaliações de equilíbrio sobre uma prancha, andando sobre a linha e saltando com um pé só no tapete. Para classificar o desenvolvimento motor, foram utilizadas três categorias: zona vermelha (encontra-se abaixo do percentil 5, e indica dificuldade de movimentação significativa), zona laranja (entre o 5º percentil ao 15º percentil, e representa risco de dificuldade motora) e zona verde (acima do percentil 16 e indica desenvolvimento típico). - Avaliação do estado nutricional: Foi utilizado uma balança digital e um estadiômetro fixado na parede. O cálculo para a definição do Índice de Massa Corporal - IMC foi massa corporal/estatura ao quadrado e para a classificação foi utilizada a tabela do Projeto Esporte Brasil (PROESP-Br).

As avaliações foram feitas individualmente na sala de ginástica da escola, onde foram montadas as estruturas que cada teste exigia, estando o ambiente em silêncio para a concentração do indivíduo, tendo duração de aproximadamente 30 minutos cada. O protocolo de intervenção consistiu em três grupos de exercícios do Método Pilates (um inicial, outro intermediário e outro avançado, conforme quadro 1), com enfoque em todos os princípios do Método.

As sessões foram divididas em três momentos: aquecimento, parte principal e relaxamento. No aquecimento foram utilizados exercícios básicos, desenvolvendo atividades para o trabalho da respiração com duração de 5 minutos. Na parte principal, os alunos realizaram atividades no solo (MatPilates), com acessórios (bosu, bola suíça, arco mágico e meia lua) e com aparelhos (Cadillac, Reformer, Barriell, Chair). No relaxamento, foram utilizadas atividades de volta à calma com músicas relaxantes (5 minutos). As sessões foram realizadas uma vez por semana, com duração aproximada de 50 minutos cada, durante 5 meses. Para a aplicação do protocolo de exercícios do Método Pilates, as crianças foram subdivididas em pequenos grupos, a fim de garantir que todos os princípios fossem aplicados, sendo que os exercícios eram supervisionados por acadêmicos previamente treinados.

Inicialmente foram avaliadas 110 crianças, correspondentes ao número total de alunos matriculados no 1º ano. Porém, os pesquisadores consideraram uma frequência mínima de 75% de participação com o método Pilates, e com isto, a amostra final foi composta por 58 crianças, sendo 32 do sexo feminino. Para a análise dos dados foi utilizada a estatística descritiva por meio de valores de mediana, intervalo interquartil e frequências. Para avaliar a normalidade das variáveis foi feito o teste de Kolmogorov-Smirnov, que indicou uma distribuição não normal.

Desta forma, para analisar a diferença entre os testes foi utilizada o teste Wilcoxon, enquanto para analisar a diferença entre os sexos foi utilizado o teste “U” de Mann-Whitney. Para identificar a associação das variáveis foi utilizado o teste Qui-quadrado. O tamanho do efeito entre as intervenções foi avaliado pelo Teste de Cohen (d) e a Mínima Diferença Detectável foi avaliada pela equação  $MMD = z \text{ escore do nível de confiança} \cdot \text{desvio padrão baseline} \cdot \sqrt{2[1 - \text{teste-reteste}]}$ <sup>13</sup>. Para todas as análises foi considerado um nível de significância de 0,05 ( $z=1,96$ ).

**SOBRE O AUTOR:**

Maycon Raul Hidalgo

Secretaria de Educação do Estado do Paraná – SEED

mayconraulhidalgo@gmail.com / maycon.hidalgo@escola.pr.gov.br