



ENSINO DE ASTRONOMIA POR INVESTIGAÇÃO: A TERRA PLANA ASTRONOMY INVESTIGATIVE TEACHING: THE FLAT EARTH

Maria Clara Tessaroli Borges¹, Rodolfo Langhi²

¹ Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, clara.tessaroli@unesp.com

² Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, rodolfo.langhi@unesp.br

Resumo: *Este relato de experiência trata de uma experiência vivida com alunos de 8º e 9º ano do ensino fundamental II em uma escola particular na cidade de Barra Bonita – SP. Foi desenvolvido um curso extra, sob a abordagem do Ensino por Investigação, com foco em temas relacionados com Astronomia. O curso se estruturou em uma atividade inicial para compreensão do método científico na prática, seguido de uma discussão sobre qual seria o tema trabalhado ao longo do curso, momento em que os alunos se mostraram extremamente interessados em “teorias da conspiração”, quando eles escolheram falar sobre Terra Plana. A partir disso foi feito um júri simulado sobre o formato da Terra. Em seguida os alunos propuseram fazer uma investigação científica sobre como as pessoas de seu convívio veem a ciência, buscando entender onde estão os verdadeiros “terraplanistas” e compreender o que leva as pessoas a não acreditar na ciência. Ao final, os alunos realizaram uma apresentação sobre o relatório construído com os resultados de suas investigações. Foi possível perceber nesses alunos o desenvolvimento da capacidade de argumentação, do raciocínio lógico e do pensamento científico no grupo de alunos que participou do curso, constatando o desenvolvimento da Alfabetização Científica dentro deste processo.*

Palavras-chave: Ensino por Investigação; Alfabetização Científica; Terra Plana; Teoria da Conspiração; Habilidade de Argumentação.

Abstract: *This treatment experience report of an experience lived with students of 8th and 9th year of elementary school in a private school in the city of Barra Bonita - SP. An extra course was developed, under the approach of Investigative Teaching, focusing on topics related to Astronomy. The course was structured in an initial activity to understand the scientific method in practice, followed by a discussion on what would be the topic worked throughout the course, moment when students were extremely interested in “conspiracy theories”, they chose to talk about Flat Earth. From that, a simulated jury was made about the shape of the Earth. Then the students proposed to carry out a scientific investigation on how the people around them see science, seeking to understand where the true “flat earthers” are and what makes people not believe in science. At the end, the students made a presentation on the report built with the results of their investigations. It was possible to perceive the students' development of the ability to argue, logical reasoning and scientific thinking in the group of students who participated in the course, noting the development of Scientific Literacy within this process.*

Keywords: Investigative Teaching; Scientific Literacy; Flat Earth; Conspiracy Theories; Argumentation Skill.



INTRODUÇÃO

Este trabalho consiste em um relato de experiência de um curso de Astronomia ministrado em uma escola particular na cidade de Barra Bonita – SP. O curso tratado é parte do trabalho de mestrado da professora e pesquisadora Maria Clara Tessaroli Borges, no programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da UNESP de Bauru. Detalhes sobre a análise de dados e aprofundamento nos referenciais teóricos podem ser encontrados em sua dissertação, intitulada **“Atividades Investigativas de Astronomia para o Ensino Fundamental”**.

Esse curso de Astronomia foi realizado durante o 1º semestre de 2022 com alunos de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental II. Como se tratava de uma aula extra, apenas os alunos de cada turma interessados no tema participaram. Também por se tratar de uma aula extra, não havia a obrigatoriedade de seguir um currículo ou conteúdo pré-estabelecidos.

O objetivo dessas aulas era colocar em prática o Ensino por Investigação, previamente estudado pela professora/pesquisadora, aplicado a conteúdos relacionados com Astronomia.

A motivação para a realização deste trabalho foi baseada em diversos fatores. No ano de 2020 e 2021, com a pandemia de covid-19 e as aulas remotas, a pesquisadora/professora já ministrava aulas de Física para esses alunos e buscava meios de despertar o interesse e prender a atenção deles. Com isso, percebeu que a curiosidade dos alunos era bastante grande quando se tratava sobre temas de Astronomia. Com o pretexto de preparação para a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, os alunos já participaram de aulas extra, de forma remota, em que muitos conteúdos de Astronomia eram discutidos, com participação bastante interessada dos alunos.

Ao mesmo tempo, a professora/pesquisadora estudava e se aprofundava na metodologia do Ensino de Ciências por Investigação, notando que dificilmente era aplicado em conteúdos de Astronomia, já que a maioria dos trabalhos encontrados era nas áreas de Biologia ou Física. Em reuniões com o orientador, decidiram aplicar esse curso na prática para unir a possibilidade de um ensino diferente com o crescente interesse dos alunos em Astronomia.

As aulas aconteceram com uma média de 25 alunos participando ativamente, após consentirem através de um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido, além de autorizados pelos responsáveis através de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O projeto está registrado na Plataforma Brasil sob o número (CAAE): 55073422.6.0000.5398.

As 14 aulas foram gravadas em vídeo, utilizando-se uma câmera. Essas gravações e as anotações posteriores feitas pela professora/pesquisadora serviram de base para a escrita deste trabalho, relatando a rica experiência vivida.

Ensino por Investigação

O Ensino de Ciências por Investigação, segundo Carvalho (2018), consiste no ensino dos conteúdos previstos pelo currículo, mas com o professor criando condições para os alunos pensarem, falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos, lerem, entendendo criticamente, e escreverem, se posicionando e expondo as ideias de forma clara.



Segundo Sasseron e Carvalho (2008), o Ensino por Investigação tem total relação com a promoção da Alfabetização Científica entre os alunos dentro das disciplinas de Ciências. As autoras defendem que uma forma de isso acontecer é promover atividades nas quais os alunos de fato “façam ciência”, ou seja, partam da investigação para resolver problemas autênticos. Para isso, é necessário que esses alunos desenvolvam o entendimento público da ciência, recebam informações, discutam, reflitam e, como resultado, saibam se posicionar criticamente. Sendo assim, elas listam alguns indicadores que devem ser trabalhados para que aconteça a alfabetização científica.

Estes indicadores são algumas competências próprias das ciências e do fazer científico: competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele. (SASSERON, CARVALHO, 2008, p. 338)

Os indicadores citados por elas são agrupados em três categorias. O primeiro se relaciona especificamente ao trabalho com os dados obtidos e envolve a seriação, organização e classificação de informações. O segundo grupo se relaciona com a estruturação do pensamento e envolve o raciocínio lógico e proporcional. O terceiro, por fim, se relaciona com a procura do entendimento da situação analisada, envolvendo o levantamento de hipóteses, o teste da hipótese, justificativa, previsão e explicação.

Carvalho (2018) defende que se os professores aplicam atividades investigativas em sala de aula, então os alunos aprenderão a argumentar, explicar, construir relações entre variáveis, escrever e criar autonomia moral, sendo, portanto, introduzidos na cultura científica, e assim podemos dizer que eles estarão aprendendo ciências. Podemos perceber que a base do ensino por investigação é, portanto, a mediação do professor, rompendo com o paradigma vigente do ensino tradicional, somada com a liberdade intelectual proporcionada aos alunos.

Scarpa, Sasseron e Silva (2017) destacam que quando os alunos estão investigando uma situação contextualizada, fazendo uma investigação científica escolar, eles têm a possibilidade de “elaborar uma pergunta científica, planejar um desenho para responder à pergunta, coletar dados, organizá-los e interpretá-los”. Para isso, destaca-se a importância do desenvolvimento de habilidades de pensamento, como a argumentação, análise e inferência, para chegar ao pensamento crítico.

O argumento pode ser concebido tanto como um processo (...) quanto como um produto (...) Não se nasce com o talento de argumentar, mas é uma habilidade que se desenvolve na prática intensiva e que pode ser potencializada se os indivíduos tomam consciência das regras envolvidas na elaboração desse discurso e no papel da argumentação em construir conhecimentos e valores. (SCARPA, SASSERON, SILVA, 2017, p. 17).

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE

As “aulas extra de Astronomia”, como eram chamadas pelos alunos, se iniciaram assim que o comitê de ética autorizou a aplicação do trabalho, em março de 2022. Já na primeira aula eles se mostraram muito ansiosos, sem saber muito bem o que esperar, já que a promessa havia sido de “aulas diferentes” do que eles estavam acostumados a ter no dia a dia, que eram mais voltadas ao ensino tradicional.

A primeira aula começou então com uma conversa informal sobre o trabalho científico, chegando no método científico, que eles descrevem com veemência: “observação, hipótese, experimento, conclusão”. A professora/pesquisadora propõe então uma atividade¹. em grupo para aprofundar essa discussão: ela entregou uma caixa para cada grupo, com nomes e números escritos nas faces, e uma interrogação em uma das faces, como se vê planejado na Figura 01. Os grupos deveriam buscar a lógica que existia nas informações disponíveis e, com isso, criar um modelo que explicasse quais seriam os números e o nome contidos na face com a interrogação, como se vê tridimensionalmente na Figura 02.

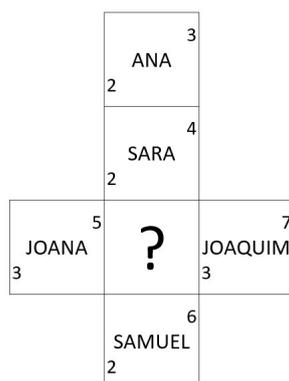


Figura 01: Planificação da caixa entregue aos grupos

Os grupos de alunos passam o final da primeira aula toda criando diversas hipóteses, a maioria se envolvendo completamente na atividade e a aula seguinte já se iniciou com a apresentação dos diferentes modelos criados pelos grupos, com a explicação da lógica que criaram para explicar o nome e os números que decidiram ser a melhor resposta. Os grupos discutiram intensamente, chegando a duas possibilidades de resposta no final, como se vê circulado na Figura 03, ao lado dos demais modelos. A todo momento eles perguntavam à professora qual era “a resposta certa” e não ficaram nada satisfeitos quando ela os informou não existir uma “resposta certa” dentro da Ciência.

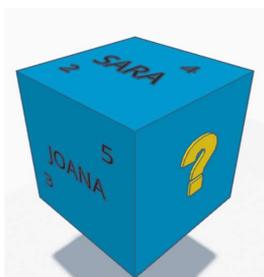


Figura 02: Modelo 3D da caixa entregue aos grupos (pode ser encontrado o modelo completo em: <https://www.tinkercad.com/things/cCBel0QV7s9-copy-of-qual-o-nome>)

¹ A atividade proposta foi baseada nos materiais do Perimeter Institute, traduzidos pelo ICTP-SAIRF, que podem ser encontrados em: <http://outreach.ictp-saifr.org/traducoes-para-lingua-portuguesa/>

Rapidamente alguns alunos compreenderam a analogia entre a atividade da caixa e os modelos que a ciência propõe para explicar fenômenos da natureza. Mas, ainda assim, os alunos estavam divididos entre duas possíveis explicações, o que levou a discussão para o princípio filosófico da Navalha de Ockham, que diz que a teoria escolhida para ser aceita deve ser a que possui a explicação mais simples. Com isso eles conseguiram decidir qual seria o modelo aceito por aquela “comunidade científica”, mesmo que alguns ainda assim não concordassem com a decisão, o que também acontece dentro da Ciência.

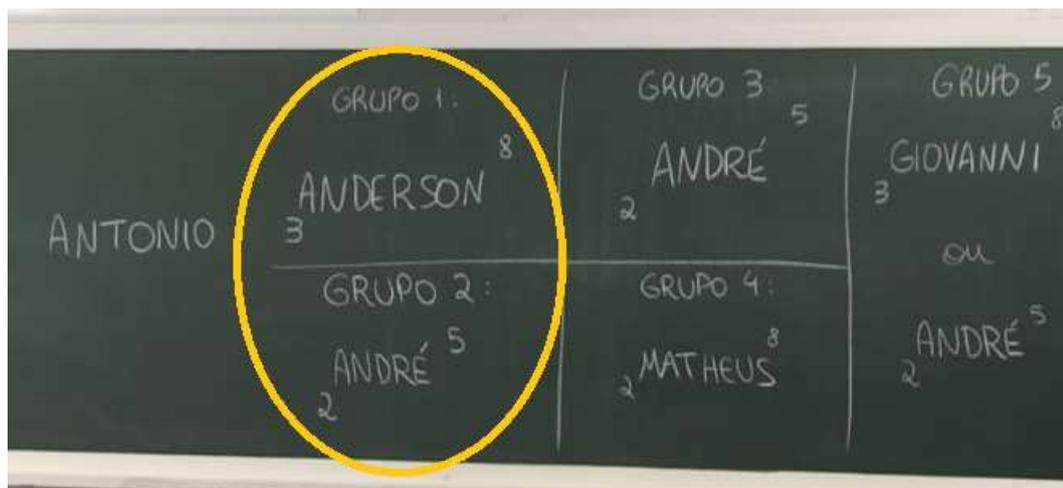


Figura 03: Planificação da caixa entregue aos grupos, em destaque os modelos mais aceitos

Na sequência do curso, era o momento de entrar nos conteúdos de Astronomia. Por se tratar de um curso extra, sem currículo ou material a ser obrigatoriamente seguido, a professora/pesquisadora decidiu que o grupo de alunos deveria escolher o tema a ser trabalhado. Ao discutir sobre isso com os alunos, não se chegou a nenhuma conclusão sobre qual era o tema específico de Astronomia que eles gostariam de estudar. Com isso, foi proposto que eles se juntassem em duplas ou trios e montassem uma breve apresentação falando sobre o que achavam interessante dentro de Astronomia e, a partir das apresentações, a turma decidiria o tema a ser aprofundado no curso.

O primeiro grupo a apresentar sua pesquisa, na aula seguinte, falou sobre os planetas e o sistema solar. Os alunos gostaram, mas não causou nenhuma curiosidade ou maiores discussões. O segundo grupo a apresentar resolveu falar sobre “teorias da conspiração”, o que causou uma comoção enorme na turma, diversas mãos levantadas para falar, comentar e perguntar, especialmente no momento em que o grupo falou sobre “Terra Plana”.

Ficou claro para a professora e para a turma que esse era um tema que interessava muito a todos e, nesse momento, decidiram que seria o assunto a ser tratado nas aulas seguintes. Um dos alunos, exercendo seu protagonismo, propôs que fosse feito um debate entre “Terra Plana” e “Terra Esférica”, e assim a turma se dividiu em 3 grandes grupos: um para defender cada formato de Terra e um terceiro grupo para atuar como júri, dentro desse júri simulado que aconteceria na aula seguinte.



Na aula seguinte, os alunos, mais uma vez exercendo seu protagonismo, me pediu para não começar o debate ainda, mas para usarem aquele tempo para organizar os argumentos de cada grupo, e também para o júri combinar quais seriam os critérios de julgamento que usariam para decidir qual lado “ganharia”.

Então na aula da semana seguinte o debate começou de verdade. Os próprios alunos redistribuíram as carteiras na sala para que tivessem a configuração de um debate, com os defensores da “Terra Plana” de um lado, os defensores da “Terra Redonda” do outro lado, e o júri posicionado no meio, organizando a discussão e decidindo as regras a serem seguidas, como o tempo de fala de cada lado e pedindo silêncio quando um dos lados se exaltava.

No começo do debate, foi perceptível que o lado da Terra Plana havia pesquisado muitos argumentos, inclusive inventado alguns argumentos que parecessem convincentes, treinaram a discussão com pessoas de fora da turma e chegaram preparados para argumentar, enquanto o lado da Terra Esférica, talvez por pensar que seus argumentos fossem óbvios, não mostraram muito envolvimento em pesquisa e busca de argumentos para a discussão. Ao final do primeiro dia de debate, o júri estava bastante propenso a declarar vitória para a Terra Plana, mas foram convencidos a estender o debate para a aula seguinte, pois muitos alunos não tinham tido tempo de falar.

Na aula seguinte, continuando o debate, a postura do grupo defensor da Terra Redonda já havia mudado. Eles tinham mapas, papéis, anotações no celular, haviam elegido representantes para falar e também tinham pesquisado sobre os argumentos que o outro lado havia usado na aula anterior para refutar. Ao final do tempo da aula, o júri ainda não havia conseguido chegar a uma decisão sobre qual seria o lado com os melhores argumentos, novamente com reclamações de alunos que não tinham tido tempo de fala, resolveram estender para mais uma aula.

A aula seguinte seria oficialmente o último dia de debate, quando o júri deveria finalmente tomar a decisão de qual seria o lado com os melhores argumentos, que ganharia o debate. O grupo defensor da Terra Redonda chegou repleto de argumentos astronômicos e questionamentos ao grupo adversário.

Ao final, quando o júri declarou que os argumentos da Terra Redonda haviam sido mais convincentes, um dos integrantes do grupo da Terra Plana se levantou e protestou de forma inflamada acusando o júri de fazer parte de um “complô mundial”, e dizendo à professora, ao final, “interpretei bem o personagem?”. Esse mesmo aluno, na aula seguinte, ao contar sua estratégia de argumentação, diz que falava palavras difíceis que os colegas iam achar que pareciam inteligentes, por serem termos que estudavam na escola, mas não sabiam distinguir que ele estava apenas inventando tudo o que falava.

Na aula seguinte foi feito um balanço e análise sobre o debate, lembrando da atividade da caixa feita inicialmente. A professora/pesquisadora pediu que os alunos pensassem em um rumo para o final do curso, tentando relacionar esses dois diferentes momentos do curso em uma atividade final. Nesse momento, os alunos levantaram muitas hipóteses sobre onde estão as pessoas que realmente acreditam que a Terra seja plana, sobre as razões pelas quais isso acontece e quais os mecanismos sociais que reforçam esse comportamento.



Insistindo na necessidade de realização de uma atividade final que ligasse a atividade investigativa com o debate realizado, a professora foi mediando a discussão e pedindo ideias aos alunos até que alguns propuseram que eles fizessem uma investigação na prática, entrevistando pessoas de seu convívio próximo, com o objetivo de compreender como elas veem a Ciência e se compreendem a diferença entre “teorias da conspiração” e o método científico.

Para isso, os alunos se dividiram novamente em grupos e elaboraram uma entrevista que fariam com algumas pessoas ao redor deles para entender onde estavam os terraplanistas e como eles pensavam. Ficou combinado que eles não poderiam entrevistar colegas que participassem da aula extra de Astronomia, e muitos entrevistaram colegas que não participavam da aula mas estudavam juntos, familiares, vizinhos, funcionários da escola, e outros. A ideia era que, no final, cada grupo produzisse um **trabalho científico**, em forma de relatório a ser apresentado para os colegas, com introdução, metodologia, resultados e conclusão.

Nesse momento, o andamento do curso acabou ficando bastante prejudicado pois aconteceram muitos casos de covid entre os alunos, que acabaram faltando da aula, e também com a professora, que precisou cancelar algumas aulas, e a finalização do curso não aconteceu como a professora e os alunos haviam planejado e combinado. Entretanto, com muito esforço de ambas as partes, houve tempo para uma finalização com a apresentação dos relatórios feitos pelos grupos, contando os resultados das entrevistas e as conclusões do trabalho científico que eles fizeram.

Nessa apresentação final todos os grupos mostraram ter realizado suas entrevistas. Ficou claro que alguns grupos conseguiram realmente se apropriar da habilidade investigativa, fazendo inferências a partir das respostas obtidas com seus sujeitos de pesquisa, relacionando com os temas discutidos ao longo das aulas, chegando a conclusões baseadas no raciocínio lógico, enquanto outros grupos apenas descreveram as respostas obtidas sem fazer grandes análises a partir delas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Trabalhar com anos finais do Ensino Fundamental é sempre bastante desafiador por conta da inquietação e dificuldade de concentração dos alunos nessa faixa etária. Em diversos momentos foram necessárias pausas para lembrar os alunos de qual era o foco daquelas aulas. Ainda mais se tratando de uma abordagem diferente da que eles estão acostumados, era nítido que muitas vezes os alunos se sentiam “sem saber como agir”.

O objetivo do curso foi atingido ao desenvolver uma sequência baseada no ensino por investigação, com os alunos como protagonistas e pesquisadores, sendo colocados no centro do processo desde o início, com a escolha do tema a ser trabalhado no curso e das atividades desenvolvidas ao longo de todo o processo (exceto a primeira atividade que foi proposta pela professora/pesquisadora).

Um grande alerta deve ser feito sobre o tema escolhido pelos alunos, mostrando que o assunto “Terra Plana” está bastante em evidência mesmo em pleno 2022. O formato do nosso planeta, para a Ciência, é óbvio, possui resposta amplamente aceita há séculos, mas voltou a ser intensamente discutido especialmente na internet nos últimos anos. Isso nos faz pensar que: algo deve estar



muito errado dentro do ensino de ciências. Por que o que é óbvio para a ciência não é óbvio para as pessoas em geral? Nem para nossos alunos?

Em sala de aula, a pesquisadora já há alguns anos percebe que muitos alunos não são totalmente convencidos de qual é o formato da Terra, mas acabam ficando receosos em perguntar ou questionar e serem zombados pelos colegas, o que os faz carregar a dúvida para além da sala de aula.

Com esse curso de Astronomia, é possível constatar a importância de atividades investigativas dentro do ensino de ciências, desenvolvendo o pensamento científico, a capacidade dos alunos de questionar e argumentar, além de fornecer a abertura para a liberdade intelectual, colocando-os no centro do processo de aprendizagem. Talvez se abordagens como essa fossem encontradas com mais frequência em salas de aula de ciências, tantas vezes dominada pelo ensino tradicional, formaríamos pessoas mais conscientes sobre o papel e o funcionamento da ciência, mais críticas e conscientes. Talvez assim não será necessário continuarmos discutindo sobre terraplanismo nas próximas décadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M. B. O Ensino por investigação e a argumentação em aulas de Ciências Naturais. **Tópicos Educacionais**, Recife, v. 23, n. 1, p. 7- 27, jan./jun., 2017.