

Investigação do processo da chuva em diferentes ecossistemas para o 5º ano do Ensino Fundamental

Ana Carolina V. de Araújo¹, Cláudia C. T. Carnelós¹, Thaynara P. C. Americano¹,
Maria da Rosa Capri¹, Paulo Atsushi Suzuki¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Projetos Educacionais de Ciências, Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, SP – Brasil, 12.602-810.

anacarolinav@usp.br, claudia.trautmann@usp.br,
thaynara.americano@usp.br, mariarosac@usp.br, psuzuki@usp.br.

Resumo. Este artigo tem como principal objetivo demonstrar a importância da chuva em diferentes ecossistemas, por meio da investigação científica. O tema foi proposto devido a importância da preservação do meio ambiente, e a preocupação com o aumento do aquecimento global no planeta. A pesquisa utilizou-se da observação e experimentação como estratégia didática. O projeto foi aplicado em uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental, que consistiu em reproduzir diferentes ecossistemas para analisar como a vegetação e a chuva influenciam naqueles ambientes controlados. Para fazer suas observações, os alunos utilizaram um diário de bordo, desenvolvido pelas autoras. Para comprovar suas hipóteses foram utilizados um termohigrômetro para medição específica e exata das temperaturas e um galinho do tempo, com objetivo de trazer a ludicidade para o experimento. Pode-se concluir que houve um alto nível de participação ativa e interesse da turma. As hipóteses formuladas pelos alunos foram confirmadas com a realização da experiência e o uso dos instrumentos de medição, cumprindo assim os objetivos propostos pela investigação científica.

Abstract. The main objective of this article is to demonstrate the importance of rain in different ecosystems, through scientific investigation. Also, to highlight the importance of environmental preservation and to increase the concern with the global warming. For this purpose, observation and experimentation was used as teaching strategy. The project was applied in a fifth-grade class of Elementary School, which consisted in reproducing ecosystems to analyze how vegetation and rain influence act on controlled environments. It was suggested for the students a logbook, prepared by the authors, to register their findings. To foster the fun on the experiment, a “temperature color grade rooster” was used (visual management) as well as a thermo-hygrometer bringing accurate measurements. An elevated level of participation and interest in the class were observe during the project lifetime, where the hypotheses formulated by the students could be confirmed, through analyzing the data gathered, thus fulfilling the objectives proposed by the scientific investigation.

1. Introdução

Nos últimos anos tem-se observado constantes mudanças climáticas ao redor do mundo. O relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*), publicado em agosto de 2021, aponta que nas últimas décadas houve um aumento na temperatura sobre os continentes de 1,59 °C em média, e aumento de 0,88 °C sobre os oceanos (IPCC, 2019).

Para o IPCC, há consequências drásticas desse aumento da temperatura, como o aumento do nível do mar em 20 cm entre 1901 e 2018, em detrimento do derretimento das geleiras dos Alpes, dos Andes e do Himalaia, contabilizando 41% do total desse aumento (IPCC, 2019).

As mudanças climáticas assolam todos os países, para além dos problemas já existentes advindos da gestão pública e má administração dos recursos naturais. No que tange ao cenário brasileiro, há diversos problemas de desmatamento e crises hídricas, que trazem consequências para o equilíbrio ambiental dos biomas brasileiros.

Segundo o relatório do Índices e Painéis dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) de 2017, todos os países do Mercosul encontram-se em situação precária a respeito da captação de água doce. O ODS-6 (Água potável e saneamento), diz respeito a assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos, e tem como prazo final o ano de 2030, por meio das metas e objetivos determinados na Agenda 30 (SILVA; PEREIRA, 2019).

Considerando esses dados, é necessário demonstrar cientificamente a importância do ciclo da água, sua relação com os diferentes ecossistemas, e como cada um deles está interligado para o equilíbrio do Planeta Terra. Deste modo, a consciência ambiental é urgente e precisa ser abordada cada vez mais cedo, de preferência a partir dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para isso, é necessário despertar o senso da investigação científica nas crianças, com o intuito de transformar a sala de aula num ambiente investigativo e que promova o pensamento crítico (CONCEIÇÃO; OLIVEIRA; FIREMAN, 2020).

Sem uma transformação da sociedade de forma eficaz e acelerada talvez não haja tempo para reverter essas mudanças sem precedentes na história ambiental da humanidade, tampouco cumprir os objetivos determinados pela Agenda 30.

Portanto, este artigo tem como objetivo desenvolver uma prática experimental sobre o processo da chuva em diferentes ecossistemas, tendo como público alvo uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola particular localizada no Vale do Paraíba-SP. Participaram do projeto 25 alunos, sendo que 20 se encontravam presenciais e 5 estavam *on-line*, acompanhando as aulas em formato híbrido.

Para isso, foi criado o projeto “Gotinhas de conhecimento”, tendo em vista atender ao objetivo principal, partindo das habilidades e competências da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), sendo elas:

[...] Competência Geral 2: Exercitar a curiosidade intelectual incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas).

[...] (EF05CI02) Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado

físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais).

(EF05CI03) Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico (BRASIL, 2018).

2. Referencial Teórico

Na educação básica, o ensino por meio das aulas expositivas pode não atingir todos os alunos, afinal existem níveis diferentes de complexidade do assunto e de entendimento do discente. Isso faz com que a maioria dos educadores busquem novas formas de ensinar e passar o conhecimento adiante para a turma. Assim, a investigação científica aparece fielmente ligada ao uso de metodologias ativas (BRASIL, 2021).

Segundo Sasseron (2013), o processo da investigação científica ocorre de diferentes maneiras, afinal, depende do que está sendo investigado, porém todas partem de um mesmo princípio: a busca por respostas a um problema inicial. Para a autora, o fato de encontrar ou não uma resposta à problemática não é o clímax do processo, mas sim o conhecimento e as técnicas desenvolvidas durante ele, pois é nesse momento que haverá as hipóteses, discussões, teorias e uma possível conclusão (SASSERON, 2013).

No ambiente escolar, o processo investigativo segue etapas pré desenvolvidas pelo professor, que estão relacionadas com as etapas da investigação científica (Figura 1) com o objetivo de nortear o problema e mostrar os pontos e etapas do conhecimento científico. É necessário estabelecer e planejar os objetivos, para que todos os pontos das aulas estejam alinhados, e então o aluno passe por essas etapas de maneira eficaz.

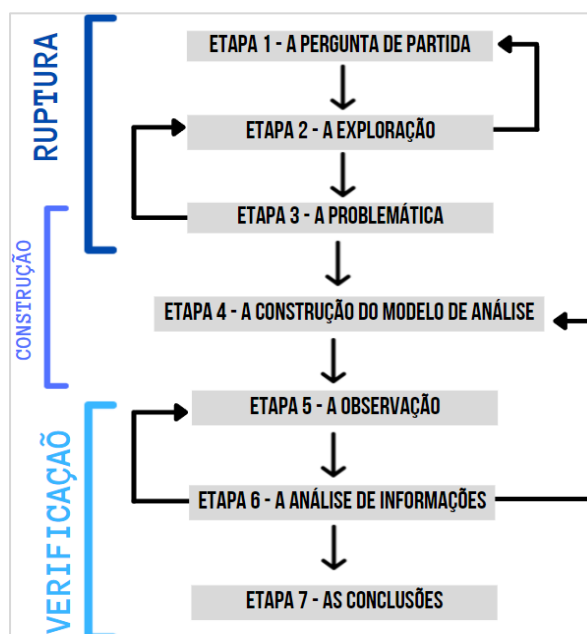


Figura 1. Etapas do processo de investigação Científica (adaptada de QUIVY, 2015).

Dessa forma, a escolha da investigação científica ocorre a partir da relevância em demonstrar aos alunos diferentes maneiras de gerar interesse, explorar, interagir e explicar algo novo, seja para os colegas, professores ou familiares, desenvolvendo sua

argumentação e curiosidade pelos fenômenos apresentados, e, assim, ampliar sua cultura científica.

3. Metodologia

A metodologia adotada para esse projeto foi o Estudo de Caso com abordagem qualitativa. Segundo Yin (2005), o estudo de caso deve ser utilizado em situações contextuais reais em que se deve estudar fenômenos através de um processo investigativo. Para tanto, o pesquisador deve manter um distanciamento do que está sendo investigado, observar, experimentar e quantificar os dados obtidos durante todo o processo da pesquisa (MEIRINHOS; OSÓRIO, 2010).

A pesquisa utilizou-se da observação e experimentação como estratégia didática, analisando as etapas do projeto para compor esse estudo de caso, que serão descritas a seguir.

3.1. Diário de Bordo

O Diário de Bordo é um instrumento utilizado para o registro de estudos ao longo do desenvolvimento de atividades de pesquisa. Por meio do Diário de Bordo, pode-se acompanhar o processo de aprendizagem dos alunos, possibilitando que os mesmos se tornem protagonistas na construção de conhecimento sobre determinado assunto (SOUZA; MAIA, 2020).

Partindo dos pressupostos da Investigação Científica, é necessário pensar um meio o qual seja possível fornecer o contato com o rigor do método científico de forma lúdica para o público alvo ensejado. Considerando que a coleta e análise dos dados poderia ser um fator desafiador, elaborou-se um Diário de Bordo (Figura 3) para registro das etapas do projeto de experimentação denominado “Gotinhas de Conhecimento”.

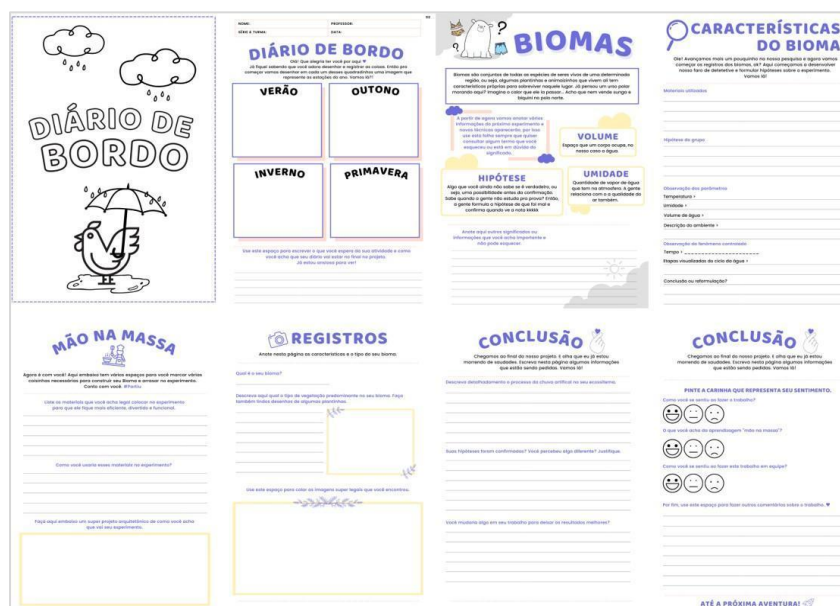


Figura 2. Modelo de Diário de bordo elaborado pela equipe.

A construção do Diário é autoral e foi feita de forma gradual conforme as etapas do projeto foram acontecendo. Ele é composto de oito páginas que possuem

explicações, espaço para anotações, desenhos e fotos, e um questionário final. Optou-se por elaborar algo exclusivo e inédito para o projeto, de forma que, as informações ali contidas, chamassem atenção dos alunos e tivessem relação com os experimentos.

Os alunos receberam as páginas gradualmente, pois conforme o projeto se desenvolvia sentiu-se a necessidade de fazer algumas adaptações. Além disso, ao receber as páginas eles já eram instruídos em como anexá-las para construir o formato de livreto do diário.

Para analisar os dados dos Diários, partiu-se dos pressupostos da Análise Textual Discursiva, a qual analisa informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos (MORAES; GALIAZZI, 2016).

Portanto, o desenho metodológico obedece às etapas descrita por Moraes e Galiazzi (2016): 1) Desmontagem dos textos (processo de unitarização); 2) Estabelecimento de relações: categorização por relações de unidades de base; e 3) Captação do novo emergente: compreensão dos materiais analisados.

O processo de unitarização partiu da devolutiva dos diários de bordo, extraindo assim as unidades de significado de “hipótese” e “verificação”. A categorização teve como base os ecossistemas, pois a análise dos textos foi feita com base nas características de cada terrário. Com isso, espera-se que os alunos registrem os dados de temperatura e umidade e verifiquem se a hipótese inicial foi validada após a experimentação.

3.2. Construção dos terrários

Com o aumento da temperatura global diversos ecossistemas estão sendo atingidos, principalmente os árticos e antárticos, seja com o aumento do volume dos lagos glaciais ou com o aumento da instabilidade do solo e subsolo permanentemente congelados (IPCC, 2019).

Tanto no Brasil quanto no mundo, os ecossistemas têm características únicas (Quadro 1). Essas características influenciam diretamente a fauna e a flora local. A maneira como a chuva se forma, se distribui e se caracteriza em cada uma dessas regiões também é um fato a ser estudado.

Quadro 1. Características dos ecossistemas escolhidos.

ECOSSISTEMA	VEGETAÇÃO	ANIMAIS	CHUVA
Mata Atlântica	Densa na parte da mata	Bem diversificada. Ex.: macacos, antas, morcegos, gambás, cuícas, jaguatiricas e onças-pintadas, numerosas espécies de sapos, de répteis e insetos	Muito abundante
Caatinga	Pouco densa. Há também existência de árvores e arbustos com espinhos e cascas grossas	Alguns mamíferos (suçuaranas, tatupebas, tatus-bola, ratos, gambás, morcegos), aves (seriemas, emas, gaviões), répteis (cobras, lagartos ou calangos), peixes, insetos e anfíbios	Muito raras
Deserto	Baixa diversidade	Insetos, aranhas, escorpiões, lagartos, cobras, algumas espécies de aves e mamíferos	Pouca quantidade
Tundra	Rasteira	Renas, Caribus, Raposas Brancas, lebres, etc.	São escassas e há pouca luz do Sol

A partir dos diferentes ecossistemas, os alunos foram divididos em cinco grupos e cada um deles representava um ambiente diferente: tropical, seco (caatinga), desértico, litorâneo e polar. Sendo assim, cada grupo se reuniu para pesquisar características típicas do seu ambiente e sugerir os materiais que poderiam ser usados para montagem de seu terrário. Com o levantamento das características e vegetação de cada ambiente, os alunos fizeram uma lista dos materiais que poderiam ser utilizados na construção dos terrários, o qual traria as características do ambiente que o grupo representa.

A etapa seguinte foi a montagem de cada ambiente, na qual cada grupo recebeu um recipiente de vidro transparente para que pudessem ser construídos os terrários de acordo com o ambiente designado para o grupo. Os grupos receberam também os materiais necessários para a montagem de cada bioma.

Em todos os grupos os alunos foram anotando individualmente a montagem dos terrários e suas observações no diário de bordo. Com os terrários prontos, os alunos tinham a tarefa de ir até a sala de projetos e observar possíveis mudanças. Cada percepção deveria ser anotada no diário de bordo.

O próximo passo foi a estimulação da chuva artificial em cada ambiente.

3.3. Instrumentos de medição e parâmetros medidos

Para trazer mais ludicidade aos alunos e explorar o caráter visual e científico do experimento, foram selecionados alguns instrumentos de medição, como o Galinho do Tempo e um medidor digital de temperatura e umidade do ar, o Termo-Higrômetro (Figura 2). A ideia é que os alunos observem, por meio dos aparelhos, os parâmetros ambientais dos ecossistemas, comprovando ou não as hipóteses.



Figura 3. Instrumentos de medição: Termo-Higrômetro e Galinho do Tempo.

3.4. Experimentação e indução da chuva artificial.

O método utilizado foi o de Experimentação e Observação por meio do uso do Laboratório Didático Divergente, fornecendo aos alunos a possibilidade de simular sistemas físicos reais, não assumindo respostas pré-concebidas, e dando liberdade ao procedimento experimental adotado (ALVES FILHO, 2000).

Os alunos montaram um experimento com orientação e supervisão dos professores. Esse experimento consistiu em criar ambientes controlados que simulavam ecossistemas da Terra, no qual os alunos estimulavam o ciclo da água.

O procedimento experimental consistiu em utilizar latinhas de alumínio e vela na parte inferior do terrário para aquecer o ecossistema, e gelo em recipientes plásticos na parte superior do terrário para simular a atmosfera. Essa etapa foi realizada pela professora com os alunos apenas observaram. Isso se deu para garantir a segurança das crianças por conta do fogo e no caso da variação de temperatura causar danos ao recipiente de vidro.

4. Resultados e Discussão

A apresentação dos resultados e da discussão se divide em três momentos: o relato do experimento, a análise das aprendizagens a partir da verificação dos Diários de Bordo, e o impacto do projeto nos alunos e na escola.

4.1. Experimento

Para a realização do experimento a equipe trouxe o galinho do tempo e um termo-higrômetro para a medição de umidade e temperatura dos ambientes. Com esses instrumentos em mãos, os alunos tiveram que decidir em que ambiente o galo seria colocado. Após muita discussão a professora propôs que eles pensassem em um ambiente que pudesse ter uma variação maior das cores, afinal, o galinho estava com coloração azul, pois o tempo estava muito seco. Dessa, forma, imediatamente eles perceberam que o melhor era colocar o objeto no ambiente tropical. Foram feitas

medições prévias de cada ambiente, com exceção do polar, pois ele só seria medido no dia do experimento após acrescentar o gelo dentro do recipiente.

No dia do experimento, a primeira verificação da turma foi em relação à cor do galinho do tempo. Eles notaram que de azul o galinho passou para a cor rosa, indicando alta umidade, mesmo antes de realizarmos o experimento.

O experimento foi iniciado com o ambiente polar, pois eles ainda não haviam vivenciado nenhum tipo de alteração em seu experimento. O primeiro passo foi inserir uma grande quantidade de gelo dentro do recipiente. Em seguida, o recipiente foi vedado com papel filme.

Utilizando uma lata de alumínio com vela, posicionou-se o recipiente sobre o calor do fogo e colocou-se o recipiente com gelo na parte superior. O recipiente ficou exposto ao calor por um tempo e quando o vidro esquentava, os alunos ficaram observando.

Em todos os grupos o processo foi repetido até formar a condensação dentro do recipiente, e no encerramento inseriu-se o termo-higrômetro para obtenção de dados quantitativos (Figura 4).

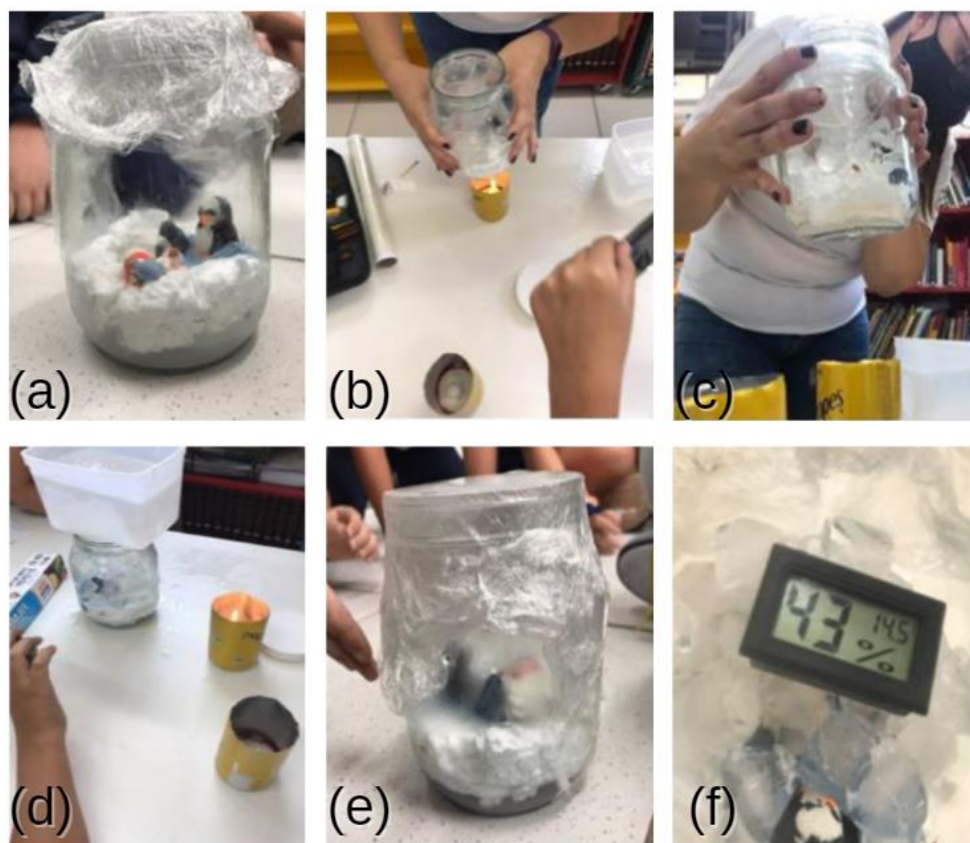


Figura 4. Etapas do experimento: (a) vedação, (b) e (c) aquecimento da parte inferior do recipiente, (d) resfriamento da parte superior do recipiente, (e) observação da condensação e (f) medição da umidade e temperatura.

A partir da coleta dos dados feita pela professora, construiu-se um quadro com comparativo dos dados de umidade e temperatura registradas antes e depois do experimento (Quadro 2).

Quadro 2. Dados coletados pela professora durante a experimentação.

BIOMA	Temperatura (°C)		Umidade (%)		CHUVA	TEMPO ATÉ O INÍCIO DA CHUVA
	Antes	Depois	Antes	Depois		
Polar	25,9	14,5	67	43	Aparecimento de pequenas gotículas isoladas.	15 min
Deserto	27,0	27,5	67	52	Não houve chuva.	15 min de tentativa
Tropical	26,7	26,1	82	99	Chuva intensa	5 min
Seco	26,9	27,3	83	67	Poucas gotículas com mofo misturado	8 min
Litoral	27,7	27,1	84	99	Chuva intensa	7 min

Pode-se observar ao longo do processo que o uso do Galinho do tempo em conjunto com o termo-higrômetro trouxe ludicidade ao experimento, tendo em vista o funcionamento do Galinho do tempo com base na mudança de cor. Ao mesmo tempo trouxe o aspecto científico, pois o termo-higrômetro apontava valores quantitativos de temperatura e umidade, que estava em consonância com a variação de cor do Galinho do tempo. Além disso, os alunos criaram um vínculo com o instrumento de medição do Galinho do Tempo, nomeando-o, e elegendo-o como parte importante do processo investigativo.

4.2. Análise dos Diários de Bordo

Conforme Sasseron (2013) aponta, a investigação científica deve-se partir da busca da resposta para um problema inicial, nesse sentido o uso do Diário de Bordo inicia-se com o registro da hipótese para o seguinte problema: Como será a chuva no ambiente?

Desta forma, os dados registrados pelos alunos nos Diários de Bordo sustentam a análise para averiguar se a partir da prática experimental foi possível desenvolver um processo de investigação científica.

Todas as anotações partiram das próprias crianças, portanto, os diários não necessariamente expressam os dados apresentados durante a experimentação e sim a própria percepção dos alunos em meio ao processo. As formas de registro variam, podendo ser por meio da escrita, desenho ou colagem. Alguns filmaram para observar mais tarde e outros tiraram fotos.


Os registros nos quadros abaixo estão colocados da forma como feito pelos alunos nos Diários de Bordo, sem ter feito correções prévias quanto à escrita.

A hipótese inicial do grupo “Tropical”, alegando que o bioma estaria molhado e as plantas não iam sobreviver, foi confirmada parcialmente. Constatou-se que houve

vaporização e pouca chuva, com um aumento da umidade, e dificuldade das plantas sobreviverem.

As anotações de temperatura correspondem com o medido pelo termômetro, entretanto não foi anotada a umidade. Os registros do diário desse aluno foram minuciosos, trazendo descrição da mudança de cor do galinho do tempo e a conclusão de que a chuva artificial foi bem sucedida, o que provou a hipótese de que no bioma tropical ficaria tudo molhado (Quadro 3).


Quadro 3. Registros do grupo responsável pelo ecossistema tropical.

ECOSSISTEMA: TROPICAL		
HIPÓTESE	Temperatura: "26,0 °C"	REGISTRO
<p><i>"Que vai ser muito legal e muito Educativo"</i></p> <p><i>"Acho que vai estar tudo molhado."</i></p> <p><i>"Que a planta não vai sobreviver."</i></p>	Tempo: "Umidade"	
	Observação do fenômeno controlado: "Evaporação e um pouco de chuva"	
	Verificação: "O galo mudou de cor no recipiente de um dia para o outro."	
	<p>Conclusão ou reformulação: "Choveu um pouco, mas a plantinha não está sobrevivendo."</p> <p><i>"Nós já medimos quanto tem de umidade nos projetos e observamos como estão ficando os projetos ex: olhando a umidade, vendo quantos graus e vendo se as árvores morreram ou sobreviveram, e também estava com um abafamento no plástico e tinha algumas gotas, e no ambiente floresta tropical tinha umas pequenas plantas e uma maior."</i></p> <p><i>"Meu grupo é o da floresta tropical, nosso ambiente tem água e vegetação abundantes, ele é úmido e a chuva artificial foi bem sucedida."</i></p>	

As hipóteses do grupo "Seco" alegam que não iria chover devido à ausência de árvores. Como na construção desse bioma os alunos decidiram por colocar plantas que simularam arbustos, observou-se que nessas plantas foi gerado mofo devido ao tempo que o recipiente ficou vedado (aproximadamente quinze dias), e associaram o aparecimento do mofo ou a baixa do nível de água dentro do recipiente ou a não saber o motivo. Constatou-se que durante o experimento foram geradas poucas gotículas de "água com mofo", e choveu pouco.

Anotaram a temperatura que corresponde com o dado medido, e não houve anotação da umidade. Também se teve o registro do procedimento utilizado na experimentação, demonstrando compreensão do processo da experimentação (Quadro 4).


Quadro 4. Registros do grupo responsável pelo ecossistema Seco.

ECOSSISTEMA: SECO		
HIPÓTESE	Temperatura: “26,9 °C”	REGISTRO
“Vai chover pouco e no ambiente seco não vai chover.” “Sem árvore não vai ter chuva”	Tempo: “Seco”	
	Observação do fenômeno controlado: “Tem muito mofo.”	
	Verificação: “O mofo aumentou e o nível da água abaixou.”	
	Conclusão ou reformulação: “A professora colocou uma vela embaixo do vidro para fazer a condensação e deu certo. Fez poucas nuvens e gotículas de água interno do vidro, e começou a chover algumas gotas.” “No meu, seco teve vida que foi o mofo, mas foi isso nosso trabalho (...)” “No ambiente seco tinha muito mofo o motivo agente não sabia. Não choveu muito bem no meu grupo (...)”	

Nas hipóteses do grupo “Deserto”, pode-se observar uma certa insatisfação do ambiente designado ao grupo, tendo em vista que afirmaram não ter chuva no deserto, pois nele nunca chove e as plantas iriam morrer.

Anotaram a temperatura aproximada com o dado medido, e não houve anotação da umidade. De fato, não houve chuva no ambiente do deserto, apareceu pouca formação de mofo no ambiente. Os registros apresentam de forma sintética o procedimento utilizado, e a variação de cor do galinho do tempo, porém de forma incompleta, pois não foi registrado para qual cor foi variado (Quadro 5).

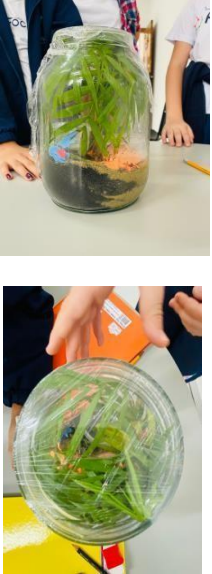
Quadro 5. Registros do grupo responsável pelo ecossistema Deserto.

ECOSSISTEMA: DESERTO		
HIPÓTESE	Temperatura: "30 °C"	REGISTRO
<p><i>"Esse grupo eu não queria ficar. Nem vai chover lá."</i></p> <p><i>"Vai ter muita mudança porque no deserto é frio a noite e calorão de dia."</i></p> <p><i>"As plantas vão morrer, mas o cacto, ele vai durar mais."</i></p> <p><i>"Nunca chove no deserto."</i></p>	Tempo: "Seco"	
	Observação do fenômeno controlado: <i>"A planta morreu por ficar sem água."</i>	
	Verificação: <i>"Formou pequenas gotículas de água, pois sem querer caiu um pouco de água na areia."</i>	
	Conclusão ou reformulação: <i>"Nós montamos o experimento, colocamos duas plantas e um cacto (...) a gente tampou e esperou e ele não choveu até agora e o galo do tempo deu variável e começou a mofar, e a plantinha morreu." "Temperatura: não me lembro mas sei que aumentou. Plantas: morreram. Tiveram muitos fungos e a massinha derreteu."</i>	

As hipóteses iniciais do grupo "Litoral" partiram do conhecimento de mundo ao associar que iria chover, pois em Ubatuba chove (que é uma cidade litorânea no Estado de São Paulo). Também apresentaram hipóteses em comparação com outros dois ambientes: chover mais que no deserto, porém menos que o tropical.

Anotaram a temperatura que corresponde com o dado medido, e na observação do fenômeno controlado registraram os dados de umidade. Ao longo do registro da validação do experimento, houve a formulação de uma nova hipótese quanto à absorção da água pelas plantas ter sido feita pelo pote de água pura, demonstrando senso de investigação científica (Quadro 6).


Quadro 6. Registros do grupo responsável pelo ecossistema Litoral.

ECOSSISTEMA: LITORAL		
HIPÓTESE	Temperatura: "27,1 °C"	REGISTRO
<p>"Vai chover porque em Ubatuba só chove."</p> <p>"Se tiver planta vai chover."</p> <p>"Vai chover mais que no ambiente do deserto, mas o tropical chove mais."</p>	Tempo: "Umido"	
	Observação do fenômeno controlado: "O ambiente estava com 27,7 °C e 80 % de umidade. Num experimento ele ficou com 27,1 °C e 84 % de umidade."	
	<p>Conclusão ou reformulação: "Colocamos terra, areia, água, termômetro e plantas e aquecemos a água até evaporar formando uma nuvem, quando a nuvem virou água vimos o processo de chuva."</p> <p>"Eu sou do ambiente litorâneo, onde realizamos várias descobertas.(...) Fizemos chover no litorâneo e ele ficou entre 26,5 °C e 27,0 °C e 99 % de umidade .Devido a um acidente com massinha num pote de água, pusemos outro pote com água pura. Ontem vimos que o pote com água pura estava quase acabando e o outro estava do mesmo jeito então descobri que a planta não transpirou o pote do acidente pelas substâncias nocivas da massinha."</p>	

A hipótese inicial do grupo "Polar" é de que não haveria chuva, mas sim neve, colocando até a estimativa de temperatura esperada. Anotaram a temperatura inicial do experimento, e não a final, e trouxeram os valores de umidade inicial também. Foram feitas observações a respeito do que foi aprendido quanto aos processos do ciclo da água e mudança de temperatura (Quadro 7).

No registro de todos os grupos no campo de "tempo", foi registrado "umidade", o que nos leva a compreender que os alunos confundiram tempo de duração (que era o esperado) com aspectos da condição do clima, por isso concluíram que os ambientes estavam ou úmido ou seco.

Quadro 7. Registros do grupo responsável pelo ecossistema Polar.

ECOSSISTEMA: POLAR		
HIPÓTESE	Temperatura: "21,0 °C"	REGISTRO
<p><i>"Eu acho que o polar vai ter bastante gelo e talvez neve, a temperatura mínima espero que seja 0 ou 0-graus."</i></p> <p><i>"Vai nevar, não chover"</i></p>	Tempo: "Umido"	
	Observação do fenômeno controlado: <i>"No pote colocamos isopor e gelo tem umidade e no pote tem decoração"</i> <i>"Colocamos massinha para enfeitar, isopor para simbolizar neve e água, agora ele está na geladeira para a água congelar."</i>	
	Verificação: <i>"A temperatura (...) (ontem) estava 21,0 °C e 89 % de umidade."</i>	
	Conclusão ou reformulação: <i>"Fizemos chover no ártico e não deu muito certo."</i> <i>"Eu aprendi que a água em um lugar quente e tampado pode fazer chuva e se você colocar gelo em um lugar frio ele vira água."</i> <i>"Eu observei que alguns ambientes chove e em outros não meu ambiente foi o polar e vimos que o polar você coloca mais gelo, mas não pode deixar para fora de um lugar gelado senão derrete o gelo e mudou bastante o clima ficou bem gelado o vidro (...)"</i>	

Após todas as análises, pode-se perceber que o uso do Diário de Bordo em conjunto com a prática experimental, como apontado por Souza e Maia (2020), abriu espaço para que os alunos se tornassem protagonistas na construção do conhecimento a respeito do Ciclo da água.

4.3. O impacto do Projeto na escola

Os alunos tiveram a oportunidade de compartilhar suas descobertas durante o projeto em um evento híbrido, intitulado "Ciência *in Focus*", nas dependências do Colégio. Os grupos montaram "*stands*" onde puderam expor seus Terrários, Diários de Bordo e compartilhar informações através de uma apresentação das suas descobertas com os demais alunos do Colégio.

A preocupação maior desses alunos foi compartilhar a necessidade de cuidar do meio ambiente e da vegetação para manutenção do ciclo da água, e auxiliar no processo natural da chuva. Eles realizaram um experimento mostrando como provocar a chuva artificial e suas apresentações foram gravadas e transmitidas para as demais turmas da escola no presencial e *on-line*. O evento foi um sucesso entre os alunos, levando a coordenação pedagógica do colégio a transformá-lo em um evento anual, incorporado ao calendário escolar (Figura 5).

Conforme Bassoli (2014) defende no seu artigo, a incorporação de atividades

práticas na escola favorece a construção de conhecimentos científicos. Dentre diversos tipos de atividades práticas citadas pela autora, os ditos experimentos investigativos envolvem diretamente os alunos na obtenção de dados, estimulando a interatividade intelectual, física e social.

A promoção da alfabetização científica na sociedade atual é de extrema importância, segundo Cachapuz (2005), pois, contribui verdadeiramente na formação dos cidadãos.



Figura 5. Evento “Ciências in Focus” promovido na escola.

5. Considerações Finais

O objetivo proposto neste artigo foi desenvolver uma prática experimental do processo da chuva em diferentes ecossistemas, para exercitar a curiosidade intelectual de investigação, reflexão e análise crítica sobre a temática da crise hídrica. Esse objetivo foi atingido com sucesso.

As habilidades e competências da BNCC, tais como o exercício da curiosidade intelectual, através da investigação, reflexão, imaginação, criatividade para investigação das causas da chuva foram construídas no decorrer do projeto e puderam ser observadas ao longo de todos os resultados demonstrados.

Os alunos foram capazes de selecionar argumentos que justificassem a cobertura vegetal e a sua importância para o ciclo da água através do experimento realizado e a comparação entre o processo de chuva entre os ecossistemas, a partir de uma atividade de prática experimental.

Durante o desenvolvimento desse projeto concluímos que há uma lacuna referente às pesquisas relacionadas às investigações e experimentações científicas, principalmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, fazendo uso do diário de bordo como ferramenta de avaliação.

Sendo assim, é necessário dar continuidade na prática de projetos experimentais com essa faixa etária, objetivando o desenvolvimento das habilidades de investigação científica, visando a ampliação do vocabulário científico, e dando possibilidade para desenvolver o letramento científico. Também se faz necessária a divulgação dessa prática por meio de pesquisas acadêmicas que possam demonstrar os resultados das investigações científicas e seu impacto na aprendizagem dos alunos.

Referências

- ALVES FILHO, J. P. Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, v. 17, n. 2, p. 174–188, 2000.
- BASSOLI, Fernanda. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. *Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.
- BRASIL, Magda Schmidt. Neurociência cognitiva e metodologias ativas. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 7, n. 7, p.1017-1032, 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#introducao#os-fundamentos-pedagogicos-da-bncc>>. Acesso em: 5 set. 2021.
- CACHAPUZ, António; GIL-PEREZ, Daniel; PESSOA DE CARVALHO, Anna Maria; PRAIA, João; VILCHES, Amparo (org.). *A Necessária renovação do ensino das ciências*, Ed. Cortez, 2005.
- CONCEIÇÃO, Alexandre Rodrigues da; OLIVEIRA, Rosemeire da Silva Dantas; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de Ciências por Investigação: Uma Estratégia Didática para Auxiliar a Prática dos Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 3, n. 1, p. 76-98, 2020.
- IPCC, 2019: Summary for Policymakers. In: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M.Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)].
- MEIRINHOS, M.; OSÓRIO, A. O estudo de casos como estratégia de investigação em educação. *Revista Eduser - Revista de educação*, vol 2(2), n. 2, p. 49-65, 2010.
- MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.
- QUIVY, Raymond; VAN CAMPENHOUDT, Luc. Manual de investigação em ciências sociais. 4. ed. Lisboa: Gradiva, 2005. 282 p. Disponível em: <https://tecnologiamidiaeinteracao.files.wordpress.com/2018/09/quivy-manual-investigacao-novo.pdf>.
- SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, p. 41-62, 2013.
- SILVA, Creir da; PEREIRA, Máriam Trierveiler. Objetivos do desenvolvimento sustentável: uma análise do ODS 6 para os países do Mercosul. *Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão*, v. 4, n. 1, p. 1-11, 2019.
- SOUZA, J.; MAIA, E. O uso do diário de bordo como suporte ao ensino aprendizagem na educação em ciências: refletindo sobre o lugar e seus problemas socioambientais. *Revista Ciências & Ideias*, v. 11, p. 68, 2020.
- YIN, Robert K. *Estudo de caso: Planejamento e métodos*. Ed. Bookman, 2015.