

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS - COMISSÃO DE GRADUAÇÃO
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

***As seções práticas em Livros Didáticos de Ciências:
é possível desenvolver o pensamento investigativo?***

MAURICIO FRANSKOVIAK NUNES

Porto Alegre/2022

MAURICIO FRANSKOVIK NUNES

***As seções práticas em Livros Didáticos de Ciências:*
é possível desenvolver o pensamento investigativo?**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Comissão de Graduação do Curso de Ciências Biológicas - Licenciatura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial e obrigatório para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Heloisa Junqueira

Porto Alegre/2022

AGRADECIMENTOS

Começo agradecendo à minha amada amiga e orientadora Heloisa Junqueira. Muito mais que me auxiliar na construção desta pesquisa, me cuidou e me deu suporte afetivo para que eu nunca me sentisse sozinho durante todo o período de isolamento, em virtude da pandemia do Coronavírus. Nossas reuniões foram sempre regadas de bom humor, música e risadas. Mesmo quando me puxava a orelha, fazia com cuidado para que eu não me sentisse menos ou incapaz. Sempre ficarei chocado com o quanto essa mulher consegue me botar para pensar.

Agradeço à minha mãe e irmã, sempre presentes me ajudando no que podiam, seja preparando o chimarrão de todo o final de tarde, ou até quando não reclamavam por eu não lavar a louça por estar na frente no computador. Meu eterno amor por elas que tanto me cuidam e mimam.

Agradeço ao meu amigo Jeferson Rodrigues e meu tio Paulo Franskowiak, pessoas que foram fundamentais para que eu pudesse vencer as burocracias para adentrar os portões da universidade. Sempre serei grato e feliz por tê-los em minha vida.

Agradeço aos meus amigos Fernanda Jardim, Lucas Farias e Yan Amaral por sempre me darem suporte, amor e parceria. Foram eles que me aguentaram falando e reclamando por conta das dificuldades advindas desta pesquisa. Não há como descrever como a influência deles me faz bem.

Agradeço à Anna Colucci, Arthur Machado e todos os outros amigos que a UFRGS me deu. Sem eles, eu não teria condições de construir metades dos conhecimentos que esse período de graduação me possibilitou. Minha gratidão total a essas pessoas.

Agradeço à Bruna Leal, técnica de assuntos educacionais do Instituto de Biociências da UFRGS, por se fazer tão presente no meu processo de graduação, em especial durante a escrita desta pesquisa. Sempre me acalmando, nunca deixou que eu desanimasse, me fazendo rir uns bocados e dando dicas valiosíssimas que me ajudam a crescer como pesquisador.

Por fim, mas não menos importante, agradeço à professora Eunice Kindel que, desde meu primeiro dia de aula com ela, me senti apaixonado pela sua forma de ensinar, e à professora Luciana Marcon, primeira pessoa que tentou me ensinar a jogar vôlei quando eu ainda era uma criancinha, por toparem ser parte da banca e estarem presentes nesta importante etapa da vida acadêmica.

Sou muito mais feliz por poder contar com todas essas pessoas.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 FUNDAMENTOS TEÓRICO-EMPÍRICOS	8
2.1 Programa Nacional do Livro e do Material Didático e o livro de Ciências	8
2.2 A Ludicidade e o ensino de Ciências	9
2.3 Teoria e Prática fazem parte da escola?	11
3 METODOLOGIA	13
3.1 Etapas da pesquisa e instrumentos de coleta de dados	14
3.2 Critérios de seleção dos Livros Didáticos	14
3.2.1 Projeto Radix, raiz do conhecimento (Livro 1)	15
3.2.2 Tempo de Ciências (Livro 2)	16
3.2.3 Geração alpha: Ciências (Livro 3)	16
3.2.4 Ciências vida e Universo (Livro 4)	17
3.3 Organizando os dados – iniciando sua categorização	17
3.4 Resultado da categorização – as categorias de análise	19
4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	19
4.1 Estudante protagonista	21
4.2 Posição da seção prática, na diagramação dos capítulos	22
4.3 Número de seções práticas presentes	24
4.4 Presença de elementos lúdicos nas propostas práticas	25
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS	32
APÊNDICE	35

RESUMO

Os Livros Didáticos (LD) são materiais que constituem a Educação Básica brasileira, desde 1938, sendo considerados estruturantes significativos no fazer pedagógico de professoras e professores, dentro e fora da sala de aula. No Ensino Fundamental (EF), a Área de Ciências em sua programação curricular agrega conteúdos e metodologias de ensino que buscam descrever e explicar os fenômenos da natureza, bem como as relacionadas problemáticas. Na grande maioria das escolas públicas, o LD tem sido, historicamente, o principal suporte aos processos de trabalho envolvendo as Ciências. Através do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), e seus Editais nacionais, os LD selecionados e aprovados por comissões específicas, são distribuídos às escolas públicas do país. Muitos conceitos e processos bioquímico-físicos presentes nos livros didáticos de Ciências apresentam doses elevadas de abstração e complexidade, considerando-se para quem são destinados: estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental. O distanciamento entre os conteúdos do livro e os contextos de vida desses estudantes, também, amplia as impossibilidades de compreensão e aprendizagem dos/as alunos/as. Neste cenário, as seções práticas presentes nos LD podem ser definidas como alternativas metodológicas que poderiam gerar aprendizados significativos de conceitos científicos. Objetivou-se com esta pesquisa identificar propostas experimentais em LD de Ciências, sétimo ano do Ensino Fundamental, amostradas por critérios de disponibilidade e etapa da formação escolar a qual o livro foi destinado. A amostra foi composta por quatro exemplares, totalizando 23 seções práticas, presentes em alguns conteúdos previstos para a etapa escolar. A partir da técnica análise de conteúdo, destacaram-se elementos da forma e conteúdo expressos, e as palavras presentes, contabilizadas. A partir destes dados, foram criadas categorias de análise concebidas como resultados a serem discutidos e analisados. Com as análises, pretendeu-se poder afirmar o quanto as propostas experimentais contribuem ou não ao desenvolvimento do pensamento investigativo. Embora se tenha falhas em boa parte dos experimentos que são apresentados pelos livros, os resultados apontam para a possibilidade de serem utilizados para fins pedagógicos, como recursos importantes no processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Seções práticas. Atividades experimentais. Livros Didáticos. Ciências. Pensamento investigativo.

1 INTRODUÇÃO

O início da minha trajetória na escola foi marcado pela ansiedade em aprender Ciências. Desde pequeno, falava sobre ser um cientista no futuro. A primeira aula que tive consciência que era de Ciências foi na quarta série, quando a professora iniciou a aula com o título “O corpo humano”. Lembro de receber uma folha com um desenho de um corpo masculino e de um corpo feminino, com setas apontando em cabeça, tronco e membros. Me perguntava se, em alguma das aulas de Ciências, faríamos experimentos, pois nosso corpo seria um ótimo laboratório. A quarta série terminou e não tivemos nenhuma aula prática ou experimental, para minha infelicidade. A partir do ano que se sucedeu, tive um professor para cada matéria, inclusive Ciências. Nessas aulas, percebi que os Livros Didáticos (LD) eram muito utilizados. Ao abrir os livros, eu já procurava imagens, jogos, experimentos ou algo diferente dos textos. As partes com grandes escritos não me prendiam muito, haja vista a quantidade de palavras difíceis que eu me deparava, e não me sentia seduzido pelo que o livro poderia me dizer. No Ensino Médio, a mesma coisa: os livros apareciam com frequência nas aulas e utilizávamos apenas os textos e as listas de exercícios de cada capítulo.

Durante o curso universitário de Licenciatura em Ciências Biológicas, nas diversas observações relativas aos estágios de docência, em escolas públicas, notei que os livros didáticos eram usados por professoras e professores como sendo a fonte principal dos seus planejamentos e da própria organização do calendário escolar. Ademais, os LD eram as fontes das listas de exercícios aos estudantes, das ilustrações relativas aos conteúdos, assim como um objeto de consultas variadas. Alguns estudos apontam que os LD fazem parte da cultura da escolarização no Brasil, conforme escreve Silva:

Além de consagrado em nossa cultura escolar, o livro didático tem assumido a primazia entre os recursos didáticos utilizados na grande maioria das salas de aula do Ensino Básico. Impulsionados por inúmeras situações adversas, grande parte dos professores brasileiros o transformaram no principal ou, até mesmo, o único instrumento a auxiliar o trabalho nas salas de aula. (SILVA, 2012, p. 806)

A constante aparição dos LD nas salas de aula pode nos levar à reflexão sobre a qualidade desses livros, quais são as informações escolhidas para compor esse material, as imagens, as propostas didáticas e as palavras selecionadas para o ensino de crianças, jovens e adultos nas escolas do país. Além disso, tendo o LD como um recurso disponível na escola, podemos pensar acerca de como esse material é utilizado e se são exploradas todas as suas potencialidades pedagógicas. Outro aspecto que me chamou a atenção nas aulas que

participei, tanto como escolar quanto universitário, foi a ausência de experimentos nas aulas de Ciências e Biologia, no Ensino Fundamental e Médio. Os LD que eram utilizados possuíam algumas propostas de atividades práticas, mas que não eram desenvolvidas nas escolas.

É importante ressaltar que esta pesquisa foi realizada durante a pandemia de COVID-19, inviabilizando a metodologia planejada, que consistia na imersão do contexto escolar, com observações e entrevistas. Inicialmente, pretendia-se investigar as relações afetivas entre professoras, professores e estudantes em aulas de Ciências, e seus efeitos nas aprendizagens em Ciências dos escolares. Com o triste advento do aumento exponencial dos casos de coronavírus no RS e o fechamento das escolas, tornou-se impossível a realização deste projeto, por necessitar das presenças humanas para a análise das trocas afetivas entre educador e educando.

Tendo em vista a necessidade de readequar o projeto inicial, e baseando-me na presença marcante de LD nas escolas e nas aulas de diferentes professores e professoras, decidi-se por considerar este material didático como fonte empírica da pesquisa realizada, e que compõe esta monografia. A busca de LD de Ciências revelou-se bastante difícil, visto que as escolas e bibliotecas escolares de Eldorado do Sul, cidade na qual pude buscar o material empírico, encontravam-se fechadas por conta da pandemia de COVID-19. Neste contexto, por intermédio de duas professoras conhecidas, foram obtidos um total de quatro LD de Ciências de sétimo ano do Ensino Fundamental.

Nas escolas em que fui aluno e, posteriormente, observador de aulas diversas, ficou evidente que os estudantes quase não realizavam experimentos, ainda que os livros apresentassem propostas de atividades práticas. As aulas com atividades experimentais eram geralmente encaradas como diferentes, fora da regra, já que as aulas baseadas na transmissão de conteúdos eram tidas como a norma. A partir destas constatações, bem como o que já foi divulgado na literatura científica (GHIRARDI, DE OLIVEIRA, 2016; CHIARELLA 2015; LEITE, FEITOSA, 2011), sobre o tema, elaborou-se a hipótese de que há uma desvalorização de práticas ou atividades experimentais nas aulas de Ciências, se comparadas com a forte prevalência das aulas expositivas. Como os LD apresentam seções com atividades experimentais, decidi investigar como e onde aparecem nos livros didáticos amostrados, buscando identificar, analisar e projetar como poderiam estar inseridas no processo de ensinar Ciências. Sendo a prática um modo de aprender e ser humanos e a experimentação uma geradora de indagações, esta pesquisa intencionou buscar aproximações analíticas entre

práticas/experimentos e o desenvolvimento do pensamento investigativo, através do que é apresentado nos quatro LD de Ciências.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICO-EMPÍRICOS

2.1 Programa Nacional do Livro e do Material Didático e o livro de Ciências

O Livro Didático (LD) é um material impresso que, geralmente, está presente nos planejamentos de ensino-aprendizagem das escolas públicas e privadas brasileiras. Segundo Vahl (2014) o LD começa a ser incorporado nas agendas de políticas nacionais em 1938, com a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD). Inclusive, o Brasil é o país que mais compra livros didáticos no mundo, conforme Zambon e Terrazzan (2013). Historicamente, diferentes atribuições foram definidas a este material didático, dependendo dos contextos sociais e da posição ocupada por leitores ou leitoras. No caso de professoras e professores da Educação Básica, o LD tornou-se um referente fundamental, atuando como um guia na organização curricular, pois nele constam os conteúdos programáticos de cada área, oriundos das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e, atualmente, também pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Segundo o Ministério da Educação (MEC), o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) visa a qualificação e a disponibilização de livros didáticos, pedagógicos e literários, bem como ferramentas de apoio às práticas de ensino nas escolas públicas brasileiras, além das instituições de Educação Infantil comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos e conveniadas com o Poder Público. Sobre a garantia do dever do Estado com a distribuição dos livros e materiais didáticos, o Portal do MEC afirma que:

O Decreto nº 9.099, de 18 de julho de 2017, unificou as ações de aquisição e distribuição de livros didáticos e literários, anteriormente contempladas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e pelo Programa Nacional Biblioteca da Escola (PNBE). Com nova nomenclatura, o Programa Nacional do Livro e do Material Didático – PNLD também teve seu escopo ampliado com a possibilidade de inclusão de outros materiais de apoio à prática educativa para além das obras didáticas e literárias: obras pedagógicas, softwares e jogos educacionais, materiais de reforço e correção de fluxo, materiais de formação e materiais destinados à gestão escolar, entre outros. (disponível em <http://portal.mec.gov.br/pnld/apresentacao>. Acesso em 11/03/22).

O livro didático de Ciências é uma importante ferramenta para os processos de ensinar e aprender nas escolas de Educação Básica (EB) públicas do Brasil. Geralmente, este é o recurso didático que mais aparece nos diferentes níveis do Ensino Fundamental (EF) e do Ensino Médio (EM). Este traço de nossas escolas demonstra a relevância dos estudos sobre LD, que ocorrem no Brasil desde a década de 1970 (ROSA, 2017). Segundo Rosa (2017), até a década de 1990, as pesquisas sobre LD de Ciências concentravam-se em concepções relativas ao estudo dos conceitos e dos conteúdos dos livros, quando os pesquisadores indicavam a fragilidade na qualidade deste material (ROSA, 2017 apud BIZZO, 1996; CARNEIRO; SANTOS; MÓL, 2005), ou seja, os livros não auxiliavam tanto no processo de aprendizagem, seja pelos recursos presentes na obra ou até pela linguagem utilizada. As pesquisas sobre os aspectos ligados às atribuições pedagógicas do LD de Ciências passaram a ocorrer mais frequentemente a partir dos anos 2000 (ROSA, 2017). É justamente esses estudos sobre os aspectos pedagógicos dos LD, que viabilizaram debates, eventos e publicações focados no que seria/é um livro de qualidade. Entretanto, pode ser um tanto difícil apontar o que é um LD de qualidade, visto que “qualidade” é um termo bastante abstrato, em especial, quando se trata de processos de ensino na Educação Básica. No artigo 205 da Constituição, não fica explicitado o que seria uma educação de qualidade, mas que a educação é um direito de todos, sendo dever do Estado e da família, tendo como finalidade o desenvolvimento da pessoa em sua plenitude, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (Constituição, 1988, p.123). A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), de 1996, também não explica o sentido de “qualidade”. Na LDB/96,

padrões mínimos de qualidade de ensino, definidos como a variedade e quantidades mínimas, por aluno, de insumos indispensáveis ao desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem. (BRASIL, LEI Nº 9.394, 1996)

Quando estão em pauta os LD de Ciências, Vasconcelos (2003) e Megid Neto (2003) elencam alguns aspectos a serem observados para que o livro possa ser definido como sendo de qualidade. Em ambos os estudos, os destaques são: qualidade gráfica das imagens, linguagem adequada à faixa etária dos estudantes, apresentação do conteúdo de modo a possibilitar que o aluno/aluna possa estabelecer relações com sua vida cotidiana, informações corretas e atualizadas. A pesquisa de Megid Neto menciona, ainda, que o LD precisa impulsionar a formação de sujeitos curiosos e críticos, além de conter atividades experimentais de fácil realização, em que os materiais sejam de fácil acesso.

2.2 A Ludicidade e o ensino de Ciências para a construção da cidadania

O processo institucional da escolarização básica tem sido concebido, ao longo dos anos, como um dos pilares da cultura brasileira. Através dele saberes, costumes, comportamentos e valores são transmitidos de geração em geração (BARBOSA, 2004). Além disso, vivemos em um mundo cada vez mais tecnológico e os humanos precisam saber lidar com essas novidades. Sendo assim,

democratizar o acesso aos conhecimentos tornou-se primordial para que os sujeitos possam compreender melhor o mundo, realizar escolhas conscientes e intervir responsabilmente no meio em que vivem. (AULER & DELIZOICOV, 2001, apud VIECHENESKI, CARLETTI, 2013, p.214).

Nesse sentido, o ensino de Ciências mostra-se importante e necessário para a formação de cidadãos capazes de serem atuantes em suas realidades. Já se tem informações que constataam que:

o ensino de Ciências é fundamental para a população não só ter a capacidade de desfrutar dos conhecimentos científicos e tecnológicos, mas para despertar vocações, a fim de criar estes conhecimentos. O ensino de Ciências é fundamental para a plena realização do ser humano e a sua integração social. Continuar aceitando que grande parte da população não receba formação científica e tecnológica de qualidade agravará as desigualdades do país e significará seu atraso no mundo globalizado. Investir para constituir uma população cientificamente preparada é cultivar para receber de volta cidadania e produtividade, que melhoram as condições de vida de todo o povo (UNESCO, 2015).

Considerando que o ensino de Ciências também é responsável no processo de construção da cidadania, podemos nos indagar como é que ele ocorre em nossas escolas. Para que se aprenda algo, o que se deseja e planeja ensinar precisa fazer sentido para o aprendiz, ou seja, necessita estar contextualizado em sua vida. Paulo Freire nos diz que “será a partir da situação presente, existencial, concreta, refletindo o conjunto de aspirações do povo, que poderemos organizar o conteúdo programático da educação” (FREIRE, 2005, p.100). Mesmo que o autor, neste trecho, expresse sua concepção ampliada de educação, pode-se inferir que as aprendizagens escolares dependem dos contextos socioeconômicos dos estudantes e, em específico, com suas experiências de vida.

Uma das formas de se promover as vivências acerca do que se deseja ensinar, e até do que não se tem essa aspiração, é por intermédio da ludicidade. Segundo Luckesi, ludicidade “é um fenômeno interno do sujeito, que possui manifestações no exterior” (LUCKESI, 2002,

p.03). Já se sabe que muitos educadores consideram a atividade lúdica e o brincar como necessários ao desenvolvimento humano e

sabem que do ponto de vista psicogenético o jogo é expressão e condição do desenvolvimento, devido ao fato de que cada etapa está ligada a um tipo de jogo. A atividade lúdica assinala, assim, a evolução mental. Sabem também que do ponto de vista psicanalítico o jogo, como atividade psíquica, assemelha-se ao sonho, pois dá vazão às tensões nascidas da impossibilidade de realização do desejo, tornando-se um canal para satisfação destes desejos (FORTUNA, 2000, p.02).

Nesse mesmo sentido, as autoras Modesto e Rúbio (2014) evidenciam que a ludicidade está relacionada com o desenvolvimento individual e coletivo:

O aspecto lúdico torna-se importante instrumento na mediação do processo de aprendizagem, principalmente das crianças, pois elas vivem num universo de encantamento, fantasia e sonhos onde o faz de conta e realidade se mistura, favorecendo o uso do pensamento, a concentração, o desenvolvimento social, pessoal e cultural, facilitando o processo de construção do pensamento (MODESTO, RÚBIO, 2014, p.01).

Porém, não é apenas na infância que a brincadeira e a ludicidade se fazem fundamentais para a vida. Seguimos brincando (ou fazendo algo derivado do brincar) até os últimos momentos de nossas vidas. Fortuna (2019), por exemplo, ao expressar que a escola precisa promover ainda mais a ludicidade em todas as etapas de ensino, da Educação Infantil ao Ensino Médio, enfatiza:

As práticas pedagógicas ditas lúdicas difundem-se com rapidez e larga amplitude em nossa época, a ponto de constarem nos documentos legais mais recentes. Se a Base Nacional Comum Curricular contribui em nosso país para isso no âmbito da Educação Infantil, ao identificar a brincadeira como um direito de aprendizagem e de desenvolvimento, os verbetes brincadeira e brincar, naquele documento, não se restringem à essa etapa da Educação Básica, figurando com destaque também nas recomendações aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Além disso, a dimensão lúdica das práticas pedagógicas é assinalada nos Anos Finais do Ensino Fundamental, o que é muito inovador, em termos de importância atribuída à ludicidade nos documentos oficiais. Contudo, essa menção ainda está ausente no que se refere ao Ensino Médio; mas, como um dos eixos centrais de trabalho nesse nível é a apropriação pelos estudantes dos processos e das práticas investigativas, como se vê, por exemplo, no caso dos componentes curriculares Química, Biologia e da Física, e sendo esses descendentes diretos da curiosidade e da imaginação presente nas brincadeiras, o cenário também é sugestivo do ponto de vista da presença, ainda que indireta, da ludicidade no Ensino Médio. (FORTUNA, 2019, p.02)

Ressalta-se que o brincar e as atividades lúdicas precisam ser/estar integradas ao contexto e proposta pedagógica específicos. Como já explicitado por Paulo Freire (2009), o

saber se constrói a partir da realidade de cada educando, e não de forma aleatória ou imposta pelo professor e professora.

2.3 Teoria e Prática fazem parte da escola?

Muito se fala sobre teoria e prática de alguma coisa, sendo a teoria algo mais reflexivo e a prática sendo o fazer. Porém, há uma grande dificuldade em encontrar estudos acerca de teoria e prática como objeto de pesquisa. Julgo necessário debater sobre o que é teoria e o que é prática nesta pesquisa porque pode haver um engano no emprego dessas palavras no contexto escolar. Um dos significados de “teoria” é o “conjunto de regras, de leis sistematicamente organizadas, que servem de base a uma ciência” (TEORIA, 2022)¹. Pode-se dizer, assim, que teoria está diretamente relacionada à ciência. Chibeni explica que

o conhecimento fornecido pela ciência distingue-se por um grau de certeza alto, desfrutando assim de uma posição privilegiada com relação aos demais tipos de conhecimento (o do homem comum, por exemplo). Teorias, métodos, técnicas, produtos, contam com aprovação geral quando considerados científicos (CHIBENI, 2004, p.01).

O autor ainda discorre sobre essa aprovação das pessoas quando algo é tido como “científico”. Ele fala que:

Essa atitude de veneração frente à ciência deve-se, em grande parte, ao extraordinário sucesso prático alcançado pela física, pela química e pela biologia, principalmente. Assume-se, implícita ou explicitamente, que por detrás desse sucesso existe um “método” especial, uma “receita” que, quando seguida, redunde em conhecimento certo, seguro (CHIBENI, 2004, p.01).

Porém, vale destacar, que os conhecimentos mesmo sendo científicos não são de “domínio público”, ou seja, não fazem parte das culturas populares de modo a serem considerados verdadeiros ou não. Historicamente, os saberes populares, mais ou menos míticos e/ou místicos imperam nas concepções de vida das pessoas em sociedades. Um exemplo marcante nos dias atuais, refere-se a um número significativo de pessoas optarem por não utilizar máscaras protetivas e/ou realizarem vacinas contra o vírus da Covid-19, mesmo com os conhecimentos científico-epidemiológicos serem consolidados, no Brasil e no exterior. Apesar do incentivo intenso e sem pudor do governo brasileiro atual, muitas pessoas se aliançaram à ciência sob mediação de informações generalizadas.

¹ TEORIA. In: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2022. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/teoria/>>. Acesso em: 21/04/2022.

O enfrentamento da pandemia, no Brasil, foi liderado por um governo de extrema direita, com a mentira e a anticiência dando as cartas. Muitos amores da vida de alguém foram enterrados por conta de desinformação e um projeto de governo para a morte. Carrego em minhas células a esperança de um tempo menos cruel e mais alentador, quando deixaremos esse terrível momento no esgoto da história da humanidade. Chamo atenção para a palavra “prático”, citada por Chibeni (2004). De fato, não há como separar teoria de prática: são conceitos que se complementam e que dependem um do outro. Em outras palavras, são indissociáveis, só existem na relação própria, como dia e noite, vida e morte. Nesse sentido, teoria e prática são palavras-conceitos que constituem o campo da ciência, uma produção humana histórica, mas não no da escola. Segundo Chauí (1984):

a nova Ciência da Natureza ou Filosofia Natural possui três características 1) passagem da ciência especulativa para a ativa, na continuidade do projeto renascentista de dominação da Natureza e cuja fórmula se encontra em Francis Bacon: "Saber é Poder"; 2) passagem da explicação qualitativa e finalística dos naturais para a explicação quantitativa e mecanicista; [...] 3) conservação da explicação finalística apenas no plano da metafísica: a liberdade da vontade divina e humana e a inteligência divina e humana, embora incomensuráveis, se realizam tendo em vista fins [...] (CHAUÍ, 1984, p.06).

As características de ciência que são elencadas pela autora não são encontradas nas escolas, mesmo que sejam aulas de Ciências. Sobre esses dois “tipos de ciência”, a dos cientistas e a da escola, Munford e Lima (2007) apresentam diferenças que corroboram com as apresentadas por Chauí (1984), demonstrando o *locus* ocupado por cada “tipo de ciência”:

O principal objetivo da escola é promover a aprendizagem de um conhecimento científico já consolidado, enquanto, por outro lado, o principal objetivo da ciência acadêmica é produzir novos conhecimentos científicos. Além disso, em espaços de prática da ciência dos cientistas, há o que poderíamos chamar de “recursos de ponta”. Os cientistas contam com aportes tecnológicos e materiais em geral, mais avançados, como equipamentos sofisticados, instalações apropriadas, bibliotecas com acervo especializado etc. São mais qualificados e contam com uma equipe mais especializada nos assuntos que investigam, em termos de domínio de teorias e estudos na área de atuação bem como experiência com pesquisa científica. Nas escolas, ao contrário disso, contamos com uma infra-estrutura bem mais limitada para realizar investigações e trabalhamos com uma “equipe” pouco experiente nesse tipo de trabalho, além de apresentarem domínio limitado de teorias e estudos no campo. (MUNFORD; LIMA, 2007, p.94)

Dessa forma, sugere-se que nas escolas de Educação Básica não há o que chamamos de aula prática ou de aula teórica. O que se pode observar são aulas com diferentes metodologias didático-pedagógicas, o que se diferencia da produção científica desenvolvida

em Universidades e Institutos de Pesquisa brasileiros, em que teoria-prática são componentes indissociáveis da ciência. O propósito histórico da instituição escolar é a transmissão cultural às sucessivas gerações, onde operam diferentes modelos de ensinar-aprender, tendo nos estudantes os principais interlocutores.

No Brasil, o método expositivo é o que impera (ANDREATA, 2019), porém, grande parte dos educadores pensam que aulas com atividades experimentais são fundamentais para a aprendizagem em Ciências: “As atividades experimentais investigativas vêm sendo uma estratégia de suma importância no processo de ensino-aprendizagem, pois permite a aprendizagem de conceitos e o desenvolvimento de competências e habilidades” (SOUTO, et al, 2015, p.59). Além disso, alguns autores defendem que o uso de experimentos em aulas de Ciências colabora para dar sentido ao conteúdo aprendido na escola, tornando-o menos abstrato:

à medida que se planejam experimentos com os quais é possível estreitar o elo entre motivação e aprendizagem, espera-se que o envolvimento dos alunos seja mais vívido e, com isso, acarrete evoluções em termos conceituais. (FRANCISCO JR; FERREIRA; HARTWIG, 2008, p.34)

Baseado nos referenciais apresentados, a metodologia desta pesquisa está descrita a seguir.

3 METODOLOGIA

Para realizar este estudo, optei pela abordagem qualitativa, garantindo a cientificidade através da coleta de dados, em forma de palavras, presentes em LD, ligadas à ciência ou a algum método científico, mas que também se fizeram presentes no mundo escolar, através destes materiais impressos. Uma das técnicas que podem ser usadas para tratamento dos dados nas pesquisas qualitativas é a chamada Análise de Conteúdo, desenvolvida por Bardin (2011).

3.1 Etapas da pesquisa e instrumentos de coleta de dados

A pesquisa empírica foi composta por sete etapas: 1) estudo de produções científicas nacionais e internacionais, relacionadas a esta investigação; 2) obtenção, a partir de critérios - componente curricular e etapa do EF, dos objetos empíricos para a coleta de dados: Livros Didáticos de Ciências do sétimo ano, Ensino Fundamental; 3) pré-análise, com breve leitura e organização do material empírico, com posterior leitura e interpretação do sumário para

selecionar quais assuntos presentes nos livros seriam coletados; 4) coleta de dados a partir da leitura e transcrição das seções com atividades experimentais de cada LD, no diário de campo, instrumento metodológico no qual se fez anotações tanto de dados específicos quanto de observações acerca dos objetos empíricos; 5) os trechos identificados, contendo palavras relacionadas ao ensino de Ciências ou a um método científico, foram grifados e organizados em uma tabela; 6) categorização dos dados; e 7) discussão e análise dos resultados.

Partindo-se das páginas selecionadas e das palavras identificadas em cada livro didático, realizou-se a contagem das seções práticas nos diferentes livros e dos termos presentes em cada uma, comparando-se as palavras escolhidas pelos editores. Também, relacionou-se o emprego de palavras ao caráter mais ou menos lúdico dos experimentos, o protagonismo dos estudantes nas propostas práticas e a posição que as seções práticas ocupavam nos LD. Neste sentido, atividades em que os/as estudantes apenas observavam ou não participavam da montagem dos experimentos, eram as que eles/elas não tinham protagonismo. E, aquelas sem relações com o brincar, a imaginação ou a fantasia, eram consideradas pouco ou nada lúdicas.

3.2 Critérios de seleção dos Livros Didáticos

Inicialmente, objetivou-se o acesso de Livros Didáticos de Ciências através de empréstimo na Biblioteca Municipal de Eldorado do Sul ou por escolas públicas da cidade. Entretanto, em função do quadro sanitário de aumento dos casos de COVID-19, a biblioteca e as escolas permaneceram fechadas, mantendo suas atividades restritas ou via ensino remoto emergencial. Nesse sentido, os livros foram cortesia da diretora de uma das escolas de Eldorado do Sul² e de uma professora que lecionava/leciona em Porto Alegre, com quem tive contato por um amigo em comum.

Os critérios de seleção dos livros didáticos foram: disponibilidade e etapa da formação escolar a qual o livro foi destinado. A ênfase foi selecionar exemplares do sétimo ano do Ensino Fundamental, por conta dos conteúdos abordados nesse período. A busca por livros de uma mesma etapa tinha por objetivo identificar as semelhanças e diferenças nas atividades práticas destinadas àquele período do EF. Assim, foram selecionados quatro exemplares de LD de Ciências: Projeto Radix, raiz do conhecimento, 2ª edição, de Favalli, Silva e Angelo, de 2013; Tempo de Ciências, 2ª edição, de Passos e Sillos, de 2015; Geração alpha: Ciências,

² Os livros 3 e 4 foram emprestados pela E.M.E.F.Profª Luiza Maria Binfaré César. Os LD em questão estavam guardados em uma sala, visto que as aulas não estavam ocorrendo em caráter presencial.

2ª edição, de Catani, Killner e Aguilar, de 2018; e Ciências vida e Universo, 1ª edição, de Godoy, de 2018.

A Tabela 1 apresenta dados básicos dos LD que foram utilizados para a realização deste estudo. Na sequência, os LD serão descritos para que seja facilitado o entendimento de como os livros são estruturados.

	Título	Autores	Editora	Data publicação	PNLD	Nº Páginas	Práticas (título e nº de aparições)
1	Projeto Radix, raiz do conhecimento	Leonel Favalli, Karina da Silva, Elisângela Angelo	Editora Scipione	São Paulo, 2013, 2ª edição	2014	312	Experimentando (6)
2	Tempo de Ciências	Obra coletiva. Editores: Eduardo Passos, Angela Sillos	Editora do Brasil (1)	São Paulo, 2015, 2ª edição	2017	287	Hora da prática (5)
3	Geração alpha: Ciências	André Catani, Gustavo Isaac Killner, João Batista Aguilar	SM Educação	São Paulo, 2018, 2ª edição	2020	256	Práticas de Ciências (7)
4	Ciências vida e Universo	Leandro Godoy	FTD	São Paulo, 2018, 1ª edição	2020	269	Oficina científica (4)

Tabela 1- Dados básicos dos LD selecionados

Fonte: Livros Didáticos amostrados

3.2.1 Projeto Radix, raiz do conhecimento (Livro 1)

O Livro 1 está organizado em oito módulos que, por sua vez, apresentam títulos com marcação diferenciada (letras grandes e com cor diferente do texto principal), indicando o início de cada assunto a ser abordado. No final de cada tópico, insere-se uma seção chamada “Atividades”, que contém uma série de exercícios sobre o conteúdo. O livro também

apresenta “seções especiais”, entre elas, a seção “Experimentando”, na qual foram coletados dados empíricos. Esta seção é apresentada ao leitor no início do livro, onde se propõe a explicar como a obra está organizada. Com as palavras do próprio livro:

Experimentando: “Essa seção sugere a realização de experimentos em que você é convidado a levantar hipóteses, a manipular materiais e instrumentos, a organizar suas observações, a compreender conceitos básicos e a confrontar suas hipóteses”. (p. 05)

Ao todo, o livro contém seis atividades intituladas “Experimentando” distribuídas em seus oito módulos. Nessa seção, as páginas têm uma coloração diferenciada do restante do livro.

3.2.2 Tempo de Ciências (Livro 2)

O início do Livro 2 apresenta a estrutura da obra. Ele se divide em oito temas, que são divididos em capítulos. Os capítulos apresentam imagens, esquemas e exercícios ao longo do texto principal. O livro é composto por alguns boxes com curiosidades, glossários e atividades experimentais, nas quais dados foram coletados. A seção prática desse livro se chama “Hora da prática” e é apresentada da seguinte maneira:

Hora da prática: “Aqui, você vai entrar em ação, aplicando os conhecimentos adquiridos ou aprendendo coisas novas por meio de atividades mais dinâmicas”. (p.05)

O livro apresenta cinco atividades intituladas por “Hora da prática”. A seção tem coloração diferenciada das outras páginas do livro.

3.2.3 Geração alpha: Ciências (Livro 3)

O Livro 3 apresenta nove unidades que são divididas em capítulos. O início de cada capítulo é marcado por um título com letras grandes e grifadas. Ao longo de cada capítulo, o leitor pode encontrar imagens e questionamentos acerca do conteúdo abordado. Há uma seção que propõe atividades experimentais denominada “Práticas de Ciências”, com bordas inferior e superior em verde, se diferenciando do restante do livro. Contém sete atividades de “Práticas Científicas” ao longo das nove unidades. A obra apresenta essa seção da seguinte maneira:

“Práticas de Ciências: Nessa seção, você vai realizar pesquisas, atividades práticas, levantar hipóteses, elaborar conclusões, entre outras atividades”. (p.04)

3.2.4 Ciências vida e Universo (Livro 4)

O Livro 4 contém três unidades divididas em capítulos que, por sua vez, são organizados em temas. Cada unidade, capítulo e tema ficam em evidência pela diferenciação de cor e tamanho das letras em relação ao restante do livro. Existem exercícios e imagens ao longo das unidades, além de quatro atividades experimentais denominadas “Oficina Científica”. Ao contrário dos outros livros já citados, “Oficina Científica” não apresenta a coloração de suas páginas diferenciadas do restante da obra. A seção prática é apresentada da seguinte maneira:

“Oficina científica: Você é convidado a aprofundar seus conhecimentos sobre determinado assunto por meio da realização de atividades práticas. Você vai exercitar sua observação, levantar questionamentos e tirar dúvidas por meio de atividades simples, que utilizam materiais de fácil obtenção”. (p.06)

3.3 Organizando os dados – iniciando sua categorização

Os dados foram organizados e categorizados por intermédio da técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 2011; FRANCO, 2008). Segundo Câmara (2013):

Nessa análise, o pesquisador busca compreender as características, estruturas ou modelos que estão por trás dos fragmentos de mensagens tornados em consideração. O esforço do analista é, então, duplo: entender o sentido da comunicação, como se fosse o receptor normal, e, principalmente, desviar o olhar, buscando outra significação, outra mensagem, passível de se enxergar por meio ou ao lado da primeira. (CÂMARA, 2013, p.182)

Os dados foram sendo coletados após a leitura de unidades e capítulos previamente selecionados dos Livros Didáticos, os quais foram denominados: Livro 1, Livro 2, Livro 3 e Livros 4. As seções selecionadas foram transcritas e, a partir deste processo, palavras (e termos correlatos) foram grifados e organizados conforme o número de aparições no texto. As palavras, número de aparições e o LD em que foram encontradas estão organizados na Tabela 2.

Tabela 2 - As palavras selecionadas

Palavras	Livro 1	Livro 2	Livro 3	Livro 4	Total
Experimento	31	2	21	0	54
Observar	23	2	17	6	48
Resultado	17	1	11	3	32
Material	6	5	14	0	25
Atividade	11	2	3	5	21
Anotar	6	3	9	2	20
Colega	10	5	3	1	19
Hipótese	12	0	2	3	17
Concluir	9	0	8	0	17
Registrar	6	10	0	0	16
Verificar	7	1	4	2	14
Explicar	5	0	5	2	12
Prática	0	6	6	0	12
Importância	7	3	1	0	11
Justificar	5	0	3	3	11
Medir	3	0	6	0	9
Característica	5	1	2	0	8
Procedimento	2	2	2	2	8
Pesquisa	1	5	1	0	7
Processo	4	0	2	0	6
Classificar	2	0	3	0	5
Dados	0	0	4	0	4
Cotidiano	1	0	0	0	1

Fonte: Livros Didáticos amostrados

A tabela foi construída após uma longa varredura das seções experimentais dos quatro livros. Todas as seções foram transcritas (apêndice) e tiveram as palavras selecionadas

deixadas em evidência para uma posterior contagem. A tabela está organizada de acordo com o número total de palavras encontradas, iniciando com as palavras que mais apareceram e finalizando com as que menos apareceram. Nesta pré-análise, percebi que nem todas as palavras se faziam presentes em cada um dos livros e que os Livros 1 e Livro 3 eram mais semelhantes nas escolhas das palavras usadas. Por exemplo, a palavra mais citada foi *experimento* (54 vezes), porém esse número mais elevado de aparições está concentrado nos Livros 1 e 3 (31 e 21 vezes, respectivamente). A palavra *concluir* (8 e 9 vezes, respectivamente) foram escritas nas seções experimentais apenas dos Livros 1 e 3. Outros termos também seguiram essa semelhança, ainda que o número de citações não seja tão grande.

Após essa longa coleta e organização das palavras no diário de campo, comecei a construção das categorias de análise. Esse processo se deu a partir de várias idas e vindas ao material empírico, à luz do objeto de pesquisa.

3.4 Resultado da categorização – as categorias de análise

Puglisi (2005) indica que, no processo de criação das categorias de análise, pode-se defini-las *a priori* ou *a posteriori*. No caso deste estudo, optei por categorias criadas *a posteriori*, ou seja, foram sendo definidas a partir da pré-análise do material empírico. A autora explica que:

As categorias vão sendo criadas, à medida que surgem nas respostas, para depois serem interpretadas à luz das teorias explicativas. Em outras palavras, o conteúdo, que emerge do discurso, é comparado com algum tipo de teoria. Infere-se, pois, das diferentes “falas”, diferentes concepções de mundo, de sociedade, de escola, de indivíduo etc. (FRANCO, 2005, p. 60)

Sendo a categorização ponto fundamental para uma pesquisa feita a partir da análise de conteúdo (PUGLISI, 2005), foram criadas quatro categorias de análise:

- 1) Estudante protagonista;
- 2) Posição da seção prática, na diagramação dos capítulos;
- 3) Número de seções práticas presentes;
- 4) Presença de elementos lúdicos nas propostas práticas.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos resultados obtidos foi iniciada já na seleção das palavras nos livros. A presença ou ausência de certas palavras poderia significar o grau de importância atribuído pelos autores aos termos selecionados. Por exemplo, a palavra *resultado* apareceu 32 vezes, enquanto a palavra *processo* foi citada apenas seis vezes. Isso poderia demonstrar que se valoriza mais os resultados do que os processos obtidos nas atividades experimentais do que se entenda os processos que ocorreram para alcançar tais resultados. Ao todo, foram selecionadas 23 palavras. Todas apareceram em um total de 377 vezes. A palavra com um maior número de aparecimentos (ainda que não tenha aparecido no Livro 4) foi *experimento* (54 vezes), enquanto o termo menos presente foi *cotidiano* (uma vez). Isso pode nos indicar que os autores expressam uma cientificidade que não seria do mundo escolar, visto que não se faz, de fato, experimentos nas escolas. O que é trazido como “experimento” não se aproxima com os experimentos científicos. Ou seja, esse *experimento* citado tantas vezes é, na verdade, um exercício escolar. Em contrapartida, *cotidiano* ser encontrado apenas uma única vez (Livro 1) pode significar que a realidade de cada estudante não é considerada na hora de realizar um *experimento*. Através de leituras e releituras das seções práticas, suas palavras e termos correlatos, identificadas nos livros amostrados, foram criadas quatro categorias de análise:

1) Estudante protagonista: Com essa categoria busquei identificar a centralidade e participação do aluno no processo de execução dos experimentos. Dessa forma, atividades em que cabia ao educando apenas observar e anotar ou quando os procedimentos práticos eram realizados pelo professor ou pela professora (ou algum outro adulto) foram consideradas de pouca ou sem nenhuma autoria do/a estudante.

2) Posição da seção prática, na diagramação dos capítulos: Procurei identificar e analisar em que parte da diagramação do capítulo a seção prática se situa, em relação ao texto principal. Dessa forma, pude pesquisar se os experimentos seriam realizados de forma introdutória (início do capítulo), de forma que complementasse a exposição dos conteúdos (meio do capítulo) ou de maneira conclusiva (final do capítulo).

3) Número de seções práticas presentes: Com a categorização da quantidade de seções com atividades experimentais, tive a intenção de identificar quantas páginas do livro são destinadas às atividades práticas, em relação ao número de páginas em geral. Essa categoria poderia

indicar se há uma desvalorização desse tipo de ferramenta pedagógica, em relação à leitura de textos.

4) Presença de elementos lúdicos nas propostas práticas: Partindo do princípio que a presença do lúdico é fundamental para a melhor aprendizagem de Ciências, essa categoria procura identificar e analisar se as atividades propostas buscam a ludicidade, elementos que sejam divertidos ou que trabalhem com imaginação e fantasia.

4.1 Estudante protagonista

A constituição dos estudantes como protagonistas de seus aprendizados é uma relevante categoria de análise, neste estudo. Paulo Freire (2009) nos diz que “[...] *ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção*” (p.24). Defender a realização de atividades experimentais na escola pode estar embasada nessa mesma premissa freiriana. Quanto mais oportunidades diferentes os educadores derem a seus alunos construir seus saberes, melhor. Dessa forma, uma aula baseada apenas em copiar do quadro e responder perguntas não é tão interessante para a aprendizagem.

No Livro 1 há uma atividade que propõe a observação do crescimento do feijão em um ambiente de pouca luz e outro de bastante luz. A atividade pode ser divertida, pois demanda a construção do ambiente de pouca luz em uma caixa de sapatos. Trabalhar com caixas pode ser interessante porque permite que o aluno decore a sua caixa e se expresse artisticamente (ainda que o livro não proponha a pintura da caixa). O experimento visa evidenciar o fototropismo, demonstrando porque podemos encontrar plantas retorcidas em busca de luz em nosso dia a dia. Porém, além disso, chamo atenção para o que nos diz Clarice Lispector em seu romance *Uma Aprendizagem* (1960): “*Aprendo contigo mas você pensa que eu aprendi com tuas lições, pois não foi, aprendi o que você nem sonhava em me ensinar*” (p. 157).

O que quero dizer é que montar uma caixa pode oportunizar que o aluno desenvolva sua motricidade fina enquanto corta os pedaços da caixa, desenvolva sua visão de espaço, quando mede e cola obstáculos para o crescimento do feijão e não apenas conhecimentos relacionados ao fototropismo. Considerarei essa atividade como uma das que coloca o aluno como autor. Porém, não há questionamentos iniciais no livro, como, por exemplo, “a luz influencia no crescimento das plantas? Como poderias testar isso?”. Esses questionamentos

poderiam abrir portas para que o próprio aluno ou aluna propusesse uma forma de observar a influência ou não da luz no desenvolvimento das plantas.

No Livro 3, há uma atividade em que se visa avaliar a variação de temperatura do ambiente, sem o uso de um termômetro graduado, construindo um termômetro de Galileu (Figura 1). Os estudantes não participam de quase nenhuma etapa da experimentação, visto que não atuam na construção do termômetro, pois essa tarefa seria desempenhada pelo professor, de acordo com o livro. Cabe aos alunos e alunas apenas observar e tentar responder às questões propostas pelos autores, não sendo os reais experimentadores.

Figura 1. Termômetro de Galileu



Fonte: Buscador Google³

3

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fmundoeducacao.uol.com.br%2Ffisica%2Ftermometro-galileu.htm&psig=AOvVaw1UXHbLUB2jJfxul-gLUMkb&ust=1652712164340000&source=images&cd=vfe&ved=0CAwQjRxqFwoTCNjToN_e4fcCFQAAAAAdAAAAABAD

Ao todo, foram identificadas seis das 22 atividades que só ocorreriam com a presença de um adulto, ou seja, quase 30% dos experimentos propostos. Tendo em vista que não há muitas propostas de atividades experimentais, esses seis experimentos formam um número significativo de atividades que não prezam pela autoria do/a estudante.

4.2 Posição da seção prática, na diagramação dos capítulos

Ao abriremos um livro, a forma e ordem que as informações, imagens, etc aparecem nele grafadas ajudam o autor na condução do leitor e, assim, poder ser mais bem compreendido. Os livros didáticos analisados possuíam um certo padrão na organização dos conteúdos, textos, imagens e exercícios. A posição das seções práticas nos capítulos pode nos indicar como essas atividades são utilizadas pelos educadores. Por exemplo, a maioria dos livros possuem exercícios após o texto principal dos capítulos para que sirvam como uma ferramenta de fixação do conteúdo e como avaliação do aprendizado dos/das estudantes. As atividades experimentais no início dos capítulos poderiam auxiliar na introdução dos assuntos a serem abordados, promovendo dúvidas e deixando as aulas mais divertidas para as alunas e alunos. Sobre a criação de dúvidas, Oliveira e Carvalho (2005) nos dizem que:

É fundamental ao professor de Ciências restabelecer a humanidade e as incertezas da ciência produzida pelo homem. Para isso é necessário que nas aulas os alunos possam experimentar, hipotetizar, argumentar sobre conceitos científicos. [...] Esse "re-estabelecimento" da humanidade nas ciências abre caminho para um novo aluno; um aluno mais dinâmico, mais responsável pelo seu aprendizado e capaz de discutir e argumentar com suas idéias. (OLIVEIRA; CARVALHO, 2005, p.348)

O Livro 2 tem todas as suas atividades experimentais organizadas no início de algum conteúdo. Esse fato indicaria um uso dos experimentos como fomentadores de dúvidas, curiosidades e nesse restabelecimento da humanidade, conforme apontado por Oliveira e Carvalho. Quando nos deparamos com algum problema, nossa mente viaja até as experiências anteriores e tentamos encontrar alguma maneira de saná-lo. Isso poderia ser utilizado para que o aluno chegasse sozinho numa maneira de resolver suas próprias questões, na tentativa de cooperar por uma maior autonomia do estudante. No entanto, uma boa escolha das atividades é fundamental para que não acabe gerando frustrações nos educandos.

Os Livros 1 e 4 utilizavam a seção prática para encerrar um capítulo ou um tema dentro do capítulo. Dessa forma, as atividades experimentais estão mais associadas com um

testar daquilo que foi, a princípio, aprendido. A posição ao fim de algum conteúdo poderia dar uma noção de botar aquilo que foi ensinado à prova. Há a desvantagem de não se utilizar um experimento para instigar um pensamento investigativo logo quando o educador inicia algum conteúdo. No entanto, existem muitas maneiras de fazer com que alguém, minimamente, se interesse por algum assunto.

Apenas o Livro 2 apresentava suas atividades experimentais em posições diferenciadas: algumas apareciam no início, participando da introdução do conteúdo; outras no fim de algum tema, podendo proporcionar uma melhor assimilação do que foi trabalhado anteriormente; além de seções que estavam no meio da exposição do conteúdo. Diferentemente dos outros livros que só propunham atividades experimentais no início ou final, o Livro 2 tem a vantagem de organizar essas seções em locais diferentes dos capítulos. Quando se ensina algo, deve haver sempre uma retomada naquilo que já foi aprendido, a fim de tornar as memórias mais vivas. No caso de os experimentos serem desenvolvidos conforme o conteúdo vai sendo ensinado, o resultado pode ser duplo: ao mesmo tempo que serve para o aluno como uma revisão, uma maneira diferente de assimilação, gerador de dúvidas e curiosidade sobre o que vem depois, os professores também pode avaliar o que os alunos já aprenderam. É importante salientar que nem todos os capítulos possuíam atividades experimentais. A tabela a seguir mostra a quantidade de temas, capítulos e seções práticas, bem como onde elas se encontram grafadas dentro dos capítulos. O número de temas se baseia nos títulos em destaque dentro dos capítulos, no sumário de cada livro.

Tabela 3 - Organização dos Livros Didáticos amostrados

Livro	Capítulos	Temas	Nº de seções práticas	Posição da prática no capítulo
1- Projeto Radix, raiz do conhecimento	8	25	6	Todas no final de algum tema
2- Tempo de Ciências	6	41	6	Todas no início de algum tema
3- Geração alpha: Ciências	6	15	7	Capítulos com práticas no início, meio e fim
4- Ciências vida e Universo	8	25	4	Todas nos finais dos capítulos

Fonte: Organização própria

4.3 Número de seções práticas presentes

Geralmente, quando se dá uma maior importância a algo, isso terá a tendência de ser mais frequente. Podemos observar isso nos mais cotidianos trajetos, como, por exemplo, escutar uma música com mais frequência em uma dada ocasião, o arroz e feijão que aparecem nos pratos brasileiros quase todos os dias, etc. Pensando dessa forma, resolvi identificar como as atividades experimentais apareciam nos livros, em termos de quantidade. Para obter essa resposta, comparei o número de páginas totais dos livros com o número de páginas que continham as seções experimentais, explicitados na tabela a seguir:

Tabela 4 - Número de páginas das seções práticas

Livro	Nº de pág. com seções práticas	Nº de pág. total	Relação total
1- Projeto Radix, raiz do conhecimento	9	312	2,89%
2- Tempo de Ciências	6	287	2,09%
3- Geração alpha: Ciências	12	256	4,69%
4- Ciências vida e Universo	5	269	1,86%

Fonte: organização própria

Como é possível observar na tabela, o número de páginas destinadas à experimentação é infinitamente menor, em relação às páginas que são compostas por textos, imagens e exercícios. Isso corrobora com a pesquisa desenvolvida por Andreatta (2019), na qual explica que os métodos expositivos dominam as salas de aula brasileiras: até mesmo nos livros didáticos a exposição de conteúdos é o principal método de escrita. Culturalmente, as aulas expositivas, no Brasil, são chamadas de “tradicionais”. Criar essa tradição pode ser um dos maiores erros da educação brasileira. Segundo Paro (2011),

No ensino tradicional, em que o aluno é tido como mero receptor de conhecimentos e informações, o assunto é facilmente resolvido com a aceitação de que às crianças cabe apenas obedecer aquilo que é estabelecido pelos adultos, estruturando-se a escola de modo a atender esse mandamento. Por isso, a organização para a obediência prevalece não apenas nas atividades-meio, mas também nas atividades-fim. Quando, porém, se toma

como pressuposto a liberdade dos educandos para se fazerem sujeitos do ensino, o processo se torna bastante complexo, porque não se trata tão somente de dar ou negar autonomia. Autonomia, a exemplo do que acontece com a educação, é algo que deve ser desenvolvido com a autoria do próprio sujeito que se faz autônomo. Isso acarreta implicações imediatas para a forma mesmo de realizar-se o processo ensino-aprendizagem. (PARO, 2011, p.199)

4.4 Presença de elementos lúdicos nas propostas práticas

Conforme já foi abordado nesta pesquisa, o brincar, o jogo e o lúdico são fundamentais para o desenvolvimento humano e, portanto, precisa estar na escola. Decidi analisar se as propostas de experimentação se preocupavam com a presença do lúdico, abrindo espaço para a imaginação e para a diversão. Partindo do princípio de que os livros analisados eram destinados a alunos do 7º ano (pessoas em torno dos 12 anos de idade), o lúdico é ainda mais importante. Ao todo, foram analisados 23 experimentos, sendo apenas nove contendo algum momento de ludicidade, ou seja, 39,1%. No caso, foi considerado lúdico os momentos que os estudantes podiam usar sua imaginação, fazer brinquedos ou quando havia espaço para que se expressassem de forma artística. Cardoso e colaboradores apresentam em seu estudo que

A ludicidade é uma forte aliada no ensino de ciências para o ensino fundamental, a qual corresponde à fase onde o interesse dos alunos pelas aulas é difícil de ser mantido por estarem cansados da obrigatoriedade de frequência às escolas, essas aulas servirão para entrelaçar a teoria com a prática de forma que os estudantes fiquem atentos onde o conteúdo será absorvido de forma significativa. (CARDOSO, et. al, 2017, apud PAIS, et. al, 2019, p.1032)

Com tantos saberes e estudos no campo da ludicidade e aprendizagem, o número obtido de experimentos que possuíam pelo menos algum momento lúdico é baixo. A maioria dos experimentos desenvolvidos são única e exclusivamente procedimentais. A seguir, descreve-se os passos da realização de uma das atividades experimentais:

“Desenvolvendo a atividade”

A- Coloque água em um dos copos plásticos até quase enchê-lo.

B- Tape a boca dos dois copos utilizando o pedaço de filme de PVC.

C- Faça dois furos no filme de PVC de cada um dos corpos utilizando a ponta do lápis.

D- No copo com água, coloque duas folhas, uma em cada um dos furos, de modo que parte dos pecíolos fique mergulhada na água.

E- No copo sem água, coloque as outras duas folhas, uma em cada furo do filme de PVC.

F- Deixe os dois copos em local arejado, onde recebam luz solar indiretamente. Seu experimento deverá permanecer nesse local por cerca de 20 dias.

G- Observe-o diariamente e anote em seu caderno as mudanças ocorridas nas folhas e nos pecíolos das folhas de violeta que se encontram nos dois copos.” (Livro 1)

Figura 2. Experimento proposto pelo Livro 1



De fato, esse experimento não gera uma comoção, um apelo à arte, mas é totalmente lógico e racional. O fato é que atividades que são apenas mecânicas, procedimentais, não geram afetividade. Para De Paula e Faria,

Dentro da abordagem Democrática, a afetividade ganha um novo enfoque no processo de ensino e aprendizagem, pois se acredita que a interação afetiva auxilia mais na compreensão e na modificação das pessoas do que um raciocínio brilhante, repassado mecanicamente. A afetividade, no processo educacional, ganha seguidores ao colocar as atividades lúdicas no processo de aprendizagem. Assim como o aluno precisa aprender a ser feliz e descobrir o prazer de aprender, nós educadores temos o dever de sermos felizes e de transmitir tal felicidade para que contagiemos os nossos educandos. Se a criança não tem felicidade em casa, a escola é o melhor lugar para mostrar a ela que a felicidade existe para quem acredita nela. Se ela não tem afeto e carinho, porque não mostrarmos à criança o quanto é bom um afeto? (DE PAULA; FARIA, 2010, p.03)

Aproveitando a indagação das autoras, o afeto é muito mais que bom, mas fundamental, vital. O experimento a seguir, ao contrário do anterior, poderia gerar lembranças afetivas nos alunos, pois não é uma atividade ensimesmada, sem vínculo com a vida do estudante:

“Vamos ver como acontece a multiplicação das bactérias, produzindo **iogurte caseiro**, que além de prático é ótimo para saúde. Reúna-se com quatro colegas e siga os procedimentos abaixo.

Material:

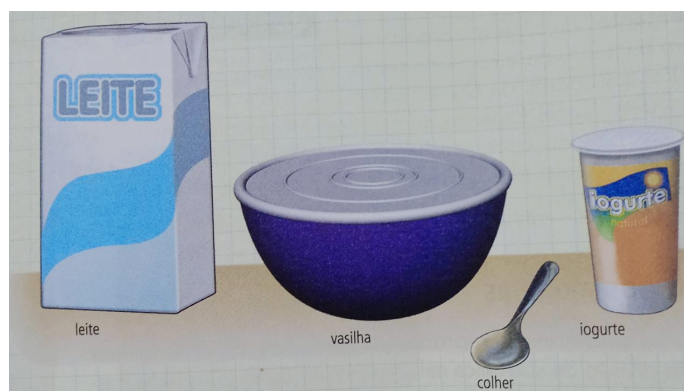
- 1 litro de leite morno;
- Um pote (170 g) de iogurte natural;
- Uma vasilha com tampa;
- Cerca de 3 panos de prato.

Como fazer

1. Coloque o leite e o iogurte na vasilha e misture bem. Não deve ser leite gelado.
2. Tampe a vasilha e enrole-a com os planos, para que o isolamento mantenha a mistura morna por mais tempo.

Deixe a vasilha em repouso por um dia.” (Livro 2)

Figura 3. Experimento proposto pelo Livro 4



Apesar de simples, a atividade é divertida, pois, no outro dia, os alunos poderão lanchar aquilo que eles mesmos prepararam. Ainda que o livro não proponha, os alunos poderiam levar suas frutas preferidas para que acompanhassem o iogurte. Certamente, é algo que chamaria muito a atenção dos estudantes para que quisessem fazer em casa. A temática “bactérias” pode ser um tanto difícil de se ensinar em sala de aula, pois não enxergamos a olho nu. No entanto, comparar as texturas dos líquidos antes e depois da fermentação pode ajudar o aluno a entender que houve algum processo que modificou o alimento. Esse tipo de experimento oportuniza que muitos assuntos venham a ser debatidos, desde bactérias até alimentação saudável.

Ser uma atividade lúdica, por si só, não garante que o educando assimile aquilo que, a princípio, se deseja ensinar. O seguinte trecho foi retirado do Livro 4:

“A dinâmica das placas

Primeiras ideias

Duas cidades foram atingidas por um terremoto. Entretanto, uma foi mais afetada pelos abalos sísmicos do que a outra. João, que viu a notícia na internet, levantou a hipótese de que a cidade que estava mais próxima ao epicentro do terremoto foi mais atingida.

Realize a atividade a seguir e verifique se é possível confirmar a hipótese de João sobre essa relação.

[...]

Mãos à obra

- A. Corte a pasta ao meio e coloque as folhas formadas lado a lado. Faça um retângulo ao centro que atinja até a metade de cada folha plástica.*
- B. Com a colher, faça três camadas no interior do retângulo: uma de areia, uma de farinha de trigo e a última de amido de milho, umedecendo-as.*
- C. Espete 1 palito de dente no centro da mistura, e o outro afastado cerca de 15 cm, de maneira que eles fiquem fixos.*
- D. Espere 40 minutos até a mistura secar. Em seguida, empurre delicadamente as extremidades das folhas de plástico em direção ao centro do retângulo. Anote o que você observar.*

E aí?

- 1. O que aconteceu ao realizar o procedimento D?*
- 2. O que representava a mistura acima das folhas plásticas? E as folhas plásticas?*

3. *Considerando que cada palito represente uma cidade, qual teria sido mais afetada? Por quê?*
4. *Esta atividade confirma a hipótese de João? Justifique sua resposta.”*



Figura 4. Experimento proposto pelo Livro 4.

A atividade parte do princípio que ocorreu um terremoto em duas cidades. Os alunos devem construir algo parecido com uma maquete. Ainda que o livro não proponha, essa maquete poderia ter cores, desenhos, etc, para que se tornasse algo mais atrativo aos alunos. Sendo um experimento lúdico em certo grau, o conteúdo não conversa com o dia a dia dos estudantes, visto que não ocorrem terremotos no Brasil. Mesmo que se desejasse utilizar esse tipo de atividade, podemos perceber que não há uma pergunta como “diga, com suas palavras, por que não acontecem terremotos no Brasil?”. O que eu quero dizer é que ser lúdico e criativo não basta para que as pessoas aprendam. O conteúdo necessita fazer sentido para o aluno, que é o sujeito de aprendizagem. Se algo não faz parte do cotidiano do aprendiz, pouco ou nenhum sentido fará para ele. É como palavras de um idioma desconhecido, que não passam de barulhos sem significados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Livros Didáticos compõem o conjunto de materiais didáticos presentes na grande maioria das escolas da Educação Básica. Sua força histórica tem implicado no seu papel estruturante dos/nos processos de ensino-aprendizagem escolares. Neste sentido, têm sido objetos de pesquisa, estudos e publicações, especialmente, no campo da educação socioescolar, influenciados pelos saberes científicos de sua época, questões sociais, culturais e políticas, sempre com a possibilidade de mudanças. Os Livros Didáticos seguem padrões e

estão de acordo com planos nacionais, no caso do Brasil, a programas próprios como o PNLD. O componente curricular Ciências, procura explicar e discutir assuntos complexos e de difícil compreensão que, muitas vezes, não conversam com a vida cotidiana dos alunos, por estarem descontextualizados. Esse descompasso entre o dia a dia e a escola pode representar um desafio à construção de aprendizagens significativas. Nesse sentido, fugir das aulas “tradicionais” e não muito eficazes para a produção do saber é fundamental para que a escolarização ajude na formação de humanos mais autônomos e felizes.

Os Livros Escolares, além de expressar saberes e costumes de sua época, também se apresentam como ferramentas pedagógicas, podendo conter recursos didáticos que favorecem a produção de aprendizagens, dependendo do contexto e a forma de como eles são inseridos no ambiente escolar. Este estudo analisou as seções com práticas experimentais de diferentes exemplares de livros escolares, de autores e anos variados e se constatou que, apesar de nem todas obrigatoriamente facilitem a assimilação dos conteúdos vigentes para a sua etapa escolar, parte considerável delas parece apresentar potencial para mobilizar o aluno e promover maneiras diferentes para o estudante construir seus saberes.

Experimentos ou práticas experimentais nas escolas são consideradas muito significativas aos processos de ensino-aprendizagem dos estudantes, podendo ser ótimas aliadas ao fazer docente de professores e professoras do Ensino Fundamental e Médio, aproximando o aluno, principal sujeito do aprendizado, aos conhecimentos e conceitos científicos socialmente produzidos. Em função disso, também se julgou necessário identificar possíveis melhorias nas propostas experimentais, tornando-as mais lúdicas e divertidas, a fim de potencializar ainda mais a construção do saber a partir dessas práticas nos Livros Didáticos. Esta pesquisa também buscou identificar se as atividades experimentais poderiam contribuir para a formação de alunos investigativos, curiosos e capazes de questionar o que é apresentado na escola, bem como os saberes de senso comum, conhecimentos do cotidiano que podem ser passados e seguidos sem muito questionamento. A hipótese inicial era de que todos os experimentos seriam significativos para a construção de saberes, sem a necessidade de muitas mudanças, mas que o número de atividades experimentais seria muito pequeno e pouco lúdicos, partindo de minhas experiências ora como aluno, ora como professor, nas quais percebi o Livro Didático como um material pronto, descontextualizado e impassível de ser modificado.

Todavia, algumas das atividades experimentais identificadas propuseram fazeres divertidos e com materiais acessíveis que poderiam facilitar a aproximação aluno-conhecimento. Em contrapartida, alguns dos assuntos abordados e explicados pelos

livros, foram inseridos em experimentações sem um contexto vivenciado pelos educandos, indo de encontro com a proposta de facilitar a aprendizagem. Ou seja, não há sentido em experimentar situações que, num primeiro momento, seriam inexistentes aos alunos e alunas. Finalmente, também se buscou identificar a autoria dos alunos nas atividades experimentais, levando em conta a participação do educando na montagem dos equipamentos e nas etapas procedimentais, buscando algum resultado nas práticas propostas. Ao contrário da hipótese inicial de que os experimentos teriam o aluno como central para as suas realizações, muitos não contavam com a participação do educando para a sua montagem ou realização. Não quero dizer que a observação não é capaz de gerar algum conhecimento novo, mas quando a proposta é de que o aluno se movimente, fugindo da aula “tradicional”, apenas observar não quebra com esse padrão pedagógico naturalizado no Brasil.

Os resultados obtidos nessa pesquisa demonstram que o processo de escolarização em Ciências ainda se espelha num fazer científico muito baseado na concepção de ciência séria, neutra, sendo o avental branco seu representante histórico. Parece que não há espaço para a alegria, o prazer e a brincadeira, apresentando-se como individualista e extremamente racionalista, tendo nos LD seu colaborador inquestionável. Analisar o conteúdo dos Livros Escolares e pesquisar como melhorar as atividades experimentais foi de grande valia a minha formação enquanto educador, pois considero de fundamental importância conhecer o Livro Didático, suas entrelinhas, recursos e potencialidades, bem como seus recursos pedagógicos empregados com o propósito de auxiliar na construção de novos saberes e de pessoas mais livres, autônomas e capazes de atuar e transformar suas realidades.

REFERÊNCIAS

ANDREATA, Mauro Antonio. Aula expositiva e Paulo Freire. **Ensino Em Re-Vista**, v. 26, n. 3, p. 700-724, 2019.

BARBOSA, Márcia Silvana Silveira. O papel da escola: obstáculos e desafios para uma educação transformadora. 2004.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70. 2011.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB. 9394/1996.

CÂMARA, H. R.; Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas à organizações. **Revista Interinstitucional de Psicologia**, 6 (2), jul - dez, 2013,179-191

CHAUI, Marilena. Filosofia moderna. **Primeira filosofia**, v. 8, 1984.

CHIARELLA, Tatiana et al. A pedagogia de Paulo Freire e o processo ensino-aprendizagem na educação médica. **Revista brasileira de educação médica**, v. 39, p. 418-425, 2015.

CHIBENI, Silvio Seno. O que é ciência. **Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Unicamp**, 2004.

DE PAULA, Sandra Regina; FARIA, MA de. Afetividade na aprendizagem. **Revista Eletrônica Saberes da Educação**, v. 1, n. 1-2010, 2010.

FORTUNA, Tânia Ramos. Brincar é aprender. **Jogos e ensino de história. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2018. P. 47-71**, 2018.

FORTUNA, Tânia Ramos. Em busca da pedagogia lúdica: como brincam os professores que brincam em suas práticas pedagógicas?. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 3, n. 1, 2019.

FORTUNA, Tânia Ramos. Sala de aula é lugar de brincar. **Planejamento em destaque: análises menos convencionais. Porto Alegre: Mediação**, p. 147-164, 2000.

FRANCISCO JR, Wilmo E.; FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química nova na Escola**, v. 30, n. 4, p. 34-41, 2008.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. Brasília, 3ª edição: Liber. Livro Editora, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

GHIRARDI, José Garcez; DE OLIVEIRA, Juliana Ferrari. Caminhos da superação da aula jurídica tradicional: o papel das instituições de ensino. **Revista Brasileira de Estudos Políticos**, 2016.

<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12391:pnld>

<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/constituicao.pdf>

LEITE, Raquel Crosara Maia; FEITOSA, Raphael Alves. As contribuições de Paulo Freire para um ensino de ciências dialógico. VIII ENPEC. Editora da ABRAPEC. Campinas-SP, UNESP, 2011.

LISPECTOR, Clarice. **Uma aprendizagem ou o livro dos prazeres**. Rio de Janeiro: Rocco, 1998.

LUCKESI, Cipriano Carlos. Ludicidade e atividades lúdicas: uma abordagem a partir da experiência interna. **Ludicidade: o que é mesmo isso**, p. 22-60, 2002.

MEGID NETO, Jorge; FRACALANZA, Hilário. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

MODESTO, Monica Cristina; RUBIO, Juliana de Alcântara Silveira. A importância da ludicidade na construção do conhecimento. **Revista Eletrônica Saberes da Educação**, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2014.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 9, p. 89-111, 2007.

OLIVEIRA, Carla Marques Alvarenga de; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Escrevendo em aulas de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 11, n. 3, p. 347-366, 2005.

PARO, Vitor Henrique. Autonomia do educando na escola fundamental: um tema negligenciado. **Educar em Revista**, n. 41, p. 197-213, 2011.

PUGLISI, Maria Laura, Franco, Barbosa. **Análise de conteúdo**. 2005.

ROSA, Marcelo D'Aquino. O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e os livros didáticos de ciências. **REPPE-Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, v. 1, n. 2, p. 132-149, 2017.

SILVA, Marco Antônio. A fetichização do livro didático no Brasil. **Educação & Realidade**, v. 37, p. 803-821, 2012.

SOUTO, E. K. S. C. et al. A utilização de aulas experimentais investigativas no ensino de ciências para abordagem de conteúdos de microbiologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p. 59-69, 2015.

TEORIA. In: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2022. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/teoria/>>. Acesso em: 21/04/2022.

UNESCO BRASIL. Ensino de Ciências: o futuro em risco. 2005. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001399/139948por.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2022.

VAHL, Mônica Maciel. **O Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental do Instituto Nacional do Livro-PLIDEF/INL (1971-1976): um estudo sobre as condições históricas e sociais e as paradas em jogo no campo**. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas.

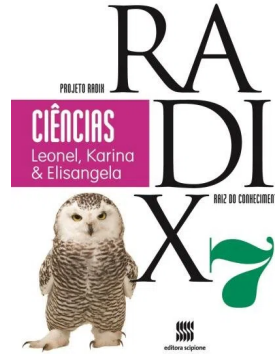
VASCONCELOS, Simão Dias; SOUTO, Emanuel. O livro didático de Ciências no Ensino Fundamental: proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

VIECHENESKI, Juliana Pinto; CARLETTO, Marcia. Por que e para quê ensinar ciências para crianças. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, 2013.

ZAMBON, Luciana Bagolin; TERRAZZAN, Eduardo Adolfo. Políticas de material didático no Brasil: organização dos processos de escolha de livros didáticos em escolas públicas de educação básica. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 94, p. 585-602, 2013.

APÊNDICE – *Seções Práticas* /Atividades experimentais – dados empíricos

LIVRO n° 1 - Projeto Radix, raiz do conhecimento



Módulo 2: Vírus, bactérias, protoctistas e fungos

Reino dos fungos.

Experimentando (cada título/seção merece comentários)

Página 84

1. Levantando hipóteses
2. Em sua opinião, onde são encontrados os fungos?
3. Antes de ingerir um alimento, qual é a importância de verificar o estado de conservação do alimento ou prazo de validade desse produto?

Separando os materiais (materiais caseiros e de fácil acesso?)

- 24g de gelatina incolor
- 1 colher de chá
- 1 colher de sopa
- Açúcar
- Sal
- Água
- 8 copos de plásticos descartáveis de 180 mL
- 1 copo plástico descartável de café de 50 mL
- Filme PVC
- Corante alimentício
- Tesoura sem ponta
- Canetinha
- Chaleira ou leiteira

Desenvolvendo a atividade

A- Lave bem os copos com água e detergente.

B- Corte os copos pela metade com a tesoura sem ponta.

C- Peça a um adulto para aquecer 400mL de água em uma chaleira ou leiteira, sem fervê-la.

D- Peça ao adulto para misturar à água aquecida o conteúdo do(s) pacote (s) de gelatina, uma colher de sopa de açúcar, uma colher de chá de sal e corante suficiente para dar coloração à gelatina.

E- Distribua 50 ml da mistura ainda morna em cada um dos copos cortados, utilizando como medida o copo plástico de café.

F- Imediatamente após despejar a mistura, cubra 4 dos 8 copos com o filme de PVC.

G- Distribua os copos em locais diferentes, Jardim, sala de aula, laboratório, entre outros, sempre aos pares, um coberto com pvc e o outro não. observe durante 5 dias e anote que aconteceu em cada um deles durante esse período.

Registrando o que você aprendeu

1. O que você observou nos recipientes sem filme de PVC? Explique porque isso ocorreu.
2. O resultado dos copos com filme de PVC foi igual ao ocorrido nos copos sem o filme? Explique.
3. Qual é a importância do açúcar nesse experimento?
4. Qual é a importância do filme de PVC nesse experimento?
5. Qual é a importância da gelatina nesse experimento?
6. Se um dos corpos abertos com gelatina fosse colocado em um refrigerador, o resultado seria o mesmo? Justifique sua resposta.
7. Relacione os resultados que você observou neste experimento com as questões do **Levantando hipóteses** e verifique suas respostas.

Conversando sobre o que você concluiu

- Compare os resultados de cada copo com o dos colegas. Eles foram iguais? Por quê?
- O que você concluiu com esse experimento? Troque ideias com seus colegas sobre esse assunto.

- Imagine que cada um dos copos fosse um alimento. Com base no que você observou nesta atividade, é importante observar alguns cuidados para conservar os alimentos? Em caso afirmativo, cite alguns desses cuidados.

Módulo 4: Reino dos animais: os invertebrados (parte 2)

Artrópodes: crustáceos, aracnídeos, quilópodes e diplópodes.

Página 138.

Experimentando

Levantando hipóteses

- Que animais invertebrados podem ser encontrados em um jardim?

Separando os materiais

- 1 bandeja ou bacia
- 1 pá de jardinagem ou colher grande
- Folhas de papel em branco
- 1 palito de madeira para churrasco

Desenvolvendo a atividade

A- Vá a um terreno (jardim da sua escola), escolha uma área de 1 metro x 1 metro, aproximadamente, e nomeie-a como **área 1**.

B- Com a pá, colete 4 porções do solo da **área 1**, coloque-as sobre a bandeja e misture as porções distribuindo o solo por toda a bandeja.

C- Com o palito de churrasco, procure animais que possam estar escondidos entre as partículas do solo. Não toque nos animais encontrados, apenas observe-os.

D- Desenhe em uma folha de papel os animais encontrados.

E- Escolha outro local bem distante da **área 1** e delimite a **área 2**. Repita os procedimentos dos itens **B**, **C** e **D** para a **área 2**.

F- Ao final da atividade, solte os animais próximos aos locais em que foram encontrados.

Registrando o que você percebeu

1. Faça um quadro em que constem os grupos e os nomes dos invertebrados que foram encontrados no jardim e a quantidade de cada um deles.

Observe o modelo ao lado.

Área	Filo	Animal	Quantidade
------	------	--------	------------

1	Artrópode	formiga	5
---	-----------	---------	---

2. Que características desses animais você observou para classificá-los?
3. Compare as áreas por meio do quadro que você fez. Existem animais diferentes entre as **áreas 1 e 2**? Cite-os.
4. Relacione os resultados que você observou neste experimento com as questões do **Levantando hipóteses** e verifique suas respostas.

Conversando sobre o que você concluiu

- Quais animais foram encontrados em maior quantidade?
- Você coletou animais no solo. Em sua opinião, caso a coleta fosse realizada em um rio, ou no mar, o resultado apresentaria diferenças? Explique.

Módulo 7: Reino dos vegetais (características gerais)

Conhecendo os vegetais.

Página 220

Experimentando

Levantando hipóteses

1. Em sua opinião, é possível mudar a cor de uma flor sem pintá-la?
2. Como a água que está no solo chega até as pétalas de uma flor?

Separando os materiais

- Duas flores com pétalas claras (cravos brancos, por exemplo)
- Tesoura sem ponta
- 2 recipientes (podem ser copos)
- Água
- Corante

Desenvolvendo a atividade

A- Coloque água nos dois recipientes. Em um deles, misture corante à água.

B- Coloque uma flor em cada recipiente.

C- Com a tesoura sem ponta, corte a ponta inferior do caule de cada flor dentro da água, evitando assim o contato da parte cortada com o ar atmosférico.

D- Deixe as flores em repouso por 24 horas. Após esse período, observe o que aconteceu e anote os resultados.

Registrando o que você percebeu

1. O que você observou após 24 horas?
2. Explique, com suas palavras, o que aconteceu nesse experimento.
3. Que sistema de tecidos do vegetal está diretamente relacionado ao resultado do experimento?
4. Em sua opinião, por que a parte do caule que você cortou não deve entrar em contato com o ar atmosférico?
5. Relacione os resultados que você observou nesse experimento com as questões do **Levantando hipóteses** e verifique suas respostas.

Conversando sobre o que você concluiu

- Converse com seus colegas sobre o que vocês podem concluir com esse experimento.
- O que teria acontecido se vocês não tivessem realizado a etapa **C**?

Módulo 7: Reino dos vegetais (características gerais)

órgãos vegetativos: raiz e caule.

Página 233

Experimentando

Levantando hipóteses

1. Como ficaria um vegetal que crescesse em uma caixa com luz penetrando em apenas um orifício?
2. Em geral, os vegetais apresentam menos mobilidade do que os animais. Em sua opinião, os vegetais conseguiram crescer desviando-se de obstáculos?
3. Os vegetais podem se desenvolver na ausência de luz? Justifique.

Separando os materiais

A- Faça uma abertura circular de aproximadamente 5 cm de diâmetro em uma das faces da caixa de sapatos, conforme a fotografia ao lado.

B- No pedaço de papelão, trace dois retângulos com as medidas da face da caixa que tem abertura circular. Utilizando a tesoura sem ponta, recorte esses dois retângulos do pedaço de papelão.

C- Marque a metade de um dos lados de menor medida do retângulo de papelão. Em seguida, faça um corte de 3 cm. Dobre uma das partes formadas para um lado e a outra parte para o outro, formando duas abas. Veja a fotografia ao lado. Realize os mesmos procedimentos para o outro pedaço de papelão.

D- Fixe com fita adesiva as abas de um dos retângulos na parede interna da caixa, a uma distância de aproximadamente 15 cm da base. Fixe as abas do outro retângulo 8 cm acima deste, na parede interna oposta da caixa, como mostra a fotografia ao lado.

E- Coloque um pouco de algodão no interior dos copos plásticos e umedeça-os. Em seguida, coloque uma semente de feijão sobre o algodão de cada copo.

F- Insira um dos copos no interior da caixa e fixe-o com fita adesiva. Mantenha o outro copo fora da caixa.

G- Feche bem a caixa de maneira que a luz incida em seu interior somente pela abertura feita na extremidade superior. Se preciso, cole um pedaço de fita adesiva na tampa da caixa para evitar que ela se abra.

H- Coloque a caixa e o outro copo com feijão um ao lado do outro, de preferência em local bem iluminado, mas sem incidência direta de luz solar.

I- A cada dois dias, abra a caixa cuidadosamente e umedeça os algodões do copo que está em seu interior. Faça o mesmo com algodão do copo que está fora da caixa. Observe o desenvolvimento dos feijões e anote suas observações.

Registrando que você percebeu

1. Faça uma ilustração que represente os dois feijoeiros ao final do experimento.
2. Cite a diferença principal entre o feijoeiro desenvolvido no interior da caixa e o de fora dela.
3. Explique com suas palavras porque o feijoeiro do interior da caixa cresceu dessa maneira.
4. Relacione os resultados que você observou nesse experimento com as questões do **Levantando hipóteses** e verifique suas respostas.

Conversando sobre o que você concluiu

- Converse com seus colegas sobre o que você concluiu com essa atividade.
- Qual é o nome do fenômeno que pôde ser observado no feijoeiro que cresceu dentro da caixa?

- Converse com seus colegas sobre situações do cotidiano em que podemos observar o fenômeno que ocorreu no experimento.

Trabalhando algo a mais

O que aconteceria com o feijoeiro do interior da caixa se esta não tivesse uma abertura, como desenvolvida nesta atividade? Realize um experimento semelhante ao que foi feito e utilize uma caixa sem abertura na parte superior ou vede a abertura da caixa que você utilizou nesta atividade, utilizando um pedaço de papelão. Converse com os colegas sobre o que você percebeu.

Módulo 7: Reino dos vegetais (características gerais)

Órgãos vegetativos: folhas.

Página 243

Experimentando

Levantando hipóteses

1. Cite algumas situações em que podemos perceber a ocorrência de transpiração nos vegetais.
2. Cite alguns fatores que podem influenciar no processo de transpiração dos vegetais.

Separando os materiais

- Pequeno vegetal (como um arbusto) plantado em um local que receba luz solar diretamente
- Saco plástico transparente
- Barbante

Desenvolvendo a atividade

A- Coloque o saco plástico transparente ao redor de um dos galhos do vegetal.

B- Amarre a abertura do saco plástico com um barbante. É importante que o saco plástico fique vedado.

C- Deixe o saco plástico amarrado ao vegetal por cerca de uma hora.

D- Após uma hora do início da realização do experimento, observe-o e anote o que ocorreu.

E- Ao final do experimento, retire o saco plástico dos galhos do vegetal.

Registrando o que você percebeu

1. O que surgiu no interior do saco plástico?

2. Seu galho escolhido para atividade tivesse menor quantidade de folhas, o resultado seria o mesmo? Justifique sua resposta.
3. Quais estruturas presentes nas folhas são responsáveis pelo processo que você observou no experimento?
4. Relacione os resultados que você observou neste experimento com as questões do **Levantando hipóteses** e verifique suas respostas.

Conversando sobre o que você concluiu

- Troque ideias com seus colegas sobre os resultados obtidos.
- Converse com seus colegas sobre os principais fatores que podem influenciar o resultado desse experimento.

Módulo 8: Reino dos vegetais (classificação)

Angiospermas.

Página 272

Experimentando

Levantando hipóteses

- Em sua opinião, é possível obter um vegetal completo a partir de uma folha de vegetal apenas?

Separando os materiais

- 2 copos plásticos transparentes de, no mínimo, 180 ml
- Água
- Lápis
- 4 folhas de violeta, com o pecíolo, e que estejam em bom estado
- Peça de filme de PVC transparente (suficiente para tapar a boca dos 2 copos)

Desenvolvendo a atividade

A- Coloque água em um dos copos plásticos até quase enchê-lo.

B- Tape a boca dos dois copos utilizando o pedaço de filme de PVC.

C- Faça dois furos no filme de PVC de cada um dos corpos utilizando a ponta do lápis.

D- No copo com água, coloque duas folhas, uma em cada um dos furos, de modo que parte dos pecíolos fique mergulhada na água.

E- No copo sem água, coloque as outras duas folhas, uma em cada furo do filme de PVC.

F- Deixe os dois copos em local arejado, onde recebam luz solar indiretamente. Seu experimento deverá permanecer nesse local por cerca de 20 dias.

G- Observe-o diariamente e anote em seu caderno as mudanças ocorridas nas folhas e nos pecíolos das folhas de violeta que se encontram nos dois copos.

Registrando o que você percebeu

1. Os resultados obtidos nos copos com água e sem água foram os mesmos? Justifique.
2. O que aconteceu com os pecíolos das folhas que ficaram submersos na água durante o experimento?
3. Que processo este experimento representa?
4. Qual é a importância da água nesse processo?
5. Relacione os resultados que você observou neste experimento com a questão do **Levantando hipóteses** e verifique sua resposta.

Conversando sobre o que você concluiu

Converse com os colegas sobre as seguintes questões.

- As características desse novo indivíduo são semelhantes às do vegetal que o originou? Por quê?
- Houve a participação de gametas nesse tipo de reprodução?
- O que pode ser feito com esse novo vegetal para que ele se desenvolva adequadamente?
- Cite outros vegetais que se reproduzem de maneira semelhante. Realize uma pesquisa e converse com seus colegas sobre as informações encontradas.
- Em sua opinião, se você tivesse mergulhado na água somente o pecíolo sem a folha, o resultado seria o mesmo? Justifique.

LIVRO nº 2 - Tempo de Ciências



Tema 2: Moneras, protoctistas e fungos

Capítulo 1: Características gerais dos moneras.

Página 56

Hora da prática: experimento

Vamos ver como acontece a multiplicação das bactérias, produzindo **iogurte caseiro**, que além de prático é ótimo para saúde. Reúna-se com quatro colegas e siga os procedimentos abaixo.

Material:

- 1 litro de leite morno;
- Um pote (170 g) de iogurte natural;
- Uma vasilha com tampa;
- Cerca de 3 panos de prato.

Como fazer

1. Coloque o leite e o iogurte na vasilha e misture bem. Não deve ser leite gelado.
2. Tampe a vasilha e enrole-a com os panos, para que o isolamento mantenha a mistura morna por mais tempo.
3. Deixe a vasilha em repouso por um dia.

Refletindo e registrando

Converse com os colegas do grupo e registre as respostas das questões a seguir no caderno.

- A) Como estava a mistura assim que colocaram os ingredientes na vasilha?
- B) Houve diferença entre o conteúdo da vasilha de um dia para o outro?
- C) O que havia no iogurte que possibilitou a transformação?

Tema 4: animais invertebrados II

Capítulo 4: artrópodes.

Página 142

Tema 2: Moneras, protoctistas e fungos

Capítulo 6: Moneras, protoctistas e fungos no ambiente e na economia.

Página 81

Hora da prática: experimento

Vamos observar a ação dos fungos microscópicos que compõe o fermento biológico?

Material:

- água morna fornecida pelo professor;
- 2 colheres de sopa de açúcar;
- tablete de fermento biológico;
- balões de borracha;
- fita adesiva;
- 2 garrafas plásticas pequenas (cerca de 300ml).

Como fazer:

1. Coloque água morna até a metade de uma garrafa. Depois, coloque nela metade de um tablete de fermento de pão em pedacinhos e o açúcar. Agite bem.
2. Na outra garrafa, coloque a mesma quantidade de água morna e fermento de pão em pedacinhos. Não adicione o açúcar. Agite bem.
3. Cubra a boca de cada garrafa com um balão de borracha, vedando bem com a fita adesiva. Observe por cerca de uma hora, em pequenos intervalos de tempo, o que ocorre nas duas garrafas. Lembre-se de anotar as alterações verificadas.

Refletindo e registrando

- a) O que aconteceu em cada garrafa?
- b) Como você explica o que ocorreu?
- c) Qual é a relação entre o experimento e o fato do pão ficar fofinho?

Hora da prática: pesquisa

Quantos artrópodes você conhece? Com ajuda de colegas e familiares, faça um catálogo de artrópodes.

Material:

- Câmera fotográfica; papel sulfite; lápis de cor.

Como fazer

1. Escolha lugares pelos quais você costuma passar com frequência (por exemplo, o caminho de sua casa até a escola). Durante uma semana, preste atenção nos animais e registre todos os artrópodes que encontrar. Faça os registros utilizando uma câmera fotográfica ou desenhe-os na folha de papel sulfite. Caso fique em dúvida se o animal que encontrou é um artrópode, registre-o e leve a imagem para analisar na sala de aula com ajuda dos colegas e do professor.

Refletindo e registrando

1. Quantos artrópodes diferentes você encontrou durante essa semana?
2. Liste os ambientes nos quais notou maior presença de artrópodes.

Tema 5: animais vertebrados I

Capítulo 6: répteis: reprodução e importância ambiental.

Página 194

Hora da prática: entrevista

A entrevista é um procedimento que ajuda a encontrar informações. Por meio dela é possível conhecer mais um personagem da história, um artista ou um assunto. A proposta desta atividade é entrevistar **pesquisadores** de algum centro de Ciência que possa dar informações sobre **répteis**.

No Brasil há diversas instituições de pesquisa abertas a visitação de alunos. Mesmo que não seja possível ir a uma dessas instituições, você pode entrar em contato com as pessoas para fazer sua entrevista pela internet ou por telefone.

Material:

Escolha um pesquisador de algum centro de Ciência. Sugerimos a seguir alguns endereços.

- <www.casadaciencia.ufrj.br/Publicacoes/guia/files/guiacentrosciencia2009.pdf>
- <www.abcmc.org.br/publique1/cgi/cgilua.exe/sua/start.htm?sid=26>
- <www.butantan.gov.br/>
- <www.institutobutanta.com.br/museu-biologico-do-instituto-butantan/>
- <www.icmbio.gov.br/ran/>

Como fazer

1. A fim de fazer uma boa entrevista, é importante conhecer o assunto que será abordado para fazer perguntas importantes sobre o assunto. Retome o que foi visto no capítulo e

obtenha mais informações sobre os répteis em outros meios de comunicação, como internet, livros, revistas.

2. Escolha um centro de Ciência que você possa visitar ou pelo menos tenha acesso por telefone ou e-mail.
3. Elabore um roteiro da entrevista de acordo com a especialidade do profissional que será entrevistado. Esta atividade pode ser feita em grupo, e cada membro do grupo devia elaborar uma lista de perguntas a respeito dos répteis. Depois, organize as questões por temas, por exemplo: répteis do Brasil e do mundo, répteis peçonhentos, como vivem os répteis nos diferentes ambientes da Terra etc.
4. Vocês podem gravar a entrevista ou anotar as respostas no caderno.
5. Após a entrevista, é preciso organizar os registros para apresentá-los à turma, o que pode ser feito com cartazes, textos, mídia eletrônica e apresentação oral.

Refletindo e registrando - após a entrevista e a apresentação

1. Você obteve as informações que haviam sido listadas no roteiro?
2. Obteve outras informações além das do roteiro?
3. Comente suas impressões sobre essa experiência de entrevista.

Tema 8: o reino das plantas II - estrutura das angiospermas

Capítulo 2: órgãos das plantas: caule e raiz.

Página 270

Hora da prática: experimento

Material:

- 3 copos;
- Água para completar dois terços dos copos;
- Três flores brancas com caule longo (cravo, dália etc.);
- 2 corantes, tipo anilina, de cores diferentes (vermelho e azul, por exemplo).

Como fazer

1. Distribua a água nos três copos. Em um dos copos, coloque uma flor e mantenha a água pura.
2. Coloque um corante diferente e uma flor em cada um dos dois outros copos restantes. Aguarde um ou dois dias e observe.

Refletindo e registrando

1. Qual foi o resultado observado?
2. Que função do caule foi verificada?

Tema 8: o reino das plantas II - estrutura das angiospermas

Capítulo 4: órgãos reprodutivos das plantas: fruto e semente.

Página 280

Hora da prática: pesquisa

No setor de hortifrúti em feiras ou supermercados, não vemos a plaquinha identificando a banca de frutos. Há bancas para **frutas**, termo usado comumente para identificar a parte da planta que é comestível, de sabor adocicado e muito agradável: mamão, manga, laranja, etc. Outras bancas são legumes, verduras etc.

Programe com alguns colegas de turma, sob a orientação do professor, uma ida ao supermercado mais próximo da escola para reconhecer os frutos.

Material:

- Caneta;
- Caderno para anotações;
- Se possível, máquina fotográfica para tirar fotografias dos frutos identificados.

Como fazer

1. Dirijam-se ao setor de hortifrúti do supermercado, onde ficam as frutas e verduras, e faça um levantamento de todos os frutos que conseguirem identificar. Anotem o nome deles no caderno e, se for possível, fotografem-nos também.

Refletindo e registrando

1. Quais são os frutos encontrados no supermercado? Destes, quais são comumente designados como:
 - A) Frutas?
 - B) Outras denominações? Quais?
2. Da relação de frutos, identifiquem também:
 - A) Os falsos (ou pseudofrutos);
 - B) Os frutos sem semente (ou partenocárpicos)

3. Após esse levantamento, na sala de aula utilizem as fotografias dos frutos ou recortes de panfletos de propaganda de supermercados, revistas, jornais etc. para organizar um mural. Abaixo de cada fotografia escrevam qual é o tipo de fruto.

LIVRO nº 3 - Geração alpha: Ciências



Unidade 1: movimentos, forças e máquinas

Capítulo 3: máquinas.

Página 32

Práticas de ciências

Estudo das alavancas

É possível verificar a validade do princípio geral das alavancas com materiais simples? Vamos responder a essa questão realizando um **experimento**.

Material

- 3 réguas de plástico, de mesmo tamanho e com furo em uma de suas extremidades
- 1 parafuso, com porca, do tamanho dos furos das réguas
- 1 rolo de fita-crepe ou de fita adesiva
- 2 cliques
- 12 porcas médias ou grandes, todas do mesmo material e do mesmo tamanho
- 1 lata vazia de leite em pó
- Areia suficiente para encher a lata

Como fazer

1. Forme dupla com um colega e construam, no caderno, uma tabela semelhante à do modelo abaixo.

Nº de porcas	X_E (cm)	Produto E	Nº de porcas	X_D (cm)	Produto D
--------------	------------	-----------	--------------	------------	-----------

		(n° de porcas · X _E)			(n° de porcas · X _D)
2	15	30	2	//////////	////////////////////////////////////
2	15	30	3	//////////	////////////////////////////////////
2	15	30	4	//////////	////////////////////////////////////
2	15	30	5	//////////	////////////////////////////////////
2	15	30	6	//////////	////////////////////////////////////

2. Com a fita-crepe, o parafuso e a porca, o professor vai unir as três réguas de maneira que seus furos coincidam para que formem um T. Em seguida, coloquem o arranjo na lata com areia.
3. Utilizando um dos cliques, coloquem duas porcas na extremidade esquerda do arranjo à distância de 15 cm do centro. Em seguida, usando o outro clipe, coloque em duas porcas na extremidade da direita, de modo que o conjunto fique em equilíbrio (figura **A**).
4. 6 são a distância entre o clipe da direita e o centro do arranjo e anote o resultado na coluna X_D da tabela.
5. Mantenho as duas porcas na mesma posição do lado esquerdo e acrescente uma porca de cada vez ao lado direito (totalizando 3, 4, 5 e 6 porcas), variando a posição entre o clipe precisa ser colocado para manter o equilíbrio (figura **B**). Anotem as distâncias na coluna X_D da tabela.
6. Multipliquem X_D pelo número de porcas do lado direito, completando a coluna Produto **D**.
7. Coloque uma única porca do lado esquerdo da régua, a 9 cm do centro (X_E = 9 cm) e tentem equilibrá-la com duas porcas do lado direito (figura **C**). Anote o resultado encontrado para X_D.
8. Repitam esse procedimento para equilibrar três porcas do lado esquerdo com duas do lado direito. Anotem o valor encontrado de X_D.
9. Compare os dados da tabela com os dos colegas e anote as semelhanças e as diferenças entre os resultados obtidos.

Para concluir

1. Comparem os valores das colunas dos produtos **E** e **D**. O que vocês percebem?

2. Com base nesses dados, é possível confirmar o princípio geral das alavancas? Justifique.

Unidade 2: temperatura e calor

Capítulo 1: energia térmica.

Página 50

Práticas de ciências

O termômetro de Galileu

É possível avaliar se a temperatura do ambiente está variando sem o uso de termômetros graduados? Você responderá a essa pergunta realizando uma **observação**, uma **leitura de dados** e a **interpretação de dados** fornecidos por um instrumento de medida.

Material

- 1 bulbo de lâmpada vazio
- 1 rolha de borracha
- 1 tubo transparente e fino de vidro ou de plástico com cerca de 40 cm
- 1 copo ou recipiente de até 250 ml
- 1 régua de 30 cm
- 1 base de madeira
- Fita isolante
- Água
- Corante solúvel em água, como anilina
- Massa de modelar ou outro material não tóxico para vedação

Como fazer

Os procedimentos a seguir serão realizados pelo professor. Acompanhe atentamente todos os passos.

1. Prenda a régua, na vertical, no lado esquerdo da base de madeira. A graduação da régua deve estar voltada para o centro.
2. Faça um furo atravessando a rolha no sentido de maior comprimento. O diâmetro do furo deve permitir o encaixe mais preciso possível do tubo transparente.
3. Passe o tubo para dentro da rolha, deixando apenas um pequeno trecho do tubo ultrapassando a rolha em uma das extremidades.
4. Encaixa rolha na abertura do bulbo de lâmpada vazio.
5. Use a massa de modelar uma terial de vedação selecionado para vedar todos os vãos da rolha e do bulbo por onde o ar ou líquidos possam passar.

6. Usando fita isolante, prenda o conjunto formado pelo tubo transparente e pelo bulbo de lâmpada ao suporte, ao lado da régua.
7. Coloque a água no recipiente até sobrar 1 cm entre a borda e a água.
8. Misture o corante com a água, até ela ficar totalmente colorida.
9. Coloque a extremidade livre do tubo dentro do recipiente com água colorida, até cerca de 1 cm do fundo do recipiente.
10. Esfregue as palmas das mãos uma contra a outra, ou em suas pernas, até que elas fiquem aquecidas.
11. Envolver o bulbo de lâmpada com as mãos por 15 segundos. Observe o que acontece no recipiente com água colorida.

Com um termômetro de ambiente, calibre as marcações do termômetro de Galileu que o professor construiu. Por exemplo, quando o termômetro ambiente marcar 25 graus Celsius, marque ao lado da régua que a marcação em centímetros corresponde a essa temperatura.

Para concluir

1. O que aconteceu no recipiente com água colorida quando o bulbo foi aquecido pelas mãos? Elabore uma hipótese para explicar o que você observou.
2. Após a retirada das mãos, o que aconteceu com o líquido colorido? Elabore uma hipótese para explicar o que você observou.
3. De que forma essa montagem pode ajudar a avaliar a variação de temperatura do ambiente? Em sua opinião, que imprecisões essa montagem pode apresentar para medição da temperatura?

Unidade 2: temperatura e calor

Capítulo 2: propagação e efeitos do calor.

Página 63

Práticas de ciências

Estudando a dilatação térmica

Quando um corpo sofre variação de temperatura, a distância entre suas partículas muda.

Quando essa distância aumenta, dizemos que ocorre a dilatação. Mas, uma vez que a alteração ocorre nas partículas que formam a matéria, é possível visualizar efeitos da dilatação? Vamos verificar isso desenvolvendo dois **experimentos**.

Experimento I

Material

- 1 garrafa térmica cheia de água morna
- 2 potes de vidro com tampas metálicas
- 2 travessas de vidro ou outros recipientes em que caibam os potes
- Cubos de gelo
- Sal
- Água à temperatura ambiente
- 1 colher de madeira com cabo comprido

Como fazer

1. Coloque, em uma das travessas, a água morna da garrafa térmica.
2. Na outra travessa, misture os cubos de gelo, o sal e um pouco da água à temperatura ambiente.
3. Feche os dois potes de vidros vazios da maneira mais firme possível. Evite acidentes, tomando cuidado para não quebrar os potes.
4. Coloque um pote em cada travessa (imagens **A** e **B**), com a tampa virada para baixo, de maneira que as tampas fiquem imersas na água.
5. Com uma colher de madeira, mexo o conteúdo da travessa com gelo durante 5 minutos, mexendo por 30 segundos e parando, repetindo a operação até completar 5 minutos.
6. Retire os dois potes das travessas e destampe-os.

Experimento II

Material

- Cola em bastão para papel
- 1 folha de papel sulfite
- 1 folha de papel-alumínio do tamanho da sulfite
- Régua
- Tesoura com pontas arredondadas
- 1 cubo de gelo
- 1 vela

Como fazer

1. Distribua uniformemente uma camada de cola na folha de papel sulfite e cole-a na folha de papel-alumínio. Certifique-se de que não há espaços vazios entre as duas folhas.
2. Aguarde a cola secar.
3. Recorte, das folhas coladas, duas tias com aproximadamente 3 centímetros de largura e 15 centímetros de comprimento.
4. Passe um cubo de gelo várias vezes sobre a face metálica de uma das tiras. Observe o que ocorre e anote o resultado.
5. O professor vai acender uma vela e passar a face metálica da outra tira sobre a chama, com cuidado para não queimar o papel. Observe o que ocorre com essa tira e anote o resultado.

Para concluir

1. No experimento I, qual dos potes foi mais fácil de destampar?
2. Considerando sua resposta à questão 1, compare a capacidade de dilatação do vidro e do metal.
3. No experimento II, qual lado da fita apresentou maior contração quando você passou o cubo de gelo? Por quê?
4. O que aconteceu com a face metálica da tira de papel quando ela foi aquecida? É possível comparar com o resultado obtido quando se passou o cubo de gelo na fita?

Unidade 3: geodinâmica

Capítulo 1: formação da Terra.

Página 78

Práticas de ciências

Movimento das placas litosféricas

O movimento das placas litosféricas está relacionado a transferência de energia térmica entre a camada mais interna, e mais quente, e a camada mais externa, e mais fria, do manto superior. Mas como ocorre esse movimento?

Nesta atividade, você vai **simular** o movimento de convecção do manto e o movimento das placas litosféricas.

Material

- 1 caixa de papelão (com cerca de 40 cm X 40 cm)
- Estilete para corte

- 2 folhas de papel sulfite
- 6 tiras de papelão (com cerca de 30 cm X 3 cm)
- Cola e fita adesiva
- Caneta hidrográfica
- Embalagem transparente de CD
- Alicates
- Tesoura com pontas arredondadas
- 2 copos descartáveis de plástico
- 1 saco hermético com cerca de 13 cm de largura
- 2 elásticos de borracha bem resistentes
- Água quente
- Água à temperatura ambiente
- Água gelada
- 2 pipetas Pasteur
- Corante alimentício vermelho
- Corante alimentício azul

Como fazer

Experimento I

1. Coloque a embalagem de CD em pé e, com a ajuda do professor, faça dois buracos de cerca de 2 cm de comprimento na parte de cima da embalagem, um em cada canto (imagem **A**).
2. Corte uma tira de cada copo de plástico, largo o suficiente para acomodar firmemente a embalagem de CD. O corte deve chegar à metade do copo (imagem **B**). Os dois corpos juntos devem ser capazes de segurar a embalagem de CD.
3. Coloque um pouco de água à temperatura ambiente no saco hermético. A quantidade de água deve ser suficiente para preencher cerca de 4 cm de altura do saco.
4. Coloque o saco plástico dentro da embalagem de CD, com a parte de cima na direção dos buracos feitos na embalagem. A parte de baixo do saco deve estar em contato com o fundo da embalagem de CD. Use os elásticos de borracha para prender a montagem. Tome cuidado para não amassar o saco plástico durante o processo (imagem **C**).
5. Apoie o conjunto formado pela Caixa de CD e pelo saco plástico com água nas aberturas feitas nos copos de plástico (imagem **D**).

6. Coloque água quente no copo à esquerda. A quantidade de água deve ser suficiente para tocar a parte inferior da caixa de CD.
7. No copo de plástico à direita, adicione água gelada em quantidade suficiente para tocar a parte inferior da caixa de CD.
8. Usando a pipeta Pasteur, adicione algumas gotas de corante comestível vermelho dentro do saco hermético, do lado do copo com água quente. Para isso, utilize o buraco feito na parte de cima da caixa de CD.
9. Faça o mesmo do lado do copo com água gelada, mas com o corante azul.
10. Observe o que acontece.

Experimento II

1. Use duas folhas de papel sulfite para representar o fundo do oceano. Com as tiras de papelão e a fita adesiva, monte dois "tubos" triangulares. Colhe os tubos na ponta menor das folhas de sulfite. Os tubos representam as bordas dos continentes.
2. Com a ajuda do professor, abra uma fenda ao longo da caixa de papelão. O tamanho da fenda deve permitir que se coloquem as duas bordas das folhas de sulfite. Nas paredes da frente e do fundo da Caixa devem ser feitas duas aberturas para cadeiras mãos (imagem **E**).
3. Simulação 1: coloque as mãos dentro da caixa e puxe para baixo só uma das folhas (a "crosta oceânica") e observe o que ocorre com a "borda dos continentes".
4. Simulação 2: puxe para fora as "bordas dos continentes" (em direção às laterais da caixa) e observe o que acontece com as "placas oceânicas".

Para concluir

1. O que você observou no experimento **I**?
2. Na simulação **1**, que tipo de limite entre as placas litosféricas você representou?
Justifique sua resposta.
3. Na simulação **2**, que tipo de limite foi representado? Justifique sua resposta.
4. Qual é a relação entre os fenômenos simulado no experimento **I** e no experimento **II**?

Unidade 4: ar e atmosfera

Capítulo 1: ar e seres vivos.

Página 100

Quanto há de oxigênio no ar atmosférico?

Como podemos verificar a proporção de gás oxigênio na atmosfera? Que processos geram gás carbônico? Para responder a essas perguntas, você realizará três **experimentos**.

Material

- 1 recipiente largo de vidro ou metal
- 3 copos de vidro transparente de 250ml
- 1 copo graduado (ou mamadeira)
- Água
- Água de cal ou água de barita
- Vinagre
- ½ bucha de palha de aço
- 2 velas flutuantes
- Caixa de fósforos
- Caneta para marcar vidro (ou fita-crepe)
- 1 régua
- Canudo plástico

Como fazer

Experimento I

1. O professor organizará a classe em grupos de 3 ou 4 alunos. Cada grupo receberá uma numeração.
2. Um dos alunos copiará a tabela abaixo na lousa. Ela será usada para anotar os resultados observados.

Grupos	Volume de ar no copo		Porcentagem de gás oxigênio no ar
	(A) Tempo zero	(B) Após 20 min	$[(A-B) / A] \times 100$
1	////////////////////	////////////////////	////////////////////
2	////////////////////	////////////////////	////////////////////
...	////////////////////	////////////////////	////////////////////
média	////////////////////	////////////////////	////////////////////

3. Em um copo, preparem uma solução com partes iguais de vinagre e água, suficiente para embeber a bucha de palha de aço.
4. Mergulhem totalmente a bucha nessa solução por cerca de um minuto.

5. Retirem a bucha e sacudam-na sobre uma pia, retirando todo excesso de solução. Em seguida, lavem o copo.
6. Coloque a água no recipiente largo, o suficiente para preencher todo o fundo, mas sem ultrapassar 1 cm de altura. Usem a régua para fazer essa medição.
7. Coloquem a bucha no fundo do copo, e com a boca do copo voltada para baixo, apoiem as bordas dele no fundo do recipiente.
8. Com a caneta, marque no nível da água no interior do copo. Essa medida refere-se à condição **A** (figura **A**).
9. Aguardem 20 minutos e então marquem o nível da água dentro do copo. Essa medida refere-se à condição **B**.
10. Retirem a bucha de dentro do copo e observe o que ocorreu com ela. Compare essa bucha com uma bucha nova, que não foi usada no experimento.
11. Com ajuda do frasco graduado, meçam o volume de água que cabe no copo até a primeira marcação de caneta. Em seguida, faça o mesmo para segunda marcação (figura **B**). Esses são os volumes de ar dentro do copo nas condições experimentais **A** e **B**. Anotem na tabela os valores encontrados.
12. Utilizando a equação presente na última coluna da tabela, calculem a porcentagem de gás oxigênio presente no ar.
13. Calculem a média das porcentagens obtidas pelos grupos.

Experimento II

1. Coloque água de cal ou água de barita no recipiente largo, o suficiente para preencher todo o fundo, mas sem ultrapassar 1 cm de altura. Use a régua para fazer essa medição.
2. Apoie a vela do recipiente. Em seguida, peça ao professor que acenda a vela.
3. Com a boca do copo voltada para baixo, cubra a vela com copo e apoie as bordas dele no fundo do recipiente (figura **C**).
4. Espere a vela apagar e observe o que acontece com o líquido no interior do copo.

Experimento III

1. Coloque água de cal ou água de barita (de 50 ml a 100 ml) dentro de um copo.
2. Com ajuda do canudo, sopre cuidadosamente no fundo do copo de modo a produzir bolhas.
3. Observe o que acontece com a água no interior do copo.

Para concluir

1. Como ficou a bucha de aço ao final do experimento **I**? Como você explica esse resultado?
2. O que ocorreu com o volume de água no interior do copo ao longo do experimento **I**? Por que a diferença de volume entre as duas condições corresponde ao volume de gás oxigênio atmosférico?
3. Os números obtidos por todos os grupos no experimento **I** foram iguais? Caso não tenham sido, como as diferenças podem ser explicadas?
4. Compare os resultados nas situações testadas nos experimentos **II** e **III**. Como esses resultados podem ser explicados?

Unidade 5: os seres vivos e o ambiente

Capítulo 1: os sistemas ecológicos e o ambiente.

Página 123

Práticas de ciências

Construindo um diorama

Você já teve a oportunidade de observar seres vivos em seus habitats? Já imaginou como eles se relacionam entre si? Para analisar e representar essas relações, você vai construir um **diorama**. Dioramas são maquetes que representam cenas e paisagens diversas, como uma floresta e seus habitantes.

Material

- Massa de modelar ou papel machê
- Papel colorido
- Cola
- Tesoura com pontas arredondadas
- Fita adesiva
- Caixa de sapatos

Como fazer

1. Reúnam-se em trios e escolham, ao menos, duas espécies de animais e duas espécies de plantas que costumam ser encontradas no mesmo ambiente.
2. Façam uma pesquisa sobre os animais e as plantas escolhidos, procurando entender como é o ambiente em que costumam ser encontrados e como se relacionam entre si.

3. Utilizando os materiais listados, e outros que julgarem convenientes, construam o diorama representando o hábitat dos seres escolhidos. Por exemplo, se você selecionou um pássaro, pode representá-lo em uma árvore. A cena deverá incluir, no mínimo, dois fatores abióticos essenciais à sobrevivência das espécies que vocês escolheram.
4. Procurem representar as relações entre os seres vivos. Se vocês optaram por um animal que se alimenta de plantas, podem representá-lo comendo uma das plantas escolhidas, caso ela costume servir de alimento a esse animal.
5. Após a construção dos diagramas, vocês podem montar uma exposição desse material na escola, em local de circulação de alunos e professores.

Para concluir

1. Que relações vocês representaram entre os seres vivos e os elementos não vivos?
2. De que forma os seres vivos que vocês representaram se relacionam entre si?
3. Você conhece algum local semelhante ao que seu grupo representou no diorama? Em caso afirmativo, reflita se há características nesse local que não foram representadas.

Unidade 6: ambientes do Brasil

Capítulo 2: mata atlântica, caatinga e pampa.

Página 150

Práticas de ciências

Reconhecer padrões e classificar

Ao observar o mapa de biomas, o leitor pode pensar que os ambientes são distribuídos exatamente como representado nos mapas. Mas a natureza não reconhece linhas artificiais imaginadas pelo ser humano. Além dessas divisões, até mesmo a definição de cada bioma é resultado de um exercício mental das pessoas que estudam os ambientes do Brasil e da Terra. Esse exercício é baseado principalmente em duas atividades: **reconhecer padrões e agrupar semelhantes**.

Material

- Fichas de diferentes ambientes (fornecidas pelo professor)

Como fazer

1. Organizem-se em grupos com quatro ou cinco alunos. Cada grupo deverá receber um jogo com 18 fichas, cada uma com uma imagem e algumas informações sobre determinado ambiente, semelhante às dos exemplos.

2. Juntos, leiam as informações apresentadas na ficha. Observe o que é possível reconhecer por meio da imagem, como o aspecto da vegetação. Verifique a localização desse ambiente. Analisem as informações referentes às temperaturas anuais e a quantidade de chuvas.
3. Procure reconhecer padrões nos diferentes ambientes representados. Agrupem esses ambientes, classificando-os de acordo com os biomas estudados neste capítulo.

Para concluir

1. Quais características visuais representadas nas fotos foram mais importantes para agrupar os diferentes ambientes representados nas fichas?
2. De que maneira as informações referentes ao clima e à localização ajudaram você e os colegas a agrupar os ambientes de acordo com os biomas brasileiros?
3. Após concluir a classificação dos ambientes, agrupem as fichas que vocês consideraram pertencer ao mesmo bioma. Exponham para a turma o que vocês pensaram durante a atividade e vejam como os outros grupos pensaram.

LIVRO nº 4 - Ciências vida e Universo



Unidade 1: energia térmica, forças e movimentos

capítulo 2: energia térmica.

Página 56

Propagação de calor

Oficina científica

Primeiras ideias

Ao aquecer a água, Lucas deixou uma colher no interior da panela. Ao tocar na colher, ele percebeu que ela estava quente e associou isso à propagação de calor. Então, fez o seguinte questionamento: será possível verificar a propagação de calor em um metal sem utilizar o sentido do tato ou um termômetro?

Preciso de...

- Pedaco de fio de cobre de 20 cm;
- 1 lata de alumínio;
- Vela;
- 4 percevejos (ou tachinhas)

Mãos à obra

- A. Peça a um adulto que faça dois furos opostos na latinha em uma parte próxima de sua extremidade superior, de forma que seja possível passar o fio de cobre por ambos os furos e que ele fique posicionado na horizontal.
- B. Peça a um adulto que acenda a vela e pingue duas gotas de parafina nos percevejos e, em seguida, fixe cada um deles ao longo do fio de cobre. A partir de uma das extremidades do fio, os quatro percevejos devem ser fixados a uma distância equivalente à largura de dois dedos.
- C. Encaixe o fio de cobre nos furos feitos na latinha para que ele fique na horizontal.
- D. Peça a um adulto que coloque a vela acesa abaixo da extremidade do fio mais distante da lata, de forma que a chama passe a aquecer essa extremidade, e observe o que ocorre.

E aí?

1. Após alguns instantes de aquecimento do fio pela chama da vela, o que foi observado?
2. Explique o motivo do que você observou.
3. Para você, essa atividade respondeu ao questionamento de Lucas? Por quê?

Unidade 1: energia térmica, forças e movimentos

capítulo 3: energia térmica nos movimentos.

Página 86

Brinquedo a vapor

Primeiras ideias

Vitória gostava de criar brinquedos diferentes. Após a aula de Ciências, sobre máquinas térmicas, ela levantou o seguinte questionamento: como é possível criar um brinquedo que se movimenta utilizando o princípio de uma máquina térmica?

Preciso de...

- Uma caixinha pequena de suco;
- Um tubo de cobre de $\frac{1}{8}$ " (cerca de 3 mm de diâmetro) com cerca de 40 cm de comprimento;
- Uma vela;
- Tesoura com pontas arredondadas;
- Cola;
- Pregos;
- Bacia;
- Água;
- Alicates.

Mãos à obra

- A. Recorte longitudinalmente ao meio a caixa de suco. Peça a um adulto que faça dois furos com o prego, próximos à base da caixa. O diâmetro de cada furo deve permitir a passagem do tubo de cobre com certo esforço.
- B. Peça a um adulto que entorte vagarosamente o tubo de cobre com o alicate, conforme mostra a imagem. Em seguida, insira as pontas nos buracos feitos na caixa, de maneira que a dobra circular fique naturalmente suspensa devido ao formato das outras dobras realizadas. Por fim, vede os furos com cola.
- C. Cole a vela na caixa de maneira que, quando acesa, sua chama atinja diretamente as espirais feitas no tubo de cobre.
- D. Encha todo tubo de cobre com água. Se necessário, utilize uma seringa para isso.
- E. Encha a bacia com água e coloque nela o brinquedo construído, o qual parece um "barquinho a vapor". Peça a um adulto que acenda a vela e observe o que acontece.

E aí?

1. O que ocorreu com o barquinho quando a vela foi acesa?
2. Como você explica o funcionamento do barquinho?
3. Pode-se dizer que o aparato montado responde ao questionamento feito por Vitória? Justifique sua resposta.

Unidade 2: seres vivos: biodiversidade, ambiente e saúde

Capítulo 4: biodiversidade.

Página 118

Oficina científica

Por que embolora?

Primeiras ideias

Pedro esqueceu um copo com mingau em seu quarto. Depois de alguns dias, notou que havia bolor nele. Ele se perguntou: Será que em todos os locais existem microrganismos? Como eu poderia testar isso? Realize a atividade a seguir para ajudar Pedro.

Preciso de...

- 12 copos plásticos de 50 ml de capacidade;
- Álcool 70%;
- 1 caneta;
- Panela e colher;
- Filme plástico;
- Para o mingau: 400 ml de água, 2 colheres de açúcar e 5 colheres de amido de milho.

Mãos à obra

- A. Limpe o interior dos copos com álcool 70%. Escolha cinco ambientes diferentes, de sua escola ou casa, e escreva o nome de cada ambiente em dois copos. O sexto ambiente deverá ser a geladeira.
- B. Peça a um adulto que prepare um mingau aquecendo a água, o açúcar e o amido de milho em uma panela, até engrossar. Em seguida, ponha cerca de 30 ml do mingau em cada copo. Tampe os copos com filme plástico.
- C. Após esfriar, distribua cada par de copos nos locais escolhidos. Um deles deve permanecer coberto pelo filme, enquanto o outro deve ser aberto.
- D. Após uma semana, vede os copos abertos, retire-os dos locais e anote os resultados, utilizando uma escala com sinal "+". Quanto maior a contaminação, maior deve ser o número de sinais. Converse com seus colegas sobre os resultados.

E aí?

1. Qual foi o resultado observado após o procedimento?
2. Com base nesta atividade, cite o que pode ser feito para evitar a contaminação dos alimentos por microrganismos.
3. As perguntas de Pedro puderam ser respondidas? Justifique sua resposta.

Unidade 3: Terra: atmosfera e dinâmica da crosta terrestre

Capítulo 8: dinâmica da Terra.

Página 258

A dinâmica das placas

Primeiras ideias

Duas cidades foram atingidas por um terremoto. Entretanto, uma foi mais afetada pelos abalos sísmicos do que a outra. João, que viu a notícia na internet, levantou a hipótese de que a cidade que estava mais próxima ao epicentro do terremoto foi mais atingida.

Realize a atividade a seguir e verifique se é possível confirmar a hipótese de João sobre essa relação.

Preciso de...

- 1 pasta plástica em L;
- 1 tesoura com pontas arredondadas;
- 1 régua transparente de 30 cm;
- 1 canetinha;
- 1 colher;
- 2 palitos de dente;
- 500 ml de água da torneira;
- 2 xícaras de chá de areia fina;
- 1 ½ xícara de chá de farinha de trigo;
- ½ xícara de chá de amido de milho.

Mãos à obra

- A. Corte a pasta ao meio e coloque as folhas formadas lado a lado. Faça um retângulo ao centro que atinja até a metade de cada folha plástica.
- B. Com a colher, faça três camadas no interior do retângulo: uma de areia, uma de farinha de trigo e a última de amido de milho, umedecendo-as.
- C. Espete 1 palito de dente no centro da mistura, e o outro afastado cerca de 15 cm, de maneira que eles fiquem fixos.
- D. Espere 40 minutos até a mistura secar. Em seguida, empurre delicadamente as extremidades das folhas de plástico em direção ao centro do retângulo. Anote o que você observar.

E aí?

1. O que aconteceu ao realizar o procedimento D?
2. O que representava a mistura acima das folhas plásticas? E as folhas plásticas?
3. Considerando que cada palito represente uma cidade, qual teria sido mais afetada? Por quê?
4. Esta atividade confirma a hipótese de João? Justifique sua resposta.