

O USO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA A PARTIR DE UMA SITUAÇÃO- PROBLEMA PARA O ESTUDO DO SOM NO ENSINO FUNDAMENTAL

The use of teaching sequence from a situation - problem for the study of sound in fundamental education

Ivan Viana dos Santos [ivan.vyana@hotmail.com]

Soraya Farias Aquino [soraya.aquino@ifam.edu.br]

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM

Av. Sete de Setembro, 1975, centro, Manaus-Amazonas

Recebido em: 15/06/2020

Aceito em: 2-/01/2021

Resumo

Este artigo é o resultado de um trabalho de dissertação e é direcionado ao ensino de conceitos sobre o som, para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. As atividades que compõem essa sequência didática surgiram a partir de uma situação-problema que envolve as controvérsias sobre os malefícios e benefícios que o som pode acarretar para os seres vivos e para o meio ambiente. Seu objetivo está diretamente relacionado à introdução ao ensino de Física no Ensino Fundamental, em apoio ao trabalho do professor em sala de aula, ao apresentar a abordagem do tema som em uma perspectiva transversal, com a possibilidade de envolver outros conceitos relacionados ao ensino de Ciências, podendo também servir de modelo para o estudo outros conteúdos nesse e em outros campos disciplinares.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Estudo do som, Situação-problema.

Abstract

This article is the result of a dissertation work and is aimed at teaching concepts about sound, for 9th grade students of Elementary School. The activities that make up this didactic sequence emerged from a problem situation that involves the controversies about the harm and benefits that sound can bring to living beings and the environment. Its objective is directly related to the introduction to Physics teaching in Elementary School, in support of the teacher's work in the classroom, by presenting the approach of the sound theme in a transversal perspective, with the possibility of involving other concepts related to Science teaching and may also serve as a model for the study of other content in this and other disciplinary fields.

Keywords: Problem-situation, Science teaching, Sound study.

Introdução

O trabalho ora apresentado e que culminou em uma dissertação de Mestrado para o Ensino de Física, teve como motivação trabalhar com o tema som, considerando a falta de trabalhos nessa área para o Ensino Fundamental. Verificamos que esse assunto, quando é abordado nesse nível de ensino, muitas vezes é transmitido para os alunos nas escolas de maneira mecânica, baseado na decoração e sem rela o com o cotidiano dos educandos, indo contra o que os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN's (BRASIL, 1998) destacam, já que os mesmos propõem uma forma de abordagem que se aproxime mais do dia a dia dos estudantes.

Apresentamos aqui, de forma resumida, uma proposta de ensino do “som” para o 9º ano do Ensino Fundamental, por meio de uma sequência didática, a partir de uma situa o conflitante da realidade dos alunos. Dessa forma, tivemos a inten o de tornar a aula mais prazerosa e instigante, contribuindo para uma compreensão dos conceitos, relacionado ao tema a partir das vivências diárias.

Ao desenvolver uma sequência didática, pensamos em uma metodologia que tivesse o suporte no professor apenas como auxílio inicial para o entendimento e a compreensão das coisas, com ele funcionando como um auxiliador da media o, pois, acreditamos que isso propicia a autonomia do aluno para a compreensão de qualquer fen meno da mesma natureza sem ajuda do seu professor em outras situa es.

Partimos de uma situa o-problema, considerando que o som em certas circunstâncias, pode provocar a polui o sonora, gerando uma situa o conflitante na realidade experiencial dos alunos, já que vivenciamos esse fen meno no dia a dia. Para isso, foi elaborada uma sequência didática envolvendo três a es principais:

1. Apresenta o da situa o-problema aos alunos;
2. Investiga o e generaliza o das conclusões tiradas das fontes de pesquisa;
3. Apresenta o dos relatos de pesquisa.

A importância de uma abordagem dessa natureza na educa o básica possibilita não só a motiva o dos alunos para o ensino-aprendizagem de Física, mas também para o conhecimento dessa e de outras temáticas, desenvolvendo neles a capacidade de lidar adequadamente com o mundo que os cerca.

Quando pensamos no som, concluímos que, de fato, estamos imersos em um mundo de ondas sonoras e isso pode gerar inúmeras questões:

- Essa exposi o constante a diferentes fontes sonoras pode trazer algum risco   saúde humana e a outros seres vivos?
- Os benefícios que essas fontes sonoras acarretam são capazes de compensar seus possíveis riscos?

Essas e outras questões nortearam a formula o da situa o-problema que foi elaborada com o intuito de incentivar os alunos a investigarem este tema, no sentido de conhecer o impacto do som em nossas vidas e de avaliar os riscos que algumas fontes sonoras podem causar   nossa saúde e   vida de outros seres vivos. Além disso, por meio da investiga o da situa o-problema, eles tiveram a oportunidade de desenvolver algumas competências e habilidades, tais como: pensar e tomar decisões, articular e esquematizar ideias, trabalhar em grupo, comunicar-se na forma oral e escrita, entre outras, fundamentais para o convívio social e o percurso acad mico.

Suporte metodológico – a teoria do desenvolvimento de Vygotsky

Das inúmeras teorias que poderiam ser utilizadas como suporte teórico, optamos pela teoria do desenvolvimento descrita por Vygotsky, ao valorizar a mediação, já que para ele, “A mão e a inteligência humanas, privadas dos instrumentos necessários e dos auxiliares, permanecem impotentes; inversamente, o que reforça seu poder são os instrumentos e os auxiliares oferecidos pela cultura.” (VYGOTSKY, 1984, apud IVIC, 2010). A partir dessa visão, obtivemos os fundamentos necessários para a elaboração e aplicação do trabalho aqui descrito.

Partir do meio social nos oportunizou desenvolver uma metodologia que atendesse aos objetivos propostos, mantendo o aluno o mais próximo possível de sua realidade. Por outro lado, os materiais e conhecimentos obtidos, através de pesquisa e das situações de interações sociais (aluno-professor, aluno-aluno, aluno-outras pessoas) oportunizaram adquirir conhecimentos para formular soluções para o problema levantado.

No que se refere a aprendizagem, Vygotsky destaca o fator ZDP (Zona de Desenvolvimento Proximal), definida como a distância entre o nível de desenvolvimento real que gera a solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, que é determinado pela solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com parceiros mais capazes. Para ele, somente ao percorrermos esse fator é que internalizamos as coisas, visto que todos temos o potencial de aprender sendo, de início, com a ajuda de uma pessoa mais experiente (VYGOTSKY, 2008).

Na aplicação, a utilização da metodologia definida com apoio desse pressuposto, o fator ZDP (Zona de Desenvolvimento Proximal) foi a base do processo para as três aulas, onde, inicialmente o professor introduziu o estudo sobre o som e, a partir disso, lançou uma situação problema que deveria ser solucionada pelos alunos. Nessa etapa, o papel do professor foi de suma importância pois forneceu o auxílio necessário para que os alunos buscassem a solução para a situação-problema lançada, a partir de diversas fontes – pesquisa bibliográfica e de campo, uso da internet e de outros meios.

A situação-problema

Após decidirmos pela utilização de uma sequência didática para a abordagem do conteúdo de ondas sonoras - assunto importante para o estudo do som no 9º ano do Ensino Fundamental, sugerimos uma atividade motivadora relacionada a uma situação conflitante da realidade experiencial dos alunos, o que possibilitou o surgimento de uma situação-problema, momento esse muito destacado por alguns autores (PERRENOUD, 2000; PERRENOUD, 2002; MEIRIEU, 1998; CAMPOS, 2012; MACEDO, 2002) por sua importância no processo de ensino e aprendizagem.

Neste momento, partimos do princípio de que a todo instante na evolução, a humanidade se viu a frente de situações-problema que colocavam à prova toda cognição até então adquirida e que, a cada situação solucionada, novos entendimentos eram construídos, contribuindo para a evolução científica da sociedade.

Fica então claro que, o uso de situações-problema auxilia na construção de conceitos, procedimentos e atitudes relacionadas ao campo das ciências exatas e, segundo Perrenoud (2002, p.114), tais situações “caracterizam-se por recortes de um domínio complexo, cuja realização implica mobilizar recursos, tomar decisões e ativar esquemas”.

Também Meirieu (1998, p. 192), define uma situação-problema como uma “situação didática na qual se propõe ao sujeito uma tarefa que ele não pode realizar sem efetuar uma aprendizagem precisa”. É essa aprendizagem que constitui o verdadeiro objetivo da situação-

problema que se alcança ao vencer os obstáculos que se impõem à realização da tarefa. Assim, a produção de situação-problema supõe a aquisição de um conhecimento que supera o objetivo de avaliações distintas. Esse tipo de proposta didática proporciona ao envolvido a capacidade de pensar, de tomar decisões, de articular ideias, de montar esquemas, entre outras habilidades que são de grande importância para o desenvolvimento intelectual do aluno.

Campos et al. (2012, p.5), afirma outro aspecto importante na resolução da situação-problema, que é sua capacidade motivadora, que “instiga o aluno a buscar estratégias para solucionar determinado desafio, além do desejo de alcançar um bom resultado, mesmo que isso não aconteça”. Ou seja, com a abordagem da situação-problema você insere no indivíduo a noção de que ele pode percorrer vários caminhos para chegar a algo, mesmo que nem sempre ele chegue a um bom resultado. Isso supõe que a utilização da situação-problema no ensino e aprendizagem tem como principal objetivo levar o aluno a refletir sobre suas escolhas e estratégias, propiciando a investigação, o senso crítico-argumentativo, a tomada de decisões e a autonomia. Nesse caso, o foco maior está na atitude do indivíduo durante o processo e não no conhecimento adquirido ao fim do mesmo.

Para Macedo (2002, p.119), [...] “uma situação-problema continua como tal mesmo que a resolução não seja a melhor” e ainda, [...] “uma situação continua sendo um problema mesmo que naquela situação não obtenhamos o melhor resultado”. Esse é um fato que deve ser considerado dentro do processo de aprendizagem, ao relevar o desafio de buscar soluções para os problemas.

O desenvolvimento da sequência didática

Trabalhamos com o tema “som”, enfatizando os conceitos de velocidade, altura e intensidade do som, além de alguns conhecimentos básico sobre ondas em geral e mais especificamente ondas sonoras, para o qual elaboramos a situação-problema, baseada nas controvérsias que existem em torno do som e em situações cotidianas. A poluição sonora, em nosso caso, foi essa situação conflitante da realidade experiencial dos alunos.

A poluição sonora pode ser classificada como um tema transversal¹ na educação básica, e incluída no grande tema Meio Ambiente, incorporado pelo Ministério da Educação – MEC através dos PCN’s. Verifica-se que o som em uma determinada condição gera a poluição sonora, o que causa prejuízos ao ambiente em que nos inserimos. Diante desse fato, foi criada uma legislação para a população se adequar, de forma a evitar um ambiente com prejuízos causados pela poluição sonora.

Vemos então que é de grande importância uma abordagem sobre esse tema na Educação Básica, pois pode possibilitar não só a motivação dos alunos em sala de aula para o ensino de Física, mais também para o conhecimento dessa temática. Para Pereira (2017), a abordagem da poluição sonora na Educação Básica é importante para que os alunos possam entender os danos provocados por esse tipo de poluição ambiental e aprendam a lidar adequadamente com ela.

Partindo do significado de poluição sonora, elaboramos uma sequência didática envolvendo três ações principais:

- 1) Apresentação da situação-problema aos alunos;
- 2) Investigação e generalização das conclusões tiradas das fontes de pesquisa;
- 3) Apresentação dos relatos de pesquisa.

¹ Temas transversais estão voltados para a compreensão e para a construção da realidade social e dos direitos e responsabilidades em relação à vida pessoal, coletiva e ambiental (BRASIL, 1998).

Essa sequência foi então formulada para abordar o tema “som” por meio de uma perspectiva transversal, em conjunto com algumas questões sociais relacionadas ao som e à realidade local.

A sequência didática foi programada para ser desenvolvida no início do 3º bimestre do ano letivo de 2019, em uma turma do 9º ano do ensino fundamental (Composto por 35 alunos, identificados de 1 a 35) de uma escola pública do município de Manaus/Amazonas e foi elaborada para ser aplicada em três módulos-aula de 90 minutos.

Para desencadear a sequência didática foi elaborada a seguinte situação-problema, já revisada depois de sua primeira aplicação, sem alterar o teor do problema a ser investigado:

“Muitos de nós já ouvimos dizer que a poluição sonora pode causar danos a humanidade e outros seres vivos. Mas, o que há de verdade nessas informações? Hoje, literalmente, os grandes centros urbanos principalmente, vivenciam esse fenômeno. Quais os riscos de se viver em um mundo imerso em poluição sonora?”.

O desenvolvimento das aulas

Aula 1 - Apresentação da situação-problema aos alunos

(2 tempos de 45 minutos)

Objetivos:

Demonstrar a importância do som para a comunicação dos seres vivos; relacionar o conceito de som com situações cotidianas; apresentar uma situação-problema visando a comparação com concepções prévias e resolução de conflitos.

Procedimentos didáticos:

Para a primeira aula foram previstas inicialmente algumas indagações sobre o tema “som”, por meio de notícias e vídeos divulgados na internet, antes da apresentação de uma situação-problema relacionada à poluição sonora. Essa aula foi realizada na própria sala, (Figura 1), com o apoio de um retroprojetor.



Figura 1 - Aula introdutória
Fonte: (Própria, 2019)

Esses questionamentos foram propostos com a finalidade de provocar o interesse dos alunos pelo tema a partir de situações controversas em que não há consenso no âmbito da própria ciência. Este também é o momento adequado para explorar de forma mais geral, alguns conceitos físicos

relacionados ao som. Foi explorado o que é uma onda, os tipos de ondas, o tipo de onda do som e como se comporta o som no ar.

Após a introdução, os alunos foram divididos em grupos de 5 e 6 alunos, para a escolha dos “subtemas” a serem investigados. Para isso, fizemos a indicação de alguns possíveis “subtemas” como sugestão, porém, é importante deixar claro que essa escolha foi uma prerrogativa do grupo, de acordo com o interesse dos integrantes.

As equipes puderam fazer uso da internet, de revistas, jornais e outras fontes de informação (todo material possível/acessível). Puderam também, buscar informações com outros professores e até mesmo, com profissionais de áreas afins.

Inicialmente, foram sugeridos os seguintes subtemas:

- Ruídos das indústrias;
- Ruídos dos veículos automotores;
- Ruídos que afetam a fauna;
- Ruídos dos eletrodomésticos ou de casas de shows.

Ainda no primeiro encontro foram passadas as instruções sobre o desenvolvimento das atividades e que deveria ser realizada uma apresentação final com o resultado das pesquisas.

Foram sugeridas outras fontes de consulta para ajudá-los na realização da pesquisa. O professor também sugeriu que os grupos se planejassem para a realização da pesquisa e que na aula seguinte já deveriam trazer alguns dados sobre a pesquisa realizada fora da escola. Ressaltamos que essa pesquisa externa aconteceu de acordo com a disponibilidade dos alunos, fora do horário de aula.

A Figura 2 ilustra de maneira resumida os passos seguidos no procedimento didático da aula 1.

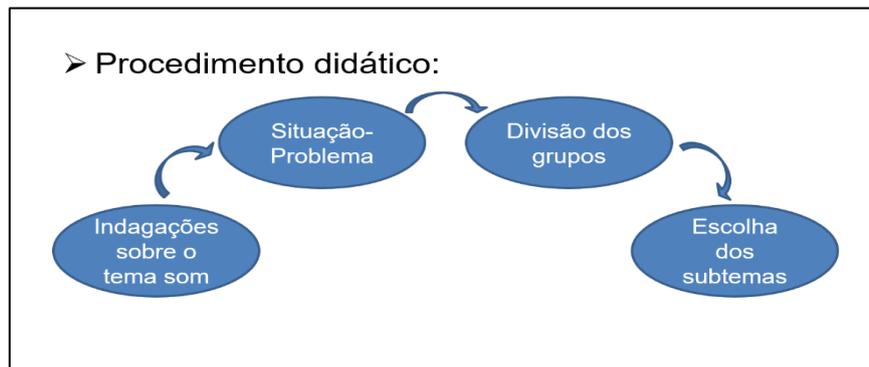


Figura 2 - Procedimento didático (Aula 1)
Fonte: (Própria, 2019)

Aula 2 - Investigação e generalização das conclusões tiradas das fontes de pesquisa

(2 tempos de 45 minutos)

Objetivos:

Oportunizar a leitura de textos diversos e troca de informações para a resolução da situação-problema; contribuir para o entendimento dos conceitos relacionados ao som.

Procedimento didático:

Após uma semana, na aula seguinte foi proposto o início da pesquisa bibliográfica com os materiais que o professor disponibilizou, agregando os novos conhecimentos à pesquisa externa à escola já realizada pelos alunos. Essa aula foi realizada na própria sala de aula, com os grupos já organizados, como mostra a figura 3.



Figura 3 – Alunos no segundo dia de aula.
Fonte: (Própria, 2019)

A aula começou com o professor perguntando sobre as pesquisas externas realizadas pelos grupos. Os grupos fizeram pesquisas na internet e trouxeram impressas, com anotações no caderno ou em mídias (celular). Em seguida foram disponibilizados alguns materiais impressos para cada grupo com seus respectivos subtemas e foi pedido para que os mesmos concluíssem as investigações com os materiais dispostos. Após aproximadamente 25 minutos dados para as finalizações das investigações, ou seja, para a leitura do material oferecido pelo professor, foram feitas algumas indagações a respeito das investigações: “Do que tratam as pesquisas feitas?” Uns falaram que era sobre o som e outros sobre a poluição sonora.

Logo em seguida o professor fez uma breve revisão sobre o que foi falado sobre o som na última aula e lançou mais uma pergunta: “O que é a poluição sonora?” Logo um aluno levantou a mão para informar que poluição sonora seria: “De natureza do som, onde em certa situação afeta o nosso sistema auditivo, e o prejudica” (aluno 10). Após essa resposta, o professor pergunta “que situações podem ser definidas como poluição sonora?” O mesmo aluno falou que “seria em local de muito barulho ou volume de um som muito forte” (aluno 10). O professor incentivou outras respostas e fez alguns comentários sobre as respostas dadas pelos alunos, que estavam corretas.

A poluição sonora seria então, “qualquer excesso de ruídos de fontes sonoras com o som forte em período prolongado que torne prejuízos à saúde e ao bem-estar da população” (ESTEVAM, 2013). O professor comentou com os alunos, que “quando nos referimos ao volume do som ou falamos de um som forte, estamos falando de **intensidade sonora**, e que esta intensidade está relacionada à **potência sonora** por uma área de uma superfície. Essa potência tem relação com a energia transferida por um intervalo de tempo. Completou que o nível sonoro encontrado nos textos é medido em decibel, que se refere à unidade de grandeza dada a esse nível sonoro e estabelece a possível detecção de audibilidade do ser humano.

Nesse momento o professor explorou ainda a mínima e máxima intensidade, relatando que o mínimo seria o menor valor da intensidade sonora ainda audível pelo ser humano, e máximo seria o maior valor da intensidade sonora suportável pelo ouvido.

Após isso, o professor comentou que somos regidos por leis, e que a Lei nº 9605/98 – Lei de Crimes Ambientais, controla os riscos que a poluição sonora pode causar. O professor ainda comentou sobre alguns ambientes controlados pela Lei municipal 605/2001, do município de Manaus,

estabelecendo o máximo de tal nível sonoro. Foram dados alguns exemplos, como nas escolas, que o nível sonoro previsto é entre 40 e 50 decibéis para que o alunado possa ter concentração nos estudos, ou que no futuro não possa prejudicá-lo. Após esse comentário o professor e os alunos que tinham o aplicativo medidor de nível sonoro no celular, detectaram o nível sonoro em sala de aula, e verificaram que em alguns momentos, o barulho ultrapassou o máximo previsto para aquele ambiente. Nos celulares, o uso do aplicativo forneceu em média um nível sonoro de 70 decibéis. Nesse momento os alunos se conscientizaram que deveriam baixar o seu tom de voz.

Ao final da aula, o professor, como um agente ativo na construção do conhecimento dos alunos, utilizou meios auxiliares, os quais possibilitaram não só integrar os conhecimentos, mais também fortalecer os conhecimentos já adquiridos, propondo que o trabalho culminaria com a apresentação das pesquisas realizadas, e que essa apresentação poderia acontecer com a utilização de mídias, cartazes ou outra alternativa escolhida pelo grupo. O professor mostrou em slides, como deveriam ser compostos os tópicos para as apresentações, e tirou algumas dúvidas em relação a construção das mesmas.

A Figura 4 ilustra de maneira resumida os passos seguidos no procedimento didático da aula 2.

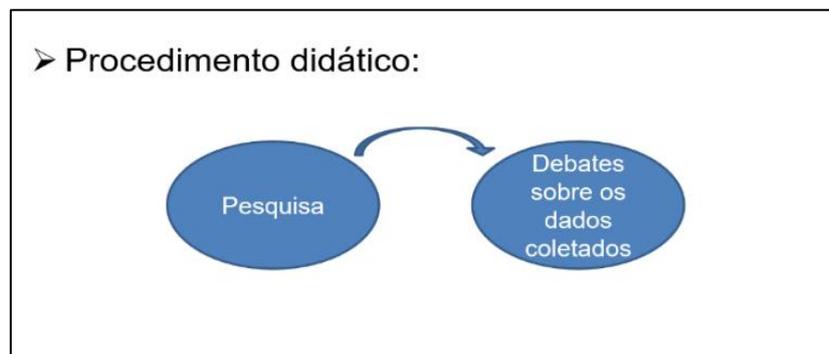


Figura 4 - Procedimento didático (Aula 2)
Fonte: (Própria, 2019)

Aula 3 - Apresentação dos relatos de pesquisa

(2 tempos de 45 minutos)

Objetivos:

Oportunizar a socialização das pesquisas realizadas em grupo, reforçando os conceitos físicos; incentivar a participação e a interação entre alunos, em busca de solução para a situação – problema apresentada.

Procedimento didático:

Uma semana após a segunda aula, em dois tempos de 45 minutos, demos início às apresentações. Neste último encontro, cada grupo entregou o trabalho escrito e apresentou os resultados para toda a turma. O tempo de apresentação para cada grupo durou em média 8 minutos, com a reserva de 3 minutos ao final de cada apresentação para perguntas, esclarecimentos e dúvidas.

Grupo 1

O primeiro trabalho apresentado pela turma foi sobre “Ruídos que afetam os animais”. A apresentação foi realizada em forma de cartaz, como mostra a figura 5.

Na introdução, relataram que os sons provocados nos ambientes naturais e os seus efeitos vêm desde os tempos remotos. Que na Roma antiga, veículos puxados por animais andando pelas primeiras vias pavimentadas, já perturbavam as pessoas dentro das casas. Em seguida relataram que a poluição sonora nos ambientes naturais, são emitidos principalmente pelo movimento de veículos nas estradas, pelas cidades e áreas industriais, e que afetam os animais. Que os pássaros e outros tipos de aves dependem fortemente da comunicação sonora e vocal, porém, os ruídos sonoros intensos, atrapalham essa comunicação.

Comentaram também que na água, onde vivem algumas espécies, essas também sofrem com os efeitos de ruídos sonoros, e as vezes até em maior proporção, pois os sons emitidos na água podem percorrer uma velocidade muito maior que no ar (Nesse momento relataram que a velocidade do som depende do meio material que se encontra). Os golfinhos por exemplo emitem sons para se locomoverem devido à pouca visão, ou seja, eles têm um sonar biológico e orientam-se pelos ecos dos sons que emitem, e que os ruídos sonoros (provocados por navios, lanchas, barcos a motor) no local prejudicam seu habitat.

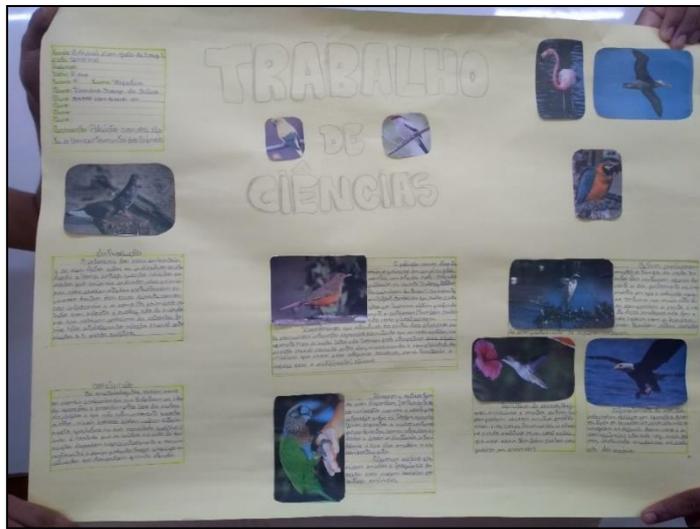


Figura 5 – Grupo 1
Fonte: (Própria, 2019)

Para concluir a apresentação do grupo, o professor perguntou: “quem são os culpados por esses ruídos sonoro que afeta os animais?” Um aluno do grupo falou que “nós mesmo, somos os responsáveis pelos ruídos sonoros emitidos por equipamentos que fabricamos” (aluno 5). Em seguida o professor pediu que o grupo concluísse a apresentação com uma sugestão para sanar esse problema. Outro aluno do grupo então conclui que “nós mesmos seres humanos que poderíamos sanar esses problemas, pensando em maneiras de abafar esses ruídos sonoros e que o poder público com as leis específicas para a poluição sonora ajuda com a vigilância desses efeitos, para os animais viverem sem prejuízos” (aluno 16).

Grupo 2

O segundo grupo apresentou o tema “O barulho e seus efeitos” e a forma de apresentação também foi em forma de cartaz, como mostra a figura 6.

Inicialmente foi feita a apresentação dos componentes do grupo e seu respectivo subtema. Na introdução definiram o que era o barulho, que por definição, “é um som indesejável, que varia em composição, em termos de frequência, intensidade e duração, e especificaram cada um destes termos. Ainda na introdução relataram sobre os sons que não são agradáveis para algumas pessoas, mas que

podem ser agradáveis para outras. No entanto, concluíram que para um som ser classificado como barulho, este deve ser julgado pelo ouvinte.

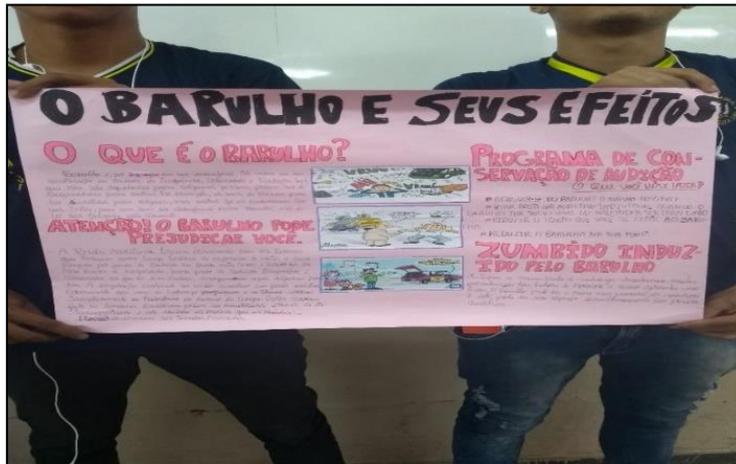


Figura 6 - Grupo 2
Fonte: (Própria, 2019)

No próximo passo, o grupo passou a dar atenção ao barulho que pode prejudicar os seres humanos, enfatizando que a perda auditiva de muitas pessoas está relacionada à exposição de ruídos variados. O grupo ainda relatou as faixas de frequência que normalmente influenciam para a perda auditiva, e que a frequência está relacionada com o grave e o agudo do som. Também relataram o nível sonoro que facilita para essa perda de audição. Falaram sobre a perda auditiva, e que ela pode ser precoce ou a longo prazo. Recomendaram que as pessoas que vivem em ambientes com exposição a ruídos contínuos, devem sempre fazer diagnósticos audiométricos, para poder se precaver da perda auditiva futuramente.

No passo seguinte, o grupo frisou o que se deve fazer para ter a conservação de audição. Ao final da apresentação falaram sobre o zumbido, fato este que tem causa ainda desconhecida, porém com grande chance de ser uma consequência do excesso de barulho.

Para finalizar, o professor indagou: “Como evitar o excesso de barulho que pode causar a perda auditiva?” Um aluno do grupo respondeu que “deve-se ter uma união entre as pessoas, pois sozinhos não temos como resolver esse problema” (aluno 10).

Grupo 3

O terceiro grupo apresentou o trabalho com o subtema “Ruídos de eletrodomésticos” e a forma de apresentação foi em slides, como mostra a figura 7.

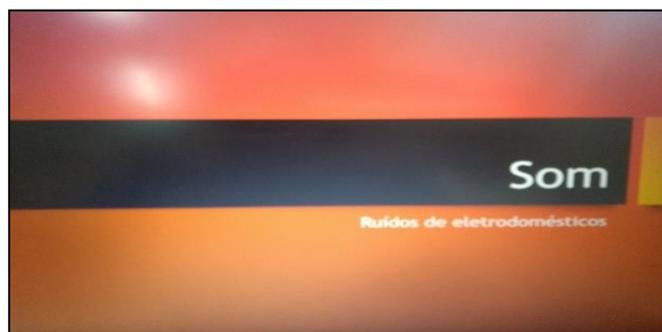


Figura 7 – Grupo 3
Fonte: (Própria, 2019)

Inicialmente o grupo se apresentou com seus componentes de equipe e depois apresentou o seu subtema. Em uma introdução destacou o objetivo da apresentação, na qual, seria de conscientizar sobre os efeitos da poluição sonora causada pelos eletrodomésticos. Em seguida relataram que alguns eletrodomésticos nos causam danos auditivos devido à sua forte emissão de ruídos sonoros, que podem causar lesões nas células da parte interna do ouvido, que uma vez lesionadas, não se regeneram, e dessa forma, com o passar do tempo, a capacidade de audição vai se perdendo. Nesse momento falaram sobre os perigos para a saúde, quando o nível sonoro passa de 80 decibéis, exemplificando alguns níveis sonoros de eletrodomésticos. Também relataram que o aumento do nível sonoro está relacionado com a intensidade sonora. Mas adiante deram dicas que podem ser seguidas para identificar se você está em um ambiente com intensidade sonora potencialmente lesiva à audição. O grupo também apresentou mais alguns eletrodomésticos com seus níveis de potência sonora em decibéis, eletrodomésticos como o liquidificador e secador de cabelo. Logo em seguida, apresentaram o que é importante saber sobre o nível sonoro, quando este ultrapassa os 80 decibéis, relatando que os efeitos causados podem surgir a longo prazo, curto prazo ou de forma imediata.

Para a conclusão da apresentação, relataram que nem mesmo os eletrodomésticos nos livram de ficar com problemas auditivos, como se não bastasse os outros tipos de poluição sonora. Falaram sobre a necessidade de conscientização dos fabricantes desses eletrodomésticos, pensarem em maneiras de amenizar esses ruídos que contribuem para perda auditiva.

Após o término da apresentação, um aluno fora do grupo fez uma pergunta: “O que podemos fazer para amenizar esses ruídos dos eletrodomésticos?” (aluno 5). Um aluno do grupo (aluno 8) falou que “seria impossível não utilizar esses eletrodomésticos para amenizar os ruídos, devido os mesmos terem necessidade de serem usados em seu cotidiano”, porém, “precisam pensar em maneiras de abafar esses ruídos”, exemplificou o que já foi falado, “os fabricantes precisam pensar nessa maneira ou algo similar”.

Grupo 4

O quarto grupo apresentou o seu trabalho com o subtema “Ruídos dos veículos automotores”, e a forma de apresentação foi o cartaz, como mostra a figura 8.

Inicialmente o grupo apresentou seus componentes de equipe e depois o subtema que iriam apresentar. Na introdução relataram as fontes sonoras causadas por esses ruídos e que há intenso volume de som através dessas fontes, muito vivenciados no cotidiano, o que pode causar danos irreversível para o ser humano. Ainda nesse momento, relataram que ao ser emitido, o som produz uma variação de pressão nas moléculas do ar, e que ele pode ser medido pela pressão que exerce no sistema auditivo humano. A intensidade sonora está relacionada com essa pressão, ou seja, quanto maior a pressão exercida maior é a intensidade do som.



Figura 8 – Grupo 4
Fonte: (Própria, 2019)

Em seguida apresentaram os riscos desses ruídos causadores de poluição sonora que afeta os seres vivos. Relataram também nesse momento que essa poluição sonora não afeta apenas o órgão da audição, mas também outros órgãos dos seres vivos, como o coração. Que a poluição sonora, por ser estressante, estimula a produção de hormônios do estresse fazendo o coração bater aceleradamente, aumentando as chances de infarto e derrame. Nesse momento também apresentaram alguns sintomas de problemas causados pela poluição sonora. Em conclusão, relataram sobre os mais prejudicados por essa poluição, que seria os moradores próximos das grandes avenidas, e que há uma legislação vigente para esse fenômeno, no entanto, também precisa de conscientização do ser humano.

Grupo 5

O quinto grupo apresentou o subtema “O som do bar, do vizinho e da Igreja”, e a forma de apresentação também foi com cartaz, como mostra a figura 9.

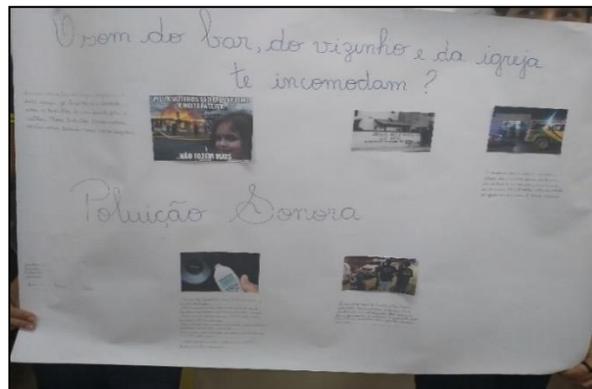


Figura 9 – Grupo 5
Fonte: (Própria, 2019)

Inicialmente foram apresentados os componentes da equipe e depois o subtema de apresentação. Na introdução apresentaram as reclamações que são feitas aos órgãos do poder público responsáveis pela vigilância da poluição sonora², em geral, relativas ao som muito forte em bares, brigas e música com volume intenso na vizinhança e em cultos religiosos. Também relataram que as penalidades para excesso de barulho podem causar multas, indenizações e outras penalidades. Em seguida relataram o que configura o excesso de som da fonte em questão, pois, acreditam que muitos não tenham o conhecimento dos prejuízos causados, ou que muitas vezes não tenham o conhecimento dos limites de som que a lei estabelece para aquele ambiente.

Adiante, relataram que o som produz uma variação de pressão no ar, fazendo as moléculas do ar vibrarem, e que o nosso sistema auditivo detecta algumas dessas variações e que uma determinada pressão exercida no sistema auditivo pode ocasionar problemas. É o caso de sons fortes que exercem pressão intensa no sistema auditivo, lesionando suas células. Nesse momento relatam que existe um medidor de nível sonoro que possibilita detectar quantos decibéis é detectável em certo ambiente e que é dever do órgão público fazer a vigilância através das denúncias, utilizando esse equipamento. Adiante apresentaram alguns fatores que a legislação vigente impõe para cada ambiente e que deve ser seguida, como é o caso de bares, casas de shows e outros, na qual, devem se adaptar para emitir ruídos que não caracterize prejuízo a saúde física e mental da população. Para concluir, o grupo relatou que precisa de mais conscientização das pessoas, comentando que o principal fator pode estar relacionado à falta de conhecimento em relação aos prejuízos causados, embora, muitos tenham

² Em Manaus, denúncias dessa natureza são feitas ao Departamento de Fiscalização da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade - Semmas.

o conhecimento e não se conscientizem. Na finalização de suas conclusões enfatizaram que só as medidas impositivas da legislação não são capazes de sanar os prejuízos causados por esse tipo de poluição sonora, já que precisamos da conscientização de todos.

Grupo 6

O sexto e último grupo a se apresentar foi o do subtema “Ruídos das Indústrias”, e a forma de apresentação foi em slides, como mostra a figura 10.



Figura 10 – Grupo 6
Fonte: (Própria, 2019)

Após a apresentação dos componentes de equipe e do subtema escolhido, relataram as fontes sonoras causadoras desse ruído específico, que produz a poluição sonora devido ao nível sonoro ser bastante intenso e de tempo bastante longo. Nesse momento enfatizaram que o volume do som está relacionado com a intensidade do som (aumentado o volume do som maior é sua intensidade). Relataram sobre os prejuízos causados tanto no interior das indústrias como no exterior das mesmas, enfatizando os meios de proteção para não sermos afetados por esses ruídos³. Nesse momento também foi falado sobre as leis específicas que regulam o som e que o poder público tem o papel também de vigilância para que não só essas leis possam ser seguidas, mas também para a qualidade de vida dos moradores próximos a essas fábricas e indústrias que são afetados por esses ruídos. Em conclusão o grupo fez uma crítica às empresas que produzem esses ruídos, e que as fábricas e indústrias que produzem a poluição sonora precisam pensar em maneiras de abafar esses ruídos e também propor toda proteção aos seus trabalhadores e circunvizinhança.

Ao final, os alunos tiveram a oportunidade de dar o seu ponto de vista em relação ao projeto aplicado e ao conhecimento adquirido.

A Figura 11 mostra de maneira simplificada os passos seguidos no procedimento didático da aula 3.

³ Aqui se inserem os Equipamentos de Proteção Individual – EPI's.

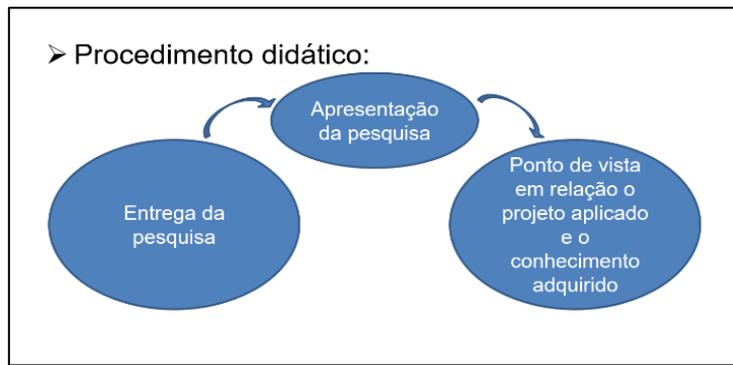


Figura 11 - Procedimento didático (Aula 3)
Fonte: (Própria, 2019)

Análise das aulas

Consideramos que a aplicação da sequência didática possibilitou o desenvolvimento de inúmeras habilidades e competências importantes ao processo educacional em geral, e ao ensino de Física em particular, o que passaremos a apontar nos parágrafos seguintes.

Os alunos tiveram a oportunidade de participar de um processo investigativo de forma coletiva, organizados em grupos o que, por vezes, proporcionou autonomia para a tomada de decisões, como definir os “subtemas” de pesquisa, fontes de informação e outros. Com auxílio do professor foi oportunizada a condução do processo da investigação e boa parte das fontes de informação que foram utilizadas pelos alunos. Isso compõe um dos pressupostos dos PCN’s (1998, p.33), que indicam como essencial para o aluno, “valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento. ” Apesar de não termos acompanhado todo processo de produção dos grupos, entendemos que esses objetivos foram alcançados pela boa articulação demonstrada entre os integrantes dos diversos grupos durante as investigações feitas, as leituras em sala de aula, o debate entre eles e o professor e também durante as apresentações com os resultados de suas pesquisas.

Também consideramos que a situação-problema proposta foi pertinente no sentido de mobilizar os alunos para a tomada de decisões. Para Perrenoud (2002, p. 114), as situações-problema devem permitir aos alunos “mobilizar recursos, tomar decisões e ativar esquemas. ” O incentivo à tomada de decisões também é uma das características importantes das situações-problema, enfatizada por Perrenoud (2000, p. 122) no sentido da mobilização de recursos e no saber agir. Essas habilidades e competências podem ser exemplificadas em vários momentos da aplicação da sequência didática, que sempre teve o auxílio do professor, pois houve uma mobilização moderada de recursos, pelos diversos grupos em busca de fontes da internet, como artigos, documentários, vídeos e revistas.

Ainda com relação à tomada de decisões, os grupos puderam escolher a forma de apresentação das pesquisas e alguns deles tiveram a iniciativa de propor outros “subtemas” além daqueles que haviam sido sugeridos na apresentação feita na primeira aula. Entendemos que os alunos foram capazes de perceber a importância do tema, além de serem instigados pela situação-problema, perante o envolvimento com as atividades propostas. Esse envolvimento repercutiu de forma positiva na escolha dos subtemas em boa parte das informações coletadas, no debate feito na segunda aula e na apresentação final. Todas essas ações foram desenvolvidas possibilitando autonomia por parte dos alunos, mas com auxílio do professor em alguns casos. Também foi explorada a capacidade de argumentação dos alunos nos debates e na apresentação final em sala de aula para seus colegas, quando tiveram a possibilidade de expor e ouvir ideias.

Quanto à sequência didática, podemos concluir que os alunos tiveram oportunidade de observar, questionar, discutir, interpretar, solucionar, analisar, argumentar, verbalizar e ouvir ideias suas, de colegas e ainda ter o contato com pesquisas sobre o tema abordado. De acordo com Ivic (2012), ferramentas culturais, como a linguagem e os instrumentos de trabalho, moldam a ação humana de maneira essencial. E isso refletiu na aprendizagem dos alunos em sala de aula.

Outra consideração sobre a aplicação da sequência didática e o conhecimento adquirido pelos alunos, foi o papel do professor. A orientação do professor durante a solução da situação problema teve a intensão de proporcionar aos alunos os conhecimentos necessários, visto, que sem o auxílio do professor seria pouco provável a aquisição dos conhecimentos da maneira como foi realizado. Isso nos faz refletir sobre o que é apontado por Vygotsky (2008), quando trata do nível de desenvolvimento potencial, que no trabalho apresentado foi determinado pela solução de problemas, sob a orientação de um adulto ou em colaboração com parceiros mais capazes, já que, só percorrendo esse fator é que internalizamos as coisas, visto que todos temos o potencial de aprender sendo, de início, com a ajuda de uma pessoa mais experiente.

O envolvimento dos alunos no trabalho de pesquisa nos permite inferir que a situação-problema foi encarada pelos alunos como um verdadeiro problema a ser investigado e, em relação ao aprendizado de Física, foi possível observar a abordagem dos conceitos relacionados ao som durante as apresentações, como pretendido no planejamento, em vários momentos dos trabalhos apresentados:

- Um grupo tratou da velocidade do som em alguns meios, por exemplo, enfatizaram que a velocidade do som na água é maior que no ar, e que é por isso que os seres vivos que têm como habitat a água, têm maior probabilidade de exposição aos perigos relacionados à poluição sonora;

- Outro grupo definiu o conceito de altura do som que está relacionado com grave e agudo. Um dos grupos definiu o “barulho”, que por definição, “é um som indesejável, que varia em composição e em termos de frequência, intensidade e duração, especificando cada um destes termos;

- Um grupo relatou as faixas de frequência que normalmente influenciam para a perda auditiva;

- Também trataram sobre a intensidade sonora, que se refere ao volume do som e que em ambos os casos, em certas circunstâncias, podem contribuir para riscos e danos aos seres vivos.

A Tabela 1 a seguir mostra os conceitos físicos abordados por cada grupo com seus respectivos subtemas nas apresentações.

Tabela 1 - Subtemas e conceitos físicos

GRUPO	TEMA	CONCEITO FÍSICO
01	Ruídos que afetam os animais.	Intensidade / Velocidade
02	O barulho e seus efeitos.	Altura / Intensidade
03	Ruídos de eletrodomésticos.	Intensidade
04	Ruídos dos veículos automotores.	Intensidade
05	O som do bar, do vizinho e da igreja.	Intensidade
06	Ruído das indústrias.	Intensidade

Fonte: (Própria, 2019)

Verifica-se que o conceito de intensidade foi explorado com maior proporção quando os grupos se referiam a poluição sonora, no entanto, alguns grupos, identificaram que outros conceitos (como altura do som e velocidade do som) estavam relacionados com o tema em questão, dessa forma, as apresentações no final da sequência didática teve um papel significativo, pois possibilitou a integração dos conhecimentos.

Considerando que em uma aula expositiva o professor dificilmente propiciaria aos alunos desenvolverem habilidades e competências que a situação-problema propiciou, trazer para próximo da Física os conteúdos de outras disciplinas e oportunizar ao aluno descobrir e investigar aplicações dos fenômenos físicos no seu dia a dia, são ganhos importantes para o processo de ensino e aprendizagem que por si só já referendam a utilização da metodologia aqui apresentada.

Considerações finais

Neste trabalho apresentamos o desenvolvimento e a aplicação de uma sequência didática, elaborada para o ensino do som para alunos do 9º ano do ensino fundamental, orientada pela investigação de uma situação-problema, que questionou os riscos de se viver em um mundo imerso em sons impróprios e apresentando a possibilidade de abordagem do tema som em uma perspectiva transversal, considerando o contexto social dos educandos. Defendemos a importância da abordagem de temas de Física nas aulas de ciências do ensino fundamental, porém de uma forma diferente da simples transmissão de conteúdo. Por esse motivo, encontramos na abordagem de ensino por meio de situações-problema uma boa estratégia para o ensino de Física em nível fundamental.

A sequência didática desenvolvida possibilitou dois pontos importantes em relação aos alunos: o primeiro, foi criar uma oportunidade de aprendizagem que os permitisse descobrir a ciência e a Física em particular, presentes no cotidiano das pessoas. Os alunos, por meio de suas investigações para resolver uma situação-problema, identificaram que a ciência está contida em vários aspectos do seu contexto social, como é caso da poluição sonora aqui trabalhada. Esse tema permitiu aos alunos conhecerem alguns conceitos físicos importantes para o entendimento dessa temática; o segundo ponto, nos remete às competências e habilidades possíveis de serem desenvolvidas por meio de uma aprendizagem ativa, centrada no aluno.

As atividades que os alunos desenvolveram durante a execução da sequência didática proporcionou várias oportunidades para aprimorar e desenvolver competências e habilidades

importantes, não só no aprendizado de ciências, mas também as que trarão reflexos futuros em suas vidas, seja nos estudos, no trabalho ou na simples convivência em sociedade. Características como: questionar, saber trabalhar em equipe, pensar e raciocinar, tomar decisões, saber agir, ser flexível, são algumas dessas possibilidades.

Referências

- Brasil. (1998). *Parâmetros Curriculares nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF.
- Campos, B. S. et al. (2012). Física para crianças: abordando conceitos físicos a partir de situações-problema. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 34, n. 1, p. 1402.
- Estevam, G. D. (2013). *Poluição sonora e seus efeitos na saúde humana: estudo da Região Metropolitana de Campinas*. Campinas-SP, 2013. Disponível em: <<http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2591.pdf>>. Acesso em: 07 maio 2019.
- Ivic, I. (2010). *Lev Semionovich Vygotsky*. Recife: Fundação Joaquin Nabuco/ Ed. Massangana, 140 p..
- Macedo, L. & Petty, A. L. (2002). *Passos. Aprender com jogos e situações-problema*. Rio de Janeiro: Artmed.
- Meirieu, P. (1998). *Aprender... sim, mas como?*. Rio de Janeiro: Artmed.
- Pereira, M. D. (2017). *Sequência didática: Estudo da poluição sonora por estudantes do ensino médio usando smartphone*. Produto educacional. Sorocaba: UFSCar.
- Perrenoud, P. & Thurler, M. G. (2002). *As competências para ensinar no século XXI: A Formação dos professores e o Desafio da Avaliação*. Porto Alegre: Artmed.
- Perrenoud, P. (2000). *Dez Novas Competências para Ensinar*. Rio de Janeiro: Artmed.
- Vygotsky, L. S. (2008). *Pensamento e linguagem/ L.S. Vygotsky*; tradução Jefferson Luiz Camargo; revisão técnica José Cipolla Nelo. – 4ª ed. – São Paulo: Martins Fontes.