

# APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS EM ESTUDANTES DE PEDAGOGIA: APRENDENDO SOBRE ENERGIA E ELETRICIDADE

APPLICATION OF PEDAGOGICAL TOOLS FOR TEACHING SCIENCE IN PEDAGOGY STUDENTS: LEARNING ABOUT ENERGY AND ELETRICITY

Natália Quinquiollo<sup>1</sup>, Marco Aurélio Alvarenga Monteiro<sup>2</sup>

Recebido: novembro/2019 Aprovado: setembro/2020

**Resumo:** O Ensino de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental tem sido amplamente discutido já que o exercício da cidadania exige que os indivíduos possam compreender os fundamentos da nossa sociedade, atualmente dependente da Ciência, da Tecnologia e da Inovação. Por isso, a formação de professores com a autonomia profissional para atender a essas exigências é importante. Neste trabalho, buscamos compreender como futuros pedagogos podem vir a mudar suas concepções quando submetidos a diferentes ferramentas pedagógicas, permitindo vivenciar o uso de tecnologias e recursos em sala de aula, estimulando o ensino de Ciências. Para tanto, realizamos a aplicação de questionários, contextualização teórica e a apresentação de diferentes propostas didáticas associadas as habilidades e competências preconizadas na Base Nacional Curricular Comum. Os resultados mostram que os professores em formação inicial não consideram a sua formação suficiente para lecionar Ciências e evidenciam um desconforto ao serem desafiados a ministrar aulas desses conteúdos. Após passarem por processos reflexivos acerca do uso de metodologias de aprendizagem, demonstraram grande interesse pela temática, maior confiança para atuar em sala de aula e compreensão da importância do uso de recursos que possibilitem uma educação problematizadora e participação ativa do aluno no processo de ensino e de aprendizagem.

**Palavras-chave:** ensino de Ciências, formação de professores, ferramentas pedagógicas.

**Abstract:** Science Teaching in the early grades of elementary school has been discussed because training for the exercise of citizenship requires that individuals be able to understand the foundations of our society. dependent on science, technology and innovation. Therefore, the training of teachers with professional autonomy to meet these current demands is important. In this work, we conducted a study that aimed to understand how teachers in training change their conceptions when submitted to different pedagogical tools, allowing them to experience the use of technologies and resources in the classroom, stimulating science teaching. Therefore, we conducted the application of questionnaires, theoretical contextualization and the presentation of different didactic proposals associated with the skills and competences recommended in the National Common Curriculum Base. The results show that teachers in initial education do not consider their basic education sufficient to prepare them to teach science and show discomfort when challenged to teach these contents. After going through reflective processes about the use of learning methodologies, their showed great interest in the subject, greater confidence to work in the classroom and understanding of the importance of using resources that enable problematizing education and active participation. of the student in the teaching and learning process.

**Keywords:** Science teaching, science teacher training, pedagogical tools.

<sup>1</sup>  0000-0002-9386-3627 – Mestre em Ciências USP. Doutoranda USP, São Paulo, São Paulo, Brasil. Rua Doutor Emílio Winter, 620, Jardim das Nações, 12030-000, Taubaté, São Paulo, Brasil. E-mail: natalia.quinquiollo@gmail.com

<sup>2</sup>  0000-0002-4426-1638 – Doutor em Educação UNESP. Livre docente UNESP/FEG, Guaratinguetá, São Paulo, Brasil. Avenida Dr. Ariberto Pereira da Cunha, 333, Pedregulho, 12516-410, Guaratinguetá, São Paulo, Brasil. E-mail: marco.aurelio.feg@gmail.com

## 1. Introdução

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (BRASIL, 1996), um dos principais objetivos da Educação atualmente é atuar para formar indivíduos preparados para o exercício da cidadania. No artigo 4º da LDB (*opus cit.*) é destacado que é dever do Estado garantir a Educação Básica gratuita para todos os brasileiros em três diferentes níveis: a Educação Infantil, o Ensino Fundamental I e II e o Ensino Médio.

Nesse cenário, o ensino de Ciências, não só como disciplina, mas como prática sistemática de construção do conhecimento faz-se essencial, pois atua na ampliação da compreensão do mundo e suas transformações, e do papel do homem como indivíduo social. No Brasil, desde a década de 1970, por meio da Lei 5.692, de 11 de agosto de 1971 (BRASIL, 1971), há a obrigatoriedade do ensino de Ciências no Ensino Fundamental.

O reconhecimento da importância do ensino de Ciências a ser implementado o quanto antes no processo educativo escolar foi corroborado nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998) e agora, mais recentemente, na Base Nacional Curricular Comum (BRASIL, 2018) que pontua a importância da compreensão de “fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico, incluindo o digital” destacando a necessidade de construção das relações entre eles, “exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências Naturais.” (BRASIL, 2018)

Oliveira e Messeder (2017) enfatizam que o ensino de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental é extremamente relevante para a formação do estudante, pois, segundo eles há diferentes maneiras de o professor abordar a temas científicos com os estudantes nessa faixa etária, possibilitando o desenvolvimento de habilidades como o da argumentação, do raciocínio lógico, da capacidade de construção de argumentações explicativas para os fenômenos naturais observados.

Espinoza (2010) reitera que o ensino de Ciências não deve ser ministrado a partir de uma abordagem limitada, muito tradicionalista, no aluno é submetido à condição de passividade ante o processo de ensino e de aprendizagem, ouvindo e reproduzindo os conceitos por ele memorizados. Numa visão contrária, o autor pontua que é imprescindível que o professor desenvolva uma prática pedagógica mais inovadora em relação ao ensino de Ciência, compreendendo-o como um ato dinâmico entre aluno e professor, de construção contínua e participação ativa do aluno.

Entretanto, para que esse desenvolvimento de fato possa ocorrer, é preciso que o professor esteja preparado para atender não só as especificidades da infância, fase da vida na qual encontra seus alunos, mas também estar consciente das exigências sociais para fazer frente ao avanço científico e tecnológico (VIEGAS; OSÓRIO, 2007).

Contudo, como afirmam Augusto e Amaral (2015), Ducatti-Silva (2005) e Freire (2000), os professores brasileiros que atuam nas séries iniciais do Ensino Fundamental não possuem formação suficientemente adequada para planejarem e gerirem uma prática pedagógica a contento frente às novas demandas que se fazem necessárias.

Para Monteiro e Teixeira (2004), a falta de formação adequada dos professores fica ainda mais evidente quando os conteúdos a serem abordados são relativos à Física e à Química. Assim, é muito comum que eles sejam preteridos e não abordados com os alunos, levando a uma dificuldade de aprendizagem dessas disciplinas no Ensino Médio.

Galian, Arroio e Sasseron (2013) enfatizam que os professores das séries iniciais preferem dar maior ênfase ao ensino de Língua Portuguesa e Matemática, deixando em segundo plano a disciplina de Ciências. E mesmo assim, nesta disciplina, preferem destacar mais prioritariamente conceitos de Biologia. Esses autores destacam que esse fato se deve à inexistência de uma formação inicial adequada para os professores, em especial na disciplina de Metodologia do Ensino de Ciências nos cursos de Pedagogia.

Diante desta perspectiva, este trabalho de pesquisa teve por objetivo realizar a aplicação de ferramentas pedagógicas em estudantes de Pedagogia buscando compreender como os professores mudam suas concepções sobre o processo de ensino e de aprendizagem quando submetidos a um processo reflexivo referente ao uso de diferentes recursos auxiliares em sala de aula, visando estimular o ensino de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Nesse contexto, utilizamos práticas roteirizadas, a robótica educacional e o desenvolvimento e adaptação de jogos como recursos lúdicos, proporcionando uma vivência prática desses processos que visaram contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos.

## 2. Metodologia

Para tanto realizamos uma pesquisa qualitativa de natureza exploratória. Como explica Prodanov e Freitas (2013) uma pesquisa exploratória é mais adequada para estudos relativos ao levantamento de concepções, pois diz respeito a uma fase preliminar, com vistas a se obter informações mais detalhadas sobre o assunto que se vai investigar. Apesar de as pesquisas sobre a formação de professores e o uso das novas tecnologias de informação e comunicação não serem novas, ainda há uma grande lacuna de investigações acerca do processo de formação de professores das séries iniciais em relação à metodologia de ensino de Ciências.

Optamos pelo estudo de caso, haja vista que, como destaca Gil (2008), esse tipo de pesquisa qualitativa é mais adequado quando se deseja realizar uma investigação detalhada sobre uma situação particular, uma vez que estudos mais amplos inviabilizariam a pormenorização de aspectos próprios da realidade que se quer compreender.

Como nosso foco de estudo é a formação de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental escolhemos uma turma de alunos de um curso de Pedagogia que cursava a disciplina de Metodologia do Ensino de Ciências numa faculdade de uma rede privada de ensino superior. Ao todo a pesquisa contou com 24 sujeitos, todos alunos de um curso de graduação semipresencial, de ambos os sexos e diferentes idades, que se voluntariaram a participar. Os encontros ocorreram entre 2017 e 2018 em uma sala multimídia cedida pela instituição de ensino de vínculo dos alunos pelo período necessário para realização deste projeto.

Para coleta de dados foi oferecida oficinas de intervenção, antes e após a oficina foram aplicados questionários com vistas a compreender a opinião dos estudantes de pedagogia sobre as ferramentas aplicadas e o papel do ensino de Ciências.

A atividade iniciou-se com o convite aos alunos de um curso de superior de pedagogia, para que eles voluntariamente participassem de um projeto onde teriam a oportunidade de revisar conteúdos de Ciências relacionados à Física, no caso energia e eletricidade, e vivenciar atividades práticas importantes para o desenvolvimento e formação da identidade docente dos mesmos.

Inicialmente 28 alunos de diferentes semestres se candidataram e participaram da aula inicial denominada primeiro encontro, porém, 24 participaram de todas as etapas do projeto. Nesta aula apresentamos o projeto de maneira formal, explicitando que o estudo em questão se tratava da verificação de um problema inicial de pesquisa que buscava reunir dados para validar ou não uma hipótese pré-estabelecida. Mostrou-se necessário conceituar os alunos sobre o desenvolvimento de um estudo de caso pois muitos nunca tiveram qualquer contato com o meio acadêmico antes da universidade e alguns estavam iniciando o curso, e, portanto, possuíam pouco conhecimento sobre o assunto.

Os alunos também foram informados do objetivo geral do projeto de investigar o pensamento dos sujeitos da pesquisa e estimulá-los, por meio da vivência, a modificar comportamentos ou pensamentos anteriores a fim de modificar a atuação em sala de aula para o ensino de Ciências e também da programação de aplicação e da importância da participação em todas as etapas.

Ainda neste encontro inicial, foram aplicados um questionário inicial com questões socioeconômicas para levantar dados acerca dos participantes e do contexto em que estavam inseridos juntamente com uma avaliação diagnóstica sobre o tema energia e eletricidade, conforme apêndice A.

Na segunda etapa da aplicação, o tema energia e eletricidade foi discutido com os alunos participantes por meio de uma aula teórica utilizando termos e noções compatíveis com o quarto e quinto ano do ensino fundamental.

Para que os futuros professores compreendessem a importância do uso e desenvolvimento desta temática com alunos dessa faixa etária, esclarecemos que o tema energia e eletricidade foi escolhido pois a disciplina de Ciências deve incluir noções relativas a este conteúdo, conforme consta nos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Foi pontuada a importância de o professor utilizar ferramentas pedagógicas contextualizadas com a realidade do aluno, como construção de circuitos elétricos, teste de condutividade e aplicações práticas da eletricidade para que os alunos se sintam estimulados e desenvolvam assim o interesse em aprender, favorecendo uma postura investigativa.

O conceito de energia foi abordado lembrando os participantes que pode ser difícil defini-lo de forma assimilável para alunos do quarto e quinto ano do ensino fundamental. Utilizar noções intuitivas dos alunos para conceituar energia por meio de problematizações possibilita um entendimento mais amplo sobre o assunto. De forma simplista e geral, para que

possamos ensinar tal conceito pontuamos aos participantes que a energia é a capacidade de uma força de realizar trabalho, um movimento ou uma ação.

A partir daí, iniciou-se uma explicação sobre energia e sua ocorrência na natureza, as formas de utilização, entre outros tópicos conformes conteúdos explicativos contidos no apêndice B. Ao falar sobre fontes de energia problematizou-se a questão consumo *versus* produção de energia e seu impacto ambiental, considerando a importância do tema atualmente, levando os participantes a refletir sobre fontes de energias limpas e sustentáveis. Também foram abordadas questões relativas a energia elétrica, evidenciando o foco do estudo, com temáticas relativas à corrente elétrica, condutividade e circuitos, como base para o próximo encontro.

Para o terceiro encontro os alunos, já com a base teórica necessária, foram divididos em 4 grupos, de livre escolha e sem quantidade determinada de participantes, o que gerou grupos maiores e grupos menores de acordo com a afinidade dos sujeitos. Os grupos foram mantidos durante todo o estudo.

A atividade foi iniciada com uma discussão coletiva sobre a transformação da energia elétrica em energia luminosa, associando essa transformação a situações cotidianas. Após a problematização, os participantes receberam um roteiro, com os materiais e as instruções necessárias para a montagem de circuitos de forma autônoma, tendo a professora pesquisadora como mediadora e suporte para eventuais dúvidas.

Para o quarto encontro foi escolhido o uso do Arduino por ser considerado um recurso moderno, que desperta grande interesse nos estudantes e pode ser aplicada ao tema abordado neste estudo. Para tanto, foi explicado aos participantes que o Arduino consiste em uma placa única baseada no conceito de hardware livre contendo um microprocessador que permite por meio do uso de linguagem de programação que o operador controle o acendimento de luzes, funcionamento de sensores e até mesmo robôs.

Pelo fato de os participantes não terem conhecimento prévio de linguagem de programação, optou-se pelo uso de uma ferramenta que simplifica o uso do Arduino, o software *Scratch*. Foi explicado que o software *Scratch* é uma linguagem de programação gráfica desenvolvida pelo MIT especialmente para crianças que oferece um ambiente de fácil manipulação pois dispõe de botões pré-programados que podem ser organizados em uma sequência e assim enviar comandos ao Arduino.

O Arduino quando associado ao uso da ferramenta software *Scratch* pode ajudar o aluno durante o processo de aprendizagem pois torna a tecnologia acessível e podendo ser incorporada como um instrumento no seu desenvolvimento pessoal. (BASTOS; BORGES; D'ABREU, 2010).

Para a utilização do Arduino, além do software *Scratch*, foram necessários alguns componentes, como protoboards, *LED's*, fios *jumper* e resistores e outros procedimentos relatados no apêndice D. A partir do uso do Arduino e do *Scratch* foi desenvolvido o projeto "Construção de um semáforo".

Nesta etapa foi solicitado que os participantes desenvolvessem jogos que envolvessem a temática estudada, de forma livre, desde que as atividades lúdicas fossem compatíveis com a faixa etária dos alunos alvo deste estudo. Para tanto, foram fornecidos materiais simples e de baixo custo, como lápis de cor, caneta hidrocor, folhas coloridas, clips para papel, pratos plásticos, cola, folha sulfite e recortes de EVA.

Além de desenvolver o jogo, os alunos tinham como responsabilidade organizar as regras de forma clara, de modo que os jogos criados pudessem ser aplicados em qualquer sala de aula, somente com o auxílio das instruções.

Como o processo envolveu a organização dos materiais, levantamento de jogos, pesquisa, a adaptação e testes dos jogos, optamos por disponibilizar dois encontros. Os materiais e jogos, entretanto, não foram levados pelos participantes, ficando sob a responsabilidade da professora aplicadora, que ao final do quinto encontro recolheu tudo e distribuiu novamente no sexto encontro. Após os dois encontros, os participantes demonstraram os jogos criados, que serão descritos nos resultados.

Ao final, os participantes foram submetidos novamente a um questionário sobre o estudo e também as questões relativas ao tema que haviam respondido anteriormente, buscando assim compreender se houve modificações nas percepções dos alunos sobre a aplicação de ferramentas pedagógicas em sala de aula, especialmente para o ensino de ciências.

### 3. Resultados e Discussões

Durante o primeiro encontro os alunos estavam empolgados com o projeto, porém apreensivos já que alegavam pouca ou nenhuma familiaridade com o assunto. Ao pensar em energia e principalmente em eletricidade, todos associaram o assunto à disciplina de física e não à grande área de Ciências, e declararam não ter afinidade ou aptidão para matérias relacionadas às Ciências exatas.

Antes de iniciarmos qualquer discussão acerca do assunto, foi aplicado um questionário inicial, composto de três etapas. Explicamos que a primeira etapa se tratava de uma contextualização e de um levantamento de informações acerca dos participantes, para que assim pudéssemos conhecê-los e compreender a realidade de cada um.

Já a segunda etapa tinha por meta conhecer não apenas a formação dos participantes, bem como a respeito das noções de cada um sobre o ensino de Ciências que tiveram durante o ciclo básico, e sobre como pretendiam atuar neste contexto dentro de sala de aula. A terceira etapa consistia em perguntas para verificar o conhecimento teórico dos alunos sobre a temática.

Na segunda etapa do questionário inicial foram elaboradas questões teóricas sobre o tema energia e eletricidade. Estas questões tinham o objetivo de conhecer qual era o grau de familiaridade dos futuros professores com o assunto a ser tratado.

Para tanto, foi elaborada uma tabela de classificação das respostas teóricas (figura 1) que considerou 4 tipos respostas:

- Não soube (NS): afirmavam claramente não saber ou não se lembrar;

- Errada (E): continham algum conceito, porém descrito de forma errada;
- Parcialmente correta (PC): continham algum conceito, parcialmente correto e
- Correta (C): continham o conceito correto.

Figura 1 – Tabela de classificação para questões teóricas do questionário. (Fonte: a autora)

Perguntas (1 a 8 da terceira etapa)	NS	E	PC	C
1- Definição de energia	2	14	2	6
2 - Definição de eletricidade	7	12	4	1
3 - Obtenção de energia elétrica	7	2	11	4
4 - Fontes de energia renováveis e não renováveis	13	0	6	5
5 - Fontes de energia no planeta	3	0	5	16
6 - Condutividade	13	4	5	2
7 - Materiais condutores e isolantes	13	2	2	7
8 - Circuito Elétrico	12	3	7	2

Com os dados obtidos, pudemos perceber que as questões 1 e 2, apesar de tratarem de conceitos físicos específicos, possuem termos amplamente utilizados no cotidiano, o que possivelmente encorajou os participantes a responderem, mesmo não tendo certeza se a resposta estava correta ou não. Isto porque o índice de respostas erradas (E) foi próximo ou acima de 50% em ambas, enquanto em outras questões, com termos menos comuns, os participantes optaram por declarar que não sabiam, tendo a opção NS um índice semelhante, como no caso das questões de 6 a 8.

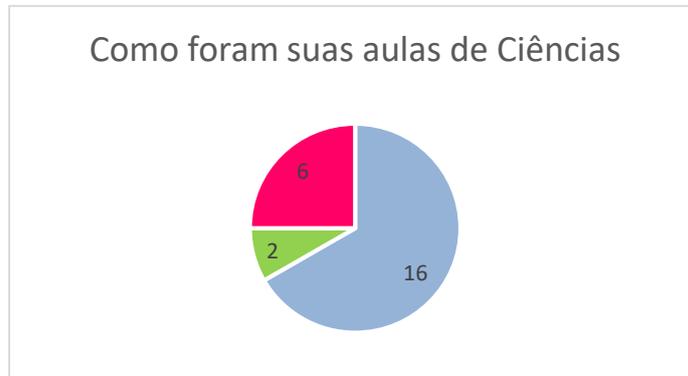
De modo geral, quando tratamos de conceitos físicos, os participantes declaram ou não se lembrar ou responderam de forma errada. Entretanto, no caso de conceitos presentes no dia a dia, abordados constantemente em jornais, novelas, filmes e mídia em geral, como no caso das fontes de energia, 21 dos 24 participantes, além de se sentirem seguros para responder, conseguiram elaborar uma resposta satisfatória.

Em relação à visão dos participantes sobre o ensino de Ciências, três questões buscaram identificar as concepções docentes a esse respeito: questionando como foram as aulas de Ciências; como deve ser uma aula de Ciências e como ele se sentiria se tivesse que lecionar Ciências nas séries iniciais do ensino fundamental.

Com relação a como foram às aulas de Ciências dos participantes, as respostas foram analisadas, categorizadas e apresentadas no gráfico de três formas (figura 2):

- Pouco participativa (Azul – quadriculado grade) - continha as palavras: teórica, desinteressante ou cópia de conteúdo
- Participativa (Verde – pontilhado) – continha as palavras: boa, interessantes, experiências, práticas
- Não lembraram (Rosa – faixas diagonais para baixo)

Figura 2 – opinião dos participantes sobre aulas de ciências. (Fonte: a autora)



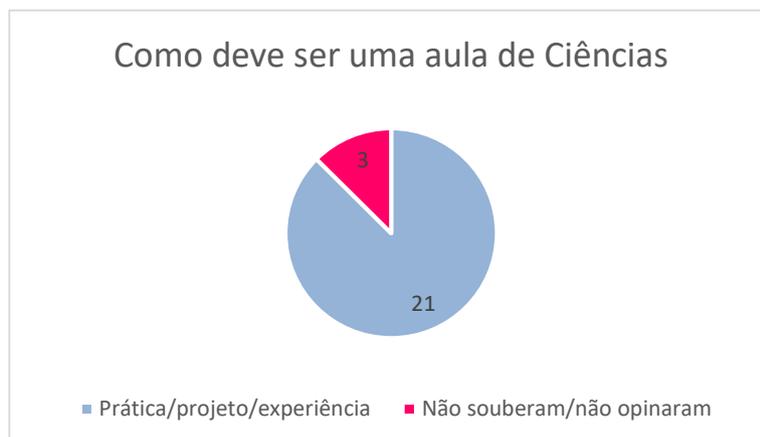
Conforme observado, mais da metade dos participantes não consideram ter tido boas aulas de Ciências durante a formação básica. Somente dois futuros professores consideraram boas as experiências com o ensino de ciências.

O fato de alguns não se lembrarem de como foram suas aulas de ciências pode significar que, de algum modo, essas aulas ou não trataram do tema ou não foram significativas a ponto de fazê-los, ao menos, ter alguma lembrança do conteúdo. Muitos ficaram surpresos com as perguntas, tanto do questionário de sondagem quanto da avaliação diagnóstica, considerando-as difíceis ou alegando que não lembravam mais do conteúdo abordado

Vários participantes questionaram se era, de fato, necessário que fossem sinceros ao responder, pois suas aulas de ciências não renderam lembranças positivas ou um aprendizado que eles considerassem significativo. Uma participante afirmou que teve que recorrer ao flyer para lembrar, pois eram assuntos muito específicos.

Muitos participantes classificaram as aulas de ciências que tiveram como pouco participativas e desinteressantes, demonstrando a necessidade de o educador buscar formas dinâmicas de ensino, tornando a aprendizagem mais motivadora. Tal fato pode ser corroborado a partir da análise dos dados referentes à pergunta que questionou como deve ser uma aula de Ciências na visão dos participantes (figura 3).

Figura 3 – opinião dos participantes sobre como deve ser uma aula de Ciências. (Fonte: a autora)



As respostas para o questionamento sobre como deveria ser uma aula de ciências foram agrupadas em 4 grupos, divididas da seguinte forma:

- Prática (azul – pontilhado grade): as respostas se referiam somente ao uso de práticas, projetos e experimentos;
- Teórica (não houve resposta): as respostas se referiam somente ao uso de práticas tradicionais, conteúdos na lousa, cópia de textos;
- Prática e teórica (não houve resposta): as respostas se referiam a ambas as práticas;
- Não opinaram (rosa – faixa diagonal para baixo).

Ao realizarmos uma análise comparativa entre os dados obtidos na figura 2 e na figura 3, podemos notar que a maior parte dos alunos teve, durante a educação básica, aulas teóricas e desinteressantes e um número ainda maior de alunos declarou que as aulas devem ser majoritariamente práticas.

Tal manifestação vem reforçar uma hipótese e uma realidade que enfrentamos como professores de ciências – a visão de que uma boa aula é aquela que se apresenta de forma prática pois há, a visão de que as aulas teóricas são desinteressantes, entediadas e enfadonhas, desmotivando o aluno a aprender.

É provável que esta concepção se deva às aulas extremamente teóricas, onde o somente o professor fala e o aluno escuta e copia, sem a motivação necessária para aprender. Alguns participantes relataram que os professores de Ciências que tiveram eram sempre conteudistas, passando textos extensos na lousa durante a aula e os alunos atuavam simplesmente como copistas da matéria.

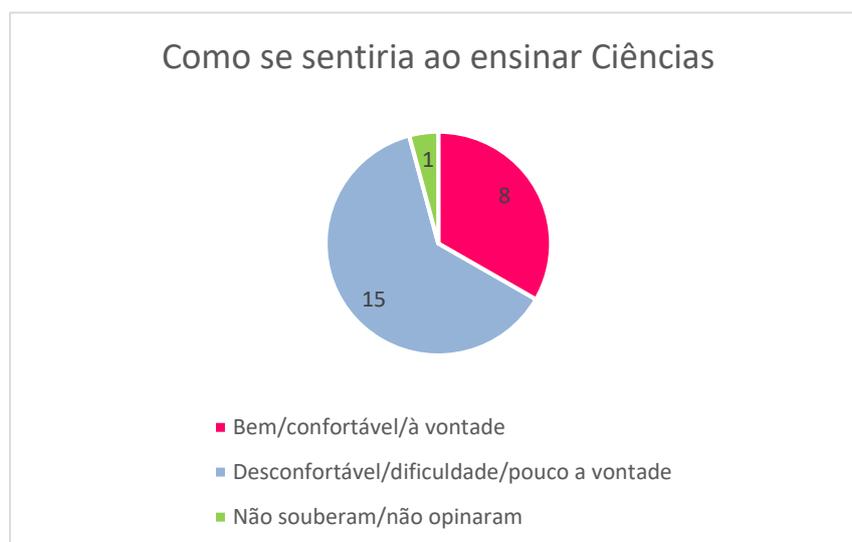
Quando questionados sobre a possibilidade de atuarem como professores nas séries iniciais do ensino fundamental, lecionando Ciências, os dados obtidos reforçam a ideia da importância da educação de base na formação dos futuros professores.

Os dados foram agrupados em três categorias simples: confortável (rosa – faixa diagonal para baixo), desconfortável (azul – quadriculado grade) e não opinaram (verde - pontilhado), conforme apresentado na figura 4.

Mesmo as respostas tendo sido qualitativas, os participantes foram todos assertivos aos responderem com termos dicotômicos, como confortável ou desconfortável; a vontade ou pouco à vontade; facilidade ou dificuldade, facilitando a classificação dos dados.

Os participantes, apesar de associarem a sua prática docente às suas experiências como alunos relevantes, consideram as experiências pessoais tão ou mais importantes para a formação da sua identidade como professores.

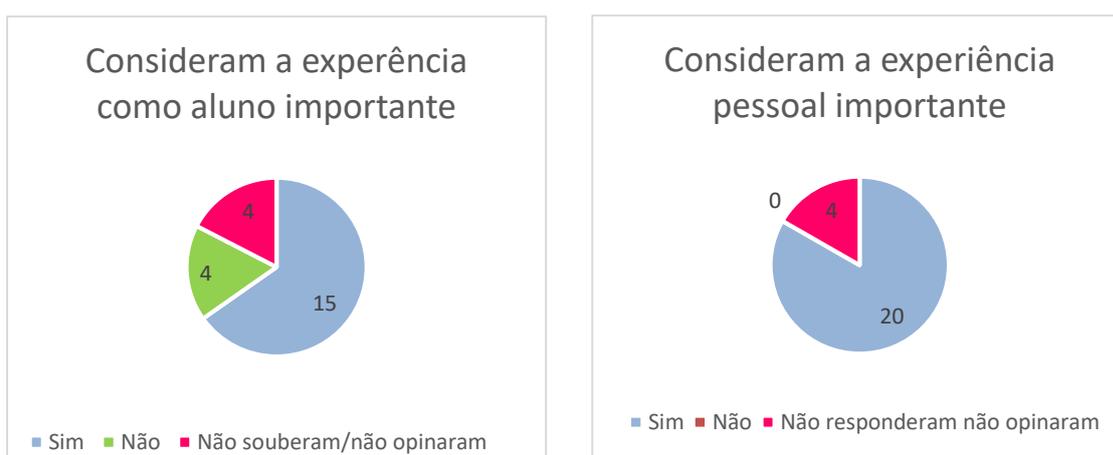
Figura 4 – opinião dos participantes sobre se sentiriam ao lecionar Ciências. (Fonte: a autora)



As respostas obtidas foram agrupadas em três grupos (figura 5 e 6):

- Considerada importante (azul – quadriculado grade) quando continha as palavras: muito ou bastante importante, decisiva, fundamental, excelente ou indicava claramente esse resultado;
- Considerada pouco importante (verde – pontilhado) quando continha as palavras: não importante, pouco importante ou indicava claramente esse resultado e
- Não responderam (rosa – faixa diagonal para baixo).

Figuras 5 e 6 – opinião dos participantes sobre a importância das experiências na formação da identidade docente (Fonte: a autora)



Ao observarmos, percebemos que ambas as experiências, como aluno e pessoal, são consideradas fundamentais para a formação docente por futuros professores, que não dissociam sua atuação em sala de aula dos resultados obtidos pelas experiências vivenciadas, fortalecendo a importância de promover práticas que associem o conhecimento ao cotidiano

dos estudantes.

Podemos notar que os participantes, futuros professores, se consideram despreparados em questão de conteúdo, enxergam a base que tiveram muito teórica e pouco interessante, acreditando que o uso de práticas inovadoras é fundamental para que o aluno aprenda melhor e mantenha-se interessado.

As situações cotidianas são capazes, então, de auxiliar o aluno a compreender o que foi aprendido em sala de aula e permitem também que ele desenvolva habilidades que muitos ainda não reconhecem como necessárias de serem aprendidas na escola, como a sociabilização e a cooperatividade, delegando-as ao aprendizado familiar.

Para os futuros professores o uso de projetos e de ferramentas pedagógicas inovadoras permite desenvolver não só os conhecimentos teóricos, associando-os a situações reais, como também propicia que o aluno desenvolva habilidades e competências fundamentais para sua formação como cidadão e também para sua inserção no mercado de trabalho.

No segundo encontro, que objetivou discurso os conceitos envolvidos com o tema em estudo, os participantes se mostraram atentos à explicação e bastante participativos, questionando e associando o que era explicado a situações do dia a dia. Interessante perceber que para muitos, assuntos que já deveriam estar sedimentados, começaram a fazer sentido a partir da aula em questão, já que durante fala da professora, foi possível notar manifestações de surpresa, inclusive manifestações verbais.

Uma das questões que mais despertou interesse dos estudantes foi a questão acerca do que é energia e nas diversas formas em que se manifesta, principalmente a elétrica. Pelo fato de a energia elétrica estar presente na vida de todos diariamente e representar um componente importante da sociedade moderna, foi esta temática a que despertou maior interesse e estimulou a participação dos alunos, que se sentiram mais à vontade para relatar experiências e traçar conexões entre teoria e a realidade.

Para iniciar a parte prática do estudo foi proposta uma discussão sobre a transformação da energia elétrica em luz, e como uma forma energia é capaz de se transformar em outra.

Nesse momento os alunos levantaram algumas questões considerando as crianças das séries iniciais do Ensino Fundamental, nas quais o estudo foca, pontuando que muitas dessas crianças, apesar de entenderem que existe uma forma de energia responsável por acender a lâmpada, não compreendem o processo de transformação da energia elétrica em energia luminosa que ocorre na lâmpada ao acionar o interruptor.

Após esta discussão inicial, os participantes receberam o roteiro para elaboração do circuito elétrico em quatro etapas, contando com o auxílio da professora aplicadora que, ao final, problematizou os resultados com o grupo.

Com a expectativa de manusearmos o Arduino, iniciamos o quarto encontro. Os computadores foram previamente preparados e sincronizados com a placa Arduino para que os participantes pudessem executar o roteiro proposto e visualizassem a aplicação da robótica em sala de aula e também no cotidiano.

Esta foi a prática que mais despertou interesse dos alunos por representar uma atividade diferente, distante da realidade da maioria e considerada a mais inovadora e tecnológica por eles.

No início, ao receberem o roteiro experimental, os participantes consideraram difícil e complexo; porém, ao executarem os procedimentos passo a passo perceberam que, apesar do roteiro conter bastante informação, a montagem requeria mais atenção do que conhecimento técnico. Foram apresentados todos os materiais utilizados bem como uma breve explicação sobre o Arduino e sua aplicação, pontuando a importância dessa tecnologia como ferramenta de ensino quando bem utilizada pelos professores.

De forma geral, os alunos consideraram o software *Scratch* uma ferramenta fundamental para o uso do Arduino com crianças, uma vez que desmistifica a aplicação de linguagem de programação e da computação como auxiliares no processo de ensino e de aprendizagem.

No quinto encontro os participantes foram desafiados a desenvolver, criar ou adaptar jogos para o ensino de conceitos relacionados à energia e eletricidade de fácil aplicação nos anos iniciais do ensino fundamental e que apresentassem um baixo custo, podendo ser reproduzidos em qualquer escola, seja ela pública ou privada.

Foram disponibilizados alguns materiais e os grupos ficaram livres para trabalhar, com a condição de deixarem claras as regras e as condições de jogabilidade. Como o tempo disponível para as atividades do projeto era curto e não podia ser estendido por conta das aulas dos participantes, que se iniciava às 20h20, foram necessários dois encontros para que os jogos pudessem ser elaborados de forma cuidadosa e os alunos tivessem tempo para pesquisar ideias e conteúdo. Ao final do sexto encontro, os jogos foram apresentados e entregues à professora.

A elaboração deste jogo foi a que requereu maior empenho dos participantes e que apresentou o maior grau de dificuldade com relação da jogabilidade, mesmo sendo um jogo já conhecido. O jogo se mostrou uma atividade interessante, que exige dos alunos jogadores conhecimento prévio para elaborar perguntas pertinentes ou estimula-os a pesquisar sobre o tema.

Com todo o projeto aplicado, os participantes foram submetidos novamente a um questionário com perguntas relativas ao conhecimento teórico do assunto abordado.

O primeiro ponto que podemos notar é a mudança no pensamento dos alunos com relação a como devem ser as aulas de Ciências.

Inicialmente 21 dos participantes acreditavam que uma boa aula de Ciências, capaz de motivar o aluno e tornar a aprendizagem efetiva deveria ser essencialmente prática, sem a consideração da parte teórica.

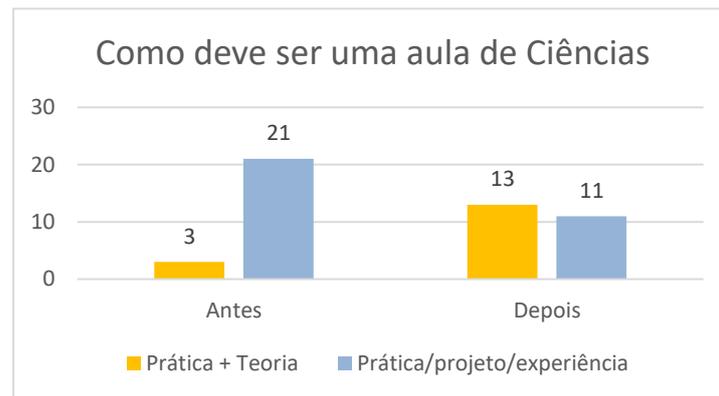
Após a aplicação do projeto, houve uma alteração significativa na concepção dos futuros professores, onde agora, cerca da metade compreende a importância das aulas teóricas como base para as práticas no ensino de Ciências. Seguindo a classificação proposta no questionário inicial, as respostas foram agrupadas em (figura 7):

- Prática (azul – pontilhado grade): as respostas se referiam somente ao

uso de práticas, projetos e experimentos;

- Teórica (não houve resposta): as respostas se referiam somente ao uso de práticas tradicionais, conteúdos na lousa, cópia de textos;
- Prática e teórica (amarelo – faixas verticais): as respostas se referiam a ambas as práticas
- 

Figura 7 – opinião comparativa dos participantes sobre como devem ser aulas de ciências. (Fonte: a autora)



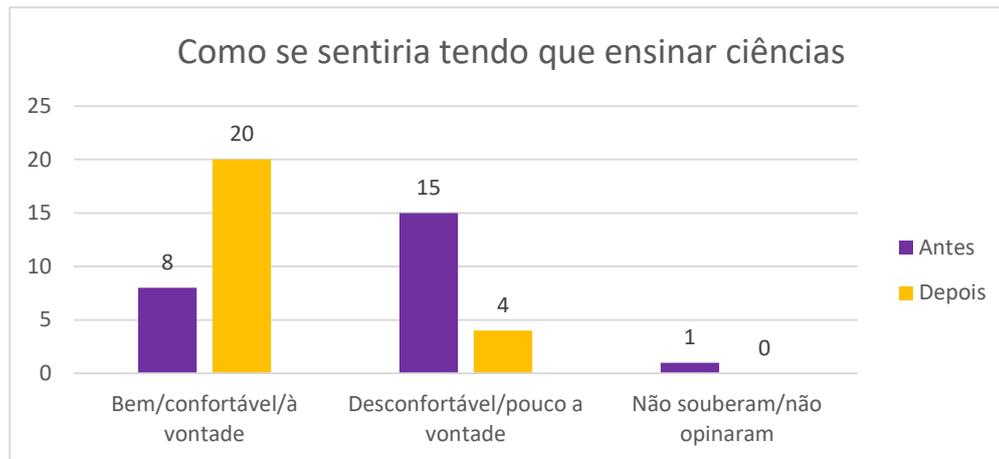
Isto representa um ganho importante no que diz respeito à forma dos participantes de compreender o ensino de Ciências e assim relacionar uma boa aula prática à uma fundamentação teórica coerente e essencial para que ao aluno consiga aprender o conteúdo de forma mais interessante. Ao vivenciar a experiência da teoria associada à prática, alguns participantes comentaram verbalmente que o fato de termos inserido os conteúdos teóricos foi determinante para o entendimento das atividades.

É claro que essa inserção não significa retomar o modelo de aula expositiva tradicional. Mas, desencadeada pela prática e pela necessidade de se encontrar a solução de um problema real ou desafio mediado pelo jogo.

Outra alteração importante observada no grupo estudado diz respeito à relação que os participantes desenvolveram com o ensino de Ciências e como eles se sentiriam tendo que ensinar conteúdos relativos a esta área. Antes da aplicação do projeto (indicado no gráfico pela cor roxa – linhas horizontais), somente 8 dos 24 participantes relatou se sentir confortável frente a situação proposta enquanto que ao final este percentual obteve um aumento de considerável, com 20 dos participantes sentindo-se bem em ensinar Ciências (figura 8).

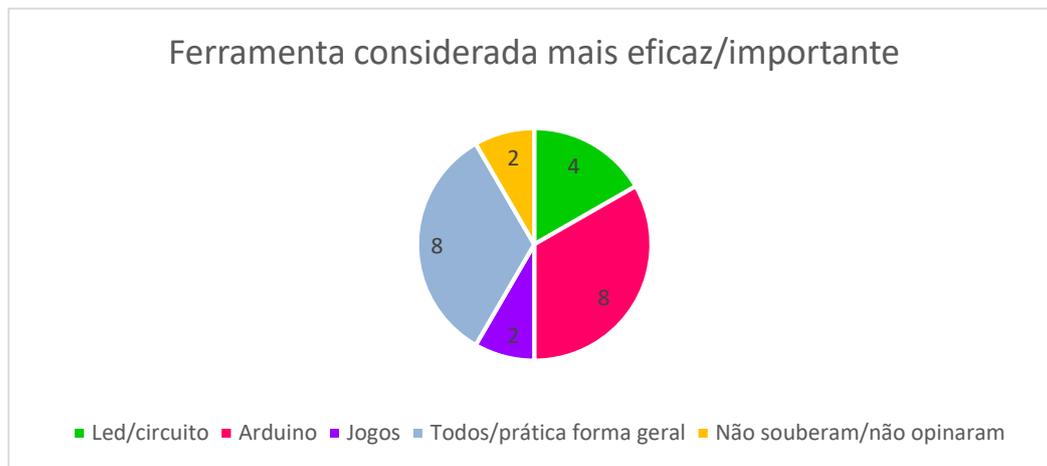
Podemos considerar também a mudança de visão dos alunos sobre as ferramentas pedagógicas apresentadas. Quando questionados, os participantes deveriam indicar pontualmente uma das ferramentas como mais eficaz.

Figura 2 – opinião dos participantes sobre como se sentiriam lecionando ciências após o projeto. (Fonte: a autora)



Se analisarmos o uso isolado de cada atividade, oito participantes ponderaram que o Arduino foi à estratégia mais interessante. Porém se fizermos uma avaliação ampla, incluindo a montagem de circuitos como parte fundamental para o entendimento da robótica e do uso e as transformações da energia dentro desta perspectiva, o número de participantes com essa mesma opinião sobe para 12. Se ainda levarmos em conta os participantes que avaliaram todas as metodologias como eficazes e necessárias, este número alcança 20 participantes (figura 9).

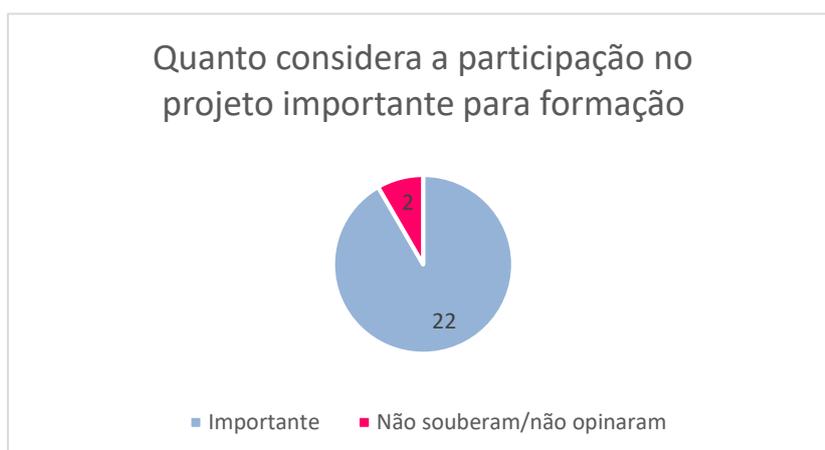
Figura 9 – opinião dos participantes sobre as ferramentas apresentadas. (Fonte: a autora)



Aliando os dados obtidos ao comportamento observado e aos relatos verbais, notamos o quanto o uso da robótica foi considerado importante pelos alunos, não só como forma de ampliar os próprios conceitos sobre o tema, mas também como uma excelente ferramenta para ser utilizada em sala de aula.

Por fim, ao questionarmos os participantes se a experiência do projeto foi importante para a formação dos mesmos como professores, o resultado foi altamente positivo, com 22 alunos considerando textualmente a experiência vivenciada como importante e útil (figura 10).

Figura 10 – opinião dos participantes sobre participação no projeto. (Fonte: a autora)



Os participantes, de modo geral, descreveram a participação no projeto como importante, tanto para lembrar e adquirir conhecimentos teóricos sobre o tema estudado quanto para vivenciar o uso de ferramentas pedagógicas que serão posteriormente replicadas por eles em sala de aula, conforme havíamos objetivado alcançar na proposição deste estudo. Algumas participantes relataram que:

“Eu considero bastante importante à participação neste projeto para planejar aulas mais dinâmicas e diferentes que mantenham o interesse do aluno”.

“Considero muito importante porque agora consigo ter noção de como posso incentivar e propiciar novidades com experiências e práticas mais fáceis para ensinar um conteúdo que pode ser de difícil compreensão.”

“Considero muito importante, pois esse projeto nos mostra que podemos inovar para que o aluno aprenda melhor”.

“Considero de grande importância o conteúdo que eu consegui adquirir durante o projeto, tanto o conteúdo teórico quanto da aplicação prática. Foi muito bom e representou um acréscimo na minha didática como professora.”

“Ter participado deste projeto me proporcionou uma nova visão ao aprender sobre o conteúdo e realizar as práticas. Tenho certeza que irei usar de alguma forma em meus dias como professora, inclusive em outras disciplinas.”

Destacam-se alguns relatos importantes que corroboram a relevância do referido estudo na formação dos participantes, conforme exemplificado abaixo:

“O projeto teve como objetivo proporcionar a nós, participantes, visões inovadoras, soluções didáticas, atualização do conteúdo pontuando problemas existentes na formação dos alunos e dando condições para melhorar o trabalho nas unidades escolares. Com isso, me ofereceu oportunidade de agregar conhecimento e melhorar minhas práticas como profissional, dando uma visão de como ser um educador referência e qual a importância do acolhimento do aluno e das experiências vividas por ele dentro e fora de casa”.

“O professor precisa promover o entendimento sobre a energia, mas isso não significa apresentar métodos complexos para o ensino do conteúdo e muito menos restringir as aulas à

teoria e a textos informativos. O importante é que os alunos se sintam atraídos pelo tema, realizando experimentos e pesquisas. Os alunos, ao entrar em contato com esses assuntos, passam então a olhar as coisas cotidianas de uma maneira mais interessada [sic.] e curiosa”.

“Para minha formação acadêmica serviu como um ótimo aprendizado, pois consegui enxergar com outros olhos como é e como podemos ensinar Ciências nas séries iniciais do ensino fundamental de uma forma que não seja maçante e que com certeza irá despertar nos alunos o querer saber mais e a também a vontade de participar das aulas”.

“Através deste projeto foi possível observar outras maneiras de ensinar Ciências e também como podemos transformar uma aula tradicionalmente teórica em uma experiência de aprendizado, incentivando o interesse pelas aulas”.

Compreendemos então que a aplicação das ferramentas propostas aliadas à base teórica e a vivência prática durante o projeto somadas à semana acadêmica constituíram um cenário importante para a modificação do pensamento dos participantes acerca do uso de ferramentas pedagógicas em sala de aula e do ensino de Ciências.

#### 4. Considerações Finais

O uso da temática energia e eletricidade permitiu que os participantes desenvolvessem um contexto de aprendizado que foi desde a compreensão do que é energia até questões relativas ao seu uso no dia a dia.

Com um roteiro elaborado de forma a nivelar o conhecimento dos estudantes e conduzi-los ao uso das ferramentas pedagógicas propostas, foi possível ampliar a compreensão dos conceitos sobre energia elétrica e suas transformações e também de sua importância para o ser humano e para sociedade moderna.

Dessa forma, os participantes conseguiram estabelecer conexões que permitiram a eles compreender as ligações existentes entre energia, eletricidade, robótica e o cotidiano, vislumbrando a importância do uso de tecnologias e diferentes ferramentas pedagógicas em sala de aula como forma de estimular o aluno e despertar nele o interesse pela Ciência, o que foi confirmado por meio da comparação dos questionários aplicados e da observação do comportamento dos estudantes ao longo do projeto.

Pode-se, por meio dos relatos escritos e verbais, afirmar que a construção da identidade docente destes futuros professores foi de fato influenciada pelas atividades desenvolvidas pois houve uma mudança na relação professor/conteúdo, derrubando o estigma existente sobre o ensino de Ciências Naturais por Pedagogos, principalmente quando a temática volta-se para temas tidos relacionados à Física, como no caso da energia e eletricidade.

Os participantes desenvolveram uma confiança relativa ao domínio do conteúdo trabalho graças ao uso das ferramentas propostas, que foram compreendidas pela maioria como importantes para o uso em sala, não só em aulas de Ciências, devendo ser incorporadas à rotina de sala de aula como forma de tornar a aprendizagem mais dinâmica e interessante.

A execução de roteiros, o uso de programação e robótica juntamente com o desenvolvimento e adaptação de jogos fez com que os participantes tivessem que organizar suas ideias de forma lógica e coerente para que os objetivos propostos nas atividades fossem alcançados, elaborando assim uma linha de pensamento lógica, aprimorando competências fundamentais para formação dos estudantes.

Conclui-se, portanto, que houve contribuição para modificação da identidade docente dos participantes, antes baseada nos modelos por eles experienciados durante a educação básica e pelas experiências pessoais que foram agora complementadas pelas vivências do projeto, bem como o desenvolvimento de uma estrutura de pensamento organizada para a execução das atividades propostas por meio do uso de ferramentas pedagógicas auxiliares no processo de ensino aprendizagem.

## 5. Referências Bibliográficas

AUGUSTO, T.G. S.; AMARAL, I.A. A formação de professoras para o ensino de ciências nas séries iniciais: análise dos efeitos de uma proposta inovadora. **Ciência & Educação**, Bauru, v.21, n. 2, p. 493-509. 2015.

BASTOS, B. L.; BORGES, M.; D'ABREU, J. Scratch , arduino e o construcionismo : ferramentas para a educação. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL DE ARAUCÁRIA, 2010, Araucária. **Anais...** Araucária: UFRGS, 2010. p. 1–10.

BRASIL. Lei n 5.692, de 11 de agosto de 1971. **Fixa diretrizes e bases para o ensino de Ciências**, v. 1, 1971.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC 2ª versão**. Brasília, DF, 2018.

DUCATTI-SILVA, K. C. A formação no curso de pedagogia para o ensino de ciências nas séries iniciais. 2005. 222 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2005.

ESPINOZA, A. **Ciências na escola: novas perspectivas para a formação de alunos**. São Paulo: Ática, 2010.

FREIRE, C. Y. **Ensino de ciências: o que pensam os professores polivalentes**. 2000. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

GALIAN, C. A.; ARROIO, A.; SASSERON, L. H. Formação Inicial de Professores para o Ensino Fundamental I: o Conhecimento das Ciências Naturais no currículo do Curso de Pedagogia. **Educação em Perspectiva** v. 4, n. 1, p. 87-109, 2013.

GIL, A. C. **Método e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2008.

MONTEIRO, M. A. A.; TEIXEIRA, O. P. B. O ensino de física nas séries iniciais do ensino fundamental: um estudo das influências das experiências docentes em sua prática em sala de aula. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 7-25, 2004.

OLIVEIRA, D.; MESSEDER, J. Da narrativa literária à produção textual coletiva: remontando temas químicos no Ensino Fundamental. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 2, p.137-150. 2017.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. D. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Universidade Freevale, 2013.

VIEGAS, L. M. D. C.; OSÓRIO, A. M. N. A transformação da educação escolar e sua influência na sociedade contemporânea. **InterMeio**, Campo Grande, v.13, n.26, p.92-115, 2007.