

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Educação
Programa de Pós-graduação em Educação e Docência/MP

Bárbara Maria Ribeiro Ferreira

**UM RECURSO EDUCACIONAL TEÓRICO-PRÁTICO PARA ENSINAR
TRANSFORMAÇÕES DOS MATERIAIS E ELABORAR AVALIAÇÕES PARA AS
CRIANÇAS NA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA: ATITUDES E
PROCEDIMENTOS, PARA ALÉM DO CONTEÚDO CONCEITUAL**

Belo Horizonte
2020

Bárbara Maria Ribeiro Ferreira

**UM RECURSO EDUCACIONAL TEÓRICO-PRÁTICO PARA ENSINAR
TRANSFORMAÇÕES DOS MATERIAIS E ELABORAR AVALIAÇÕES PARA AS
CRIANÇAS NA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA: ATITUDES E
PROCEDIMENTOS, PARA ALÉM DO CONTEÚDO CONCEITUAL**

Versão final

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional Educação e Docência da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Nilma Soares da Silva

Linha de pesquisa: Ensino de Ciências

Belo Horizonte
2020

F383r
T

Ferreira, Bárbara Maria Ribeiro, 1982-

Um recurso educacional teórico-prático para ensinar transformações dos materiais e elaborar avaliações para as crianças na perspectiva investigativa [manuscrito] : atitudes e procedimentos, para além do conteúdo conceitual / Bárbara Maria Ribeiro Ferreira. - Belo Horizonte, 2020.

137 f. : enc, il., color.

Dissertação -- (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

Orientadora: Nilma Soares da Silva.

Bibliografia: f. 98-100.

Apêndices: f. 101-137.

1. Educação -- Teses. 2. Professores -- Formação -- Teses.
3. Aprendizagem -- Avaliação -- Teses. 4. Métodos de ensino -- Teses.
5. Aprendizagem experimental -- Teses. 6. Educação -- Métodos experimentais -- Teses.

I. Título. II. Silva, Nilma Soares da, 1969-. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 370.71

Catálogo da fonte: Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)

Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA/MP

UFMG

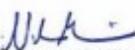
FOLHA DE APROVAÇÃO

UM RECURSO EDUCACIONAL PARA ENSINAR TRANSFORMAÇÕES DOS MATERIAIS E ELABORAR AVALIAÇÕES PARA CRIANÇAS: ATITUDES E PROCEDIMENTOS, PARA ALÉM DO CONTEÚDO CONCEITUAL

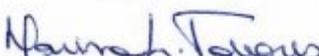
BÁRBARA MARIA RIBEIRO FERREIRA

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA/MP, como requisito para obtenção do grau de Mestre em EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA, área de concentração ENSINO E APRENDIZAGEM.

Aprovada em 04 de março de 2020, pela banca constituída pelos membros:


Prof. Nilma Soares da Silva - Orientadora
UFMG


Prof. Elaine Soares Franca
UFMG


Prof. Marina de Lima Tavares
UFMG

Belo Horizonte, 4 de março de 2020.

A Patrícia e Pedro, curadores do meu coração,
meus guias, amo-os para além do tempo.

A minha ancestralidade, avós Maria e Dulce,
avôs João e Antônio e aos meus pais Ione e
Marcos pela vida, todo amor e gratidão.

A Beatriz, minha filha, pela luz e felicidade que
encantam os meus dias.

Ao Marcos, meu companheiro, pelo olhar
incondicional.

Aos meus irmãos João Gabriel, Amanda,
Nathália e Melissa, pelo laço de amor que nos
une.

A Irmandade das Rosas pela celebração e
aliança, por me verem antes de mim mesma.

Ao Coração da Jurema, onde vivo, existo e
resisto.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores do PROMESTRE pelo engajamento e dedicação ao exercício da educação libertadora.

Em especial, agradeço à minha querida orientadora Nilma Soares por me ajudar a compreender meu pertencimento e capacidade acadêmica com a força amorosa dos verdadeiros educadores, por meio da alegria e dedicação constantes, incentivou, interveio, chamou atenção quando necessário, superou desafios e se fez sempre disponível para ensinar, ouvir. E, pacientemente, compreendeu minhas dificuldades de tempo e escrita. Não me deixou desistir. Faltam-me palavras para agradecê-la por ter me escolhido, por ter acreditado. Obrigada pela transformação que me causa. Você é uma mulher contagiante e uma referência para muitos.

Com admiração e carinho agradeço à professora Eliane Soares França por todas as valiosas sugestões e orientações. Por cada registro cuidadoso e repleto de boa vontade em contribuir. Você foi muito importante nesse trabalho, desejo-lhe um caminho repleto de luz e sabedoria. Obrigada pela relevância do que me ensinou.

Ao professor Juarez Melgaço por me apresentar Paulo Freire de maneira tão sutil, humana e, por isso, carregada de uma enorme força transformadora.

À Marina Tavares pela luta e atuação engajada na educação indígena que me inspira e emociona profundamente.

À professora Eliane de Sá por seu trabalho com pedagogas e pedagogos por uma educação em ciências de qualidade para as crianças, o que demonstra sua aspiração por um futuro melhor para a humanidade ao se preocupar com a vida infantil;

Ao professor Frederico Cardoso que por meio da sociologia da educação me permitiu reconhecer minhas raízes e os saberes ancestrais presentes na minha identidade nordestina, neta de avô negro e avó benzedeira e, por isso, me ajudou a honrar e amar ainda mais a força da mistura que sou.

Agradeço, também, com a gratidão do coração que nunca irá esquecer o aprendizado vivido, à Universidade Federal de Minas Gerais que por meio da Faculdade de Educação que em suas décadas de existência transformou a vida de tantos brasileiros e brasileiras, à escola que me permitiu utilizar os dados para essa pesquisa e às professoras e professores pedagogos que participaram com tanto envolvimento e boa vontade.

Aos meus colegas de profissão que se tornaram amigos queridos, Elaine Paraguai, Mariah Cassete (obrigada, pelo lar, pela confiança, pelo empoderamento que me causa), Virgínia Costa, Gutemberg Ribeiro, Guto Azevedo, Joyce Padilha e Íris Guimarães, com vocês aprendo, me curo e existo. Muito obrigada. Celebro o nosso caminho de resistência e partilha. Sou porque vocês são e ser é um ato revolucionário.

Com o amor que me move, Bárbara Maria

“Como posso dialogar, se alieno a ignorância, isto é, se a vejo sempre no outro, nunca em mim?” (Paulo Freire, *Pedagogia do Oprimido*, 2018).

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido por meio da análise de dados produzidos na realização de um curso de formação para professoras dos anos iniciais, com carga horária total de 16 horas, no Centro de ensino de Ciências e Matemática da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (CECIMIG/FaE/UFMG). O principal motivador para a sua realização foi a necessidade de compreender como planejar, ensinar e avaliar o conteúdo de transformações dos materiais sob uma perspectiva investigativa. Objetivamos produzir um recurso educacional teórico-prático para ensinar transformações dos materiais e elaborar avaliações para os alunos. O resultado foi baseado na análise dos dados obtidos através do questionário sobre as concepções prévias das professoras sobre os temas transformações dos materiais, avaliação e ensino de ciências por investigação. Além disso, foi utilizado os dados do desenvolvimento das atividades realizadas por elas durante o curso, bem como a análise documental de um banco de questões e itens já produzidos e utilizados em avaliações do ensino fundamental I (2º ao 5º ano) no período de 2016 a 2018, numa escola privada de Belo Horizonte. Para realizar as análises mencionadas, utilizamos os pressupostos da ATD (Análise Textual Discursiva), os referenciais teóricos do ensino por investigação, estudos sobre transformações no nível fundamental (anos iniciais), formação de professores e avaliação educacional.

Palavras-chave: Formação de professores. Avaliação. Ensino por investigação. Transformações dos materiais. Anos iniciais.

ABSTRACT

This paper was developed through the analysis of data produced in the course for early grade teachers, with a total workload of 16 hours, at the Center for Science and Mathematics Teaching at the School of Education of the Federal University of Minas Gerais (CECIMIG/FaE/UFMG). The main motivator for its realization was the need to understand how to plan, teach, and evaluate the content of transformations of materials from an investigative perspective. We aimed to produce a theoretical and practical educational resource to teach transformations of materials and to elaborate assessments for the students. The result was based on the analysis of the data obtained through the questionnaire about the teachers' prior conceptions about the topics transformations of materials, assessment, and inquiry-based science teaching. In addition, we used data from the development of activities performed by them during the course, as well as the documentary analysis of a bank of questions and items already produced and used in assessments of elementary school I (2nd to 5th grade) in the period from 2016 to 2018, in a private school in Belo Horizonte. To perform the mentioned analyses, we used the assumptions of ATD (Textual Discourse Analysis), the theoretical frameworks of teaching by research, studies on transformations in the fundamental level (early years), teacher training and educational assessment.

Keywords: Teacher training. Evaluation. Teaching by investigation. Material transformations. Early grades.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Caixa transporte recurso	92
Figura 2 - Ecobag transporte recurso.....	92
Figura 3 - Caixa de transporte recurso	94
Figura 4 - Caixa de transporte recurso	94
Figura 5 - Verso Ecobag.....	94
Figura 6 - Frente Ecobag.....	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número total de avaliações analisadas	45
Tabela 2 - Número de itens contabilizado por conteúdo	46
Tabela 3 - Itens sobre transformações dos materiais	47
Tabela 4 - Resultado da análise dos itens objetivos	49
Tabela 5 - Resultado da análise dos itens discursivos	50
Tabela 6 - Materiais e Custos	93

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Habilidades da BNCC.....	30
Quadro 2 - Habilidades sugeridas por Lima; Loureiro (2013).....	30
Quadro 3 - Parâmetros para avaliação no ensino de ciências por investigação	33
Quadro 4 - Descrição das atividades desenvolvidas no curso.....	42
Quadro 5 - Avaliação diagnóstica	55
Quadro 6 - Resultado da análise do registro escrito: elaboração de hipóteses na atividade 1	62
Quadro 7 - Comparação entre os sistemas final e inicial na atividade 1	63
Quadro 8 - Transcrição das hipóteses iniciais e dos resultados obtidos na atividade 1	68
Quadro 9 - Resultado da análise do registro escrito: elaboração de hipóteses na atividade 2	69
Quadro 10 - Comparação entre os sistemas final e inicial na atividade 2.....	71
Quadro 11 - Transcrição das hipóteses iniciais e dos resultados obtidos na atividade 2	74
Quadro 12 - Resultado da correção da avaliação diagnóstica	76
Quadro 13 - Resultado da análise dos itens produzidos após o primeiro encontro.....	78
Quadro 14 - Resultado da análise dos itens produzidos após o segundo encontro	81
Quadro 15 - Resultado da análise do item produzido no último encontro	83
Quadro 16 - Perguntas para verificação de concepções prévias	85

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Meu percurso	15
1.2 Justificativa.....	19
1.3 Estruturação do texto.....	21
1.4 Objetivos	22
1.4.1 Objetivo geral.....	22
1.4.2 Objetivos específicos	22
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
2.1 O ensino de ciências por investigação	23
2.2 Formação de professores para os anos iniciais na perspectiva investigativa	25
2.3 O conceito estruturante de transformações	28
2.4 A avaliação no contexto investigativo	31
3 PERCURSOS METODOLÓGICOS	35
3.1 Pesquisa engajada.....	35
3.2 Análise documental	36
3.3 O contexto da pesquisa	37
3.3.1 Organização do banco de avaliações	38
3.3.1.1 Seleção de itens de avaliação sobre o conteúdo materiais e suas transformações	38
3.3.1.2 Categorização dos itens	38
3.3.1.3 Elaboração do curso	40
3.4 Procedimentos éticos e benefícios da pesquisa	43
4.1 Interação com o banco de avaliações.....	44
4.1.1 A interação com os itens sobre transformações dos materiais	45
4.1.2 Análise e discussão dos itens à luz dos referenciais teóricos	47
4.2 O curso	52
4.2.1 Apresentação dos encontros do curso	52
4.2.2. O desenvolvimento das atividades	54
4.2.3 A análise dos momentos presenciais do curso	56
4.2.4 Itens de avaliação produzidos pelas professoras durante o curso de formação	78

4.3 Questionário: elaboração e aplicação	84
4.3.1 Análise das três categorias de perguntas	86
4.4 O Recurso educacional	89
4.4.1 Requisitos e especificações.....	90
4.4.2 Apresentação geral	93
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS PARA UM NOVO COMEÇO.....	95
REFERÊNCIAS.....	98
APÊNDICES	101
<i>Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....</i>	<i>101</i>
<i>Apêndice B – Assentimento da escola</i>	<i>103</i>
<i>Apêndice C – Parecer do mestrado.....</i>	<i>105</i>
<i>Apêndice D – Cartaz de divulgação do curso</i>	<i>107</i>
<i>Apêndice E – Certificação.....</i>	<i>108</i>
<i>Apêndice F – Outras categorias de itens do banco de avaliação.....</i>	<i>109</i>
<i>Apêndice G – Roteiro estruturado atividade 1: vamos fazer geleca?.....</i>	<i>111</i>
<i>Apêndice H – Roteiro estruturado da atividade 2: como encher um balão sem soprar.....</i>	<i>112</i>
<i>Apêndice I – Referências dos textos sugeridos para estudos à distância.....</i>	<i>113</i>
ANEXOS.....	114
<i>Anexo A - Itens objetivos sobre transformações dos materiais.....</i>	<i>114</i>
<i>Anexo B – Itens discursivos sobre transformações dos materiais</i>	<i>118</i>
<i>Anexo C – Roteiro referência para elaboração da atividade 2.....</i>	<i>129</i>
<i>Anexo D – Respostas das professoras à avaliação diagnóstica</i>	<i>130</i>
<i>Anexo E – Ficha síntese para elaboração e revisão do item objetivo</i>	<i>135</i>
<i>Anexo F – Modelo de briefing</i>	<i>137</i>

1 INTRODUÇÃO

As crianças são sujeitos inventivos e criativos na proposição de explicações coerentes sobre o mundo, apesar de suas ideias explicativas não serem adequadas aos olhos dos adultos. Para dialogar com as crianças é preciso conhecer suas ideias, seu modo de raciocinar, a fim de mobilizar novas perguntas, situações experimentais ou explicações diretas sobre determinados fenômenos. Desse modo, ensinar ciências para as crianças está diretamente relacionado com o tipo de interação que se estabelece com elas e a professora alfabetizadora é a pessoa mais indicada a esse papel, pois conhece com propriedade os códigos e linguagens que constituem o universo delas. (LIMA; LOUREIRO, 2013).

Nesse viés, Maline et al (2018) consideram relevante a realização de pesquisas que se utilizem da alteridade na oferta de boas práticas que possibilitem a esses profissionais o reconhecimento de habilidades, saberes e experiências como ferramentas que possuem para ensinar ciências para as crianças e nós acreditamos que, além disso, as professoras podem, também, por meio do desenvolvimento de boas práticas pensar, refletir e discutir o processo avaliativo, a fim de construir instrumentos mais assertivos para avaliar as crianças na abordagem investigativa.

Para realização dessa pesquisa escolhemos o tema transformações dos materiais, que mobiliza o conceito estruturante transformações, uma vez que este perpassa toda a educação básica por mobilizar a aprendizagem de diversos conteúdos das ciências. Desse modo, objetivamos com esse trabalho, o desenvolvimento de um curso de formação continuada para professoras dos anos iniciais do ensino, com vistas a construção de um recurso educacional teórico-prático para auxiliá-las a ensinar transformações dos materiais e elaborar avaliações numa abordagem investigativa. A fim de alcançar esses objetivos nos propomos a investigar às seguintes questões: Quais conteúdos sobre transformações dos materiais são privilegiados pelas professoras nas suas salas de aula? Elas se sentem preparadas para ensinar esse tema para as crianças? Como essa temática tem sido avaliada pelos docentes em suas salas de aula? Essas avaliações se aproximam de uma abordagem investigativa do ensino de ciências ou privilegia a retenção de informações?

1.1 Meu percurso

A vontade de construir uma sala de aula diferente da que experimentei na minha vida escolar sempre foi um importante motivador para a escolha da minha profissão e conseqüentemente para o exercício profissional. Como estudante, sempre me senti profundamente incomodada com a indisciplina e a “desconsideração”, às vezes não tão aparente

do sistema educacional, com a pessoa humana do aprendiz. Sentia-me na maior parte das vezes imersa num imenso rádio vivo, ouvindo teorias e fórmulas que eram por muitas vezes interrompidas pelo barulho das conversas dos meus colegas sobre assuntos diversos e distantes do tema que estava sendo lecionado. Demonstrava constante comprometimento com os estudos, pois a minha origem pobre dizia, diariamente, que essa seria a única maneira de ascensão social. Inquietava-me usar apenas a memorização na maior parte das vezes. Eu trazia questões relacionadas à vivência cotidiana e não me sentia ouvida, assim como meus colegas. Diante dessa inquietação escolhi a carreira docente. Desejava me tornar uma professora que fosse capaz de estabelecer uma relação afetiva com os estudantes, bem como estimulá-los a questionar a si próprios e o mundo externo, a fim de compreenderem e construírem, verdadeiramente, o seu lugar no mundo. Aquelas salas de aula que eu experimentava, raramente nos possibilitava essa vivência.

Formei-me em licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e atuo como professora desde que iniciei minha graduação em 2007. Já lecionei em diversos anos do ensino fundamental e em todas as séries do ensino médio e há seis anos atuo, também, como coordenadora de ensino de Ciências¹. A imersão no exercício da profissão docente, desde cedo, possibilitou-me a aquisição de experiência profissional e contribuiu para a construção da carreira que escolhi. Contudo, sentia-me inquieta, apesar do desejo íntimo que motivou a tomada de decisão pela profissão, estava e continuo atuando em um contexto educacional que ainda, privilegia na maior parte das vezes, o modelo tradicional de ensino, pautado na transmissão direta dos conceitos científicos. O contato diário com colegas de profissão revela que a concepção tradicional de ensino de ciências desconsidera o estudante como personagem ativo do seu processo de ensino-aprendizagem, privilegiando a constante apropriação de informações.

As inquietações vividas no meu lugar de prática, o desejo de contribuir para o desenvolvimento de soluções assertivas para minimizá-las e a vontade de me qualificar para ser uma professora que contribui no ambiente em que atua foram os principais motivadores para participar do processo seletivo para o mestrado profissional oferecido pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) na qual me graduei. O sonho de retornar à universidade estava desperto e vibrante.

¹ Utilizamos a palavra Ciências com letra maiúscula para nos referir à disciplina escolar.

Ingressei no mercado de trabalho logo nos primeiros períodos da graduação devido à condição financeira limitada, era uma questão de sobrevivência trabalhar durante esse período e, por isso, não tive a oportunidade de participar de programas de iniciação científica. A minha aproximação com a pesquisa se deu em algumas disciplinas da licenciatura e, principalmente, pela busca individual por meio de leituras de artigos que discutiam temáticas diversas, ora relacionados à educação, ora ao campo da ecologia e microbiologia. Contudo, o que realmente me permitiu sonhar e ingressar no mestrado foi um curso de capacitação que ocorreu no meu local de trabalho e foi, portanto, oferecido pela escola na qual leciono. Esta oportunidade promoveu o meu primeiro contato com o ensino de ciências² por investigação. Essa oportunidade me trouxe, além de um enorme estranhamento sobre o modo como ensinava Ciências na escola, o despertar para a compreensão mais profunda sobre o espaço que eu amava estar, mas conhecia pouquíssimo: a sala de aula. Nesse momento, havia se passado quase dez anos que eu havia entrado, pela primeira vez, em uma sala de aula. Algumas perguntas emergiram desse contato com o ensino de ciências por investigação, tais como: o que eu havia feito ali, todos esses anos? Eu, realmente, havia ensinado, contribuído, feito aprender? O que significava ensinar Ciências? Comecei a encontrar respostas, ainda um pouco incipientes, para essas questões, durante o desenvolvimento do curso de capacitação. Eu queria e precisava intervir mais e melhor. Participei do processo seletivo do Programa de Mestrado Profissional em Educação e Docência da Faculdade de Educação da UFMG (PROMESTRE/FaE/UFMG), fui aprovada e iniciei os estudos em 2018.

Ingressar no mestrado, para minha surpresa, fez com que minhas inquietações se tornassem ainda maiores. Apesar de tentar me aproximar do ensino por investigação, de levar propostas de ensino nesse viés para a sala de aula, muitas outras perguntas emergiram sobre o processo de ensino e aprendizagem, A sensação era que as perguntas se somavam e se tornavam muito maiores. A primeira inferência que consegui elaborar em meio ao meu caos interno foi, que assim como eu, a escola vivia em uma grande bolha. Não sabia se outras escolas estavam inseridas nela, na minha perspectiva limitada, tinha certeza de que pelo menos eu vivia nessa bolha e como professora da escola onde eu atuava, também. Escutei muitas vezes, de gestores em geral, que os professores são a alma da escola, pois bem! O que quero dizer é que eu, professora, reconhecia um papel central nas mudanças que eu gostaria de ver na escola. cursar disciplinas como: Sujeitos da Educação, Conhecimento, Linguagem e Metodologia de

² Utilizamos a palavra ciências com letra minúscula para nos referir ao ensino da área, que segundo Espinoza, 2010 está relacionado ao conhecimento elaborado por diversas disciplinas científicas que estudam os fenômenos naturais.

Pesquisa, Oficina de Paulo Freire, Atividades investigativas, Tendências curriculares no ensino de ciências, entre outras, se constituíram sábios e hábeis alfinetes. A bolha começava a se desfazer, o que não queria dizer que os questionamentos haviam diminuído, muito pelo contrário. Essas disciplinas desconstruíram a minha relação com a educação e vivi uma crise de identidade profissional e pessoal. Quem era a Bárbara? Que professora era eu? Quem eram esses sujeitos que eu desejava e tentava ensinar diariamente? Que ciências eram essas que eu ensinava e via colegas ensinar àquelas crianças e jovens? Eu não tinha uma concepção sobre o que era ensinar. Desesperador. Sabia sobre conteúdos, mas sabia tão pouco sobre docência, tão pouco sobre a minha identidade docente.

A maneira com a qual os professores conduziram as disciplinas de mestrado foi um espelho para a reconstrução da identidade docente nesse processo formativo, ao cursar as disciplinas pude compreender a professora que já existia dentro de mim e despertava de forma corajosa para o ofício de ensinar. Para explicar melhor minha metáfora utilizo-me de um trecho do livro - *Ao professor, com o meu carinho* - de Rubem Alves:

O pensamento é como águia, que só alça voo nos espaços vazios do desconhecido. Pensar é voar sobre o que não se sabe. Não existe nada mais fatal para o pensamento que o ensino das respostas certas. Para isto, existem escolas: não para ensinar as respostas, mas para ensinar as perguntas. As respostas nos permitem andar em terra firme. Mas somente as perguntas nos permitem entrar pelo mar desconhecido. E, no entanto, não podemos viver sem as respostas. As asas, para o impulso inicial do voo, dependem de pés apoiados na terra firme. Os pássaros, antes de saberem voar, aprendem a se apoiar sobre seus pés. Também as crianças, antes de aprenderem a voar, têm de aprender a caminhar sobre a terra firme. Terra firme: as milhares de perguntas para as quais as gerações passadas já descobriram respostas. O primeiro momento da educação é a transmissão desse saber. (...) o curioso é que esse aprendizado é justamente para nos poupar da necessidade de pensar. (ALVES, 2004, p. 58 e 59)

Não me encontrei com as respostas prontas nas disciplinas, pelo contrário, vivi um transbordamento de palavras que nunca foram ditas e de sentidos, os quais eu nem sabia que existiam. Transitei entre conjuntos conceituais, a partir das minhas concepções prévias e do meu envolvimento ativo nas discussões, aprendi que as diferentes realidades não devem ser moldadas por um modelo geral ao vivenciar Mortimer (1996), cuja conclusão em seu artigo *Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?* diz que:

A noção de perfil conceitual nos fornece elementos para entender a permanência das idéias prévias entre estudantes que passaram por um processo de ensino de noções científicas. Ao mesmo tempo, muda-se a expectativa em relação ao destino dessas idéias, já que se reconhece que elas podem permanecer e conviver com as idéias científicas, cada qual sendo usada em contextos apropriados. (MORTIMER, 1996, p. 34)

Nesse sentido, o mestrado me deu voz. E ao ter voz, consigo encontrar a voz do outro. A pesquisa me desconstruiu, profundamente, nas várias nuances que ela se apresentou durante esse tempo. Expôs-me às bibliografias e ao meu objeto de estudo de uma maneira espontânea, solta e por isso rica e sem esvaziar, contudo, o rigor acadêmico necessário à construção do saber científico. A busca por conhecer e reconhecer a minha realidade escolar, o chão da sala de aula, bem como as relações que estabeleço, permitiram-me conhecer a mim mesma, a reencontrar o meu ser mais esquecido na reprodução inconsciente, até então, da educação bancária e cotidiana que aprendi. Ao reconhecer minha voz, consigo romper com a cultura do silêncio, e passo a atuar, segundo Paulo Freire (2018), como um sujeito de práxis e uma cidadã política, capaz de interferir na realidade que me cerca de forma autêntica e criativa. Atrevi-me, na minha pesquisa de mestrado, a oferecer um curso de formação para professoras e professores pedagogos, confiante que é preciso transitar para além da terra firme, oportunizar aos colegas professores uma aproximação com suas próprias vozes e com sua “Bildung” que segundo Ribeiro, 1999 (p.192) é uma palavra de origem alemã que “designa a educação como construção que um ser humano faz de si”. A partir da minha própria “Bildung” oferecer-lhes um caminho possível de ensinar ciências entre vozes, um caminho para o despertar. Estou desperta, agora. Não somos rádios vivos a transmitir conhecimentos incompreendidos. É possível estabelecer um diálogo mais assertivo com nossos estudantes por meio de metodologias que lhes possibilitem participar mais ativamente do processo de aprender. Aproximar os professores e professoras pedagogas, novamente, da universidade, nela emergem as discussões e o entendimento sobre nossas práticas e é ela que, também, nos apresenta às novas possibilidades e os novos significados no processo de aprender. Muitos de nós professores, na minha incipiente percepção, estamos ainda muito próximos das concepções que nós mesmos criamos como estudantes que fomos na educação básica, na graduação e a partir da prática docente, sobre o que seja ensinar e aprender. Talvez, ainda transitamos pouco pelos modelos conceituais científicos e ficamos presos às nossas concepções ambientais às vezes equivocadas sobre nós mesmos e sobre o nosso “fazer aprender” (Menga Lüdike). Acredito que a vivência de práticas de ensino por investigação pode contribuir de maneira significativa para que as professoras e professores pedagogos possam ressignificar a si mesmos enquanto professores de ciências e conseqüentemente as suas práticas quando despertam para o seu próprio tema gerador e revelam-se como ser mais.

1.2 Justificativa

De acordo com Munford e Lima (2007) países da América do Norte e da Europa privilegiam o ensino de ciências por investigação como abordagem metodológica para ensinar

ciências, contudo é uma metodologia pouco discutida no Brasil. Apesar disso, o interesse por essa temática tem crescido entre os pesquisadores e educadores brasileiros. Ao citar Brown et al. (1989, p.32) reconhecem o distanciamento entre a ciência ensinada nas escolas e a praticada nas universidades e em outros institutos de pesquisa. Nas escolas os conceitos científicos são “ensinados” aos estudantes de forma acabada, abstrata e distantes dos contextos que lhes deram origem, já que são ofertadas a eles atividades que requerem raciocínios estruturados a partir de leis e manipulação de símbolos para resolver problemas bem definidos e que produzem resultados fixos e imutáveis. Ao contrário do trabalho dos cientistas que está pautado no raciocínio elaborado a partir de modelos causais, da análise e resolução de problemas menos definidos e que produzem resultados negociáveis e que refletem a construção social do conhecimento.

No contexto da Educação em ciências para as crianças, Maline *et al.* (2018, p.995) apontam a importância de ensinar os “conhecimentos das ciências da natureza, cultural e socialmente construídos e sistematizados” reafirmando o direito social de aprendê-los e que, infelizmente, nem todas têm acesso a esses conhecimentos. De acordo com esses autores, não oportunizar situações de aprendizagem às crianças acerca do mundo natural significa desvalorizá-las como sujeitos sociais.

Nesse sentido, é relevante a atenção às concepções equivocadas sobre o ensino de ciências e sobre as professoras pedagogas que, ainda segundo esses autores, estão pautadas em duas crenças principais: a primeira é que crianças não teriam condições de aprender ciências por ser um conhecimento abstrato, complexo e difícil e a segunda é que as pedagogas, por não serem especialistas na área científica, não seriam capazes de ensinar ciências por não dominarem os conceitos científicos. Essas crenças são consideradas equivocadas, uma vez que, as crianças são capazes de criar representações mentais quando investigam o mundo que as cerca e são capazes de descrever, compartilhar e ressignificar suas representações mentais demonstrando-se como sujeitos protagonistas do seu desenvolvimento e produtores de cultura. Enquanto Lima e Maués, (2006, p. 167) contrapõem à crença equivocada sobre a incapacidade dos professores e professoras pedagogas em ensinar ciências ao dizer que:

“Compartilhamos da idéia de que é necessário modificar nosso olhar para a pesquisa no ensino de ciências nas séries iniciais, procurando romper com o modelo do déficit de conhecimento de conteúdo do professor. Contudo, essa mudança não se trata de um recurso para se escamotear o que as professoras não sabem. Não se trata de uma atitude de boa vontade para com os professores das séries iniciais ao se retirar o foco do déficit do conhecimento. Essa outra leitura que nos propomos a fazer é uma tentativa de compreender e explicar como, mesmo não tendo o domínio de conceitos científicos, as professoras prestam uma grande contribuição à formação de conceitos científicos nas crianças, preparando-as para etapas posteriores da aprendizagem

conceitual. Em outras palavras estamos dizendo que o papel dessas professoras no ensino de ciências para as crianças não é o de ensinar conceitos. É outro! Considerar apenas as dimensões conceituais dos conteúdos significa assumir que o saber do professor ou professora pode ser compensado ou modificado apropriadamente e que, depois disso, pode ser transferido para as crianças.” (LIMA; MAUÉS, 2006, p. 167)

Nessa perspectiva, Maline *et al.* (2018) defendem a importância de pesquisas que se utilizem da alteridade e por meio da elaboração de boas práticas reconheçam as professoras como um outro que possui saberes, habilidades, experiência, inteligência, sabedoria, perspicácia e prudência e não apontem apenas as limitações desses profissionais.

Sendo assim, reconhecendo todo o repertório de conhecimento desses sujeitos que trabalham com as crianças, justifica-se a realização dessa pesquisa, uma vez que, a formação continuada de professores se faz indispensável para promover aproximação, por meio desse viés, dos docentes dos anos iniciais do ensino fundamental do ensino de ciências por investigação, dos conteúdos químicos sobre transformações dos materiais e de uma avaliação que reflita a abordagem investigativa do ensino de ciências e que tentem responder às questões, que ainda persistem, de como planejar, ensinar e, principalmente, como avaliar às crianças sob uma perspectiva investigativa, como apontam Munford e Lima (2007). Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)³, homologada em 2017, nos lança luz sobre esse aspecto ao abordar pontos importantes para a sua implementação das escolas, tais como: garantir o desenvolvimento integral dos estudantes, por meio das competências gerais que valorizam o pensamento crítico, a autonomia, a criatividade, além dos aspectos cognitivos e socioemocionais; a aprendizagem ativa, a partir do desenvolvimento dos diferentes conhecimentos e das habilidades a eles relacionados, a fim de atribuir sentidos aos conteúdos curriculares e, por fim, a organização progressiva dos conteúdos e que facilitem o processo de aprendizagem pelos estudantes. Desse modo a BNCC, incentiva-nos, também, a produzir e oferecer às professoras um repertório de boas práticas que as auxiliem no desenvolvimento dos conteúdos nas aulas de ciências.

1.3 Estruturação do texto

Esta dissertação é constituída por quatro capítulos. No primeiro capítulo, apresentamos os principais referenciais teóricos que nortearam a elaboração das atividades aplicadas a um grupo de professoras dos anos iniciais do ensino fundamental e que constituíram o principal corpus da nossa pesquisa. Já no segundo capítulo, descrevemos os percursos metodológicos

³ Falaremos de forma mais abrangente desse documento normativo brasileiro nos referenciais teóricos, nesse momento da dissertação, desejamos estabelecer a relação entre algumas das implicações da implementação da BNCC e os objetivos dessa pesquisa e que justificam sua realização.

adotados, explicitando os passos realizados para obter os dados que subsidiaram a análise e a discussão, bem como apresentamos o produto educacional e o caminho que percorremos para elaborá-lo. Realizamos a análise e a discussão dos dados no terceiro capítulo e optamos pelo método ATD (Análise Textual Discursiva) proposto por Galiazzi e Moraes (2016) e retomamos, quando oportuno, os referenciais teóricos para embasá-la. No quarto e último capítulo, apresentamos as considerações finais com sugestões de possíveis encaminhamentos para novas formações de professoras pedagogas e relatamos alguns desdobramentos resultantes dessa pesquisa e que foram vivenciados no meu contexto profissional com o grupo de professoras que inspiraram esse trabalho.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo geral

Produzir um recurso educacional teórico-prático para ensinar transformações dos materiais para as crianças e elaborar avaliações numa abordagem investigativa, portanto, pautadas em conceitos, procedimentos e atitudes, a partir da análise de um conjunto de atividades desenvolvidas num curso de formação para professoras⁴ dos anos iniciais.

1.4.2 Objetivos específicos

- Realizar análise documental de itens utilizados em avaliações elaboradas por professoras de uma escola da rede privada de ensino no período de 2016 a 2018, utilizando sugestões e orientações de Lima e Loureiro, 2013;
- Elencar dificuldades, caso sejam apresentadas, relativas ao conceito transformações dos materiais e às técnicas de elaboração de itens utilizados nas avaliações analisadas, utilizando referenciais teóricos sobre o conceito, bem como pautando-nos em guias normativos para elaboração e revisão de itens do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira);
- Elaborar um conjunto de atividades a serem desenvolvidas em um curso de formação, com duração total de 16h, para professoras dos anos iniciais;
- Analisar o desenvolvimento das atividades de acordo com os pressupostos da Análise Textual Discursiva (ATD) e nos referenciais teóricos do ensino por investigação, com o estudo sobre transformações dos materiais nos anos iniciais, formação de professores e avaliação na abordagem do ensino de ciências por investigação;

⁴ Optamos pela utilização da palavra “professora”, uma vez que a maior parte dos profissionais que participaram dessa pesquisa são mulheres.

- Produzir um recurso educacional teórico-prático a ser utilizado por professoras dos anos iniciais para ensinar e avaliar as crianças sobre o tema transformações dos materiais numa abordagem investigativa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O ensino de ciências por investigação

Segundo Silva 2006, os estudantes dos anos iniciais possuem afeição por aprender e por significar o mundo que observam, o que é reflexo do espírito investigativo típico da infância. Apesar desse terreno fértil à construção do conhecimento científico e da significação dos saberes, muitas vezes, a escola trata os conhecimentos como produtos transmitidos de maneira direta pelo professor e o estudante como mero coadjuvante de seu próprio processo de aprendizagem, decorando fórmulas, leis e os nomes sem lhes atribuir sentido. De acordo com essa autora, muitas professoras dos anos iniciais limitam sua prática ao enfoque dos livros didáticos e ensinam aqueles conteúdos que dominam o que pode promover uma abordagem conceitual descontextualizada. Dessa forma, inspiradas por suas concepções científicas veem o conhecimento como “um bem que deve ser entregue ao aluno através de uma prática educativa pré-estabelecida e para isso têm valorizado atividades como a memorização e a repetição” (SILVA, 2006, p.28). Tal perspectiva revela a necessidade da professora reelaborar sua concepção do ensino de Ciências já que de acordo com Driver *et al.* (1999, p. 34)

“(…) o conhecimento e o entendimento, inclusive o científico, são construídos quando os indivíduos se engajam socialmente em conversações e atividades sobre problemas e tarefas comuns. Conferir significado é, portanto, um processo dialógico que envolve pessoas em conversação e a aprendizagem é vista como um processo pelo qual os indivíduos são introduzidos em uma cultura por seus membros mais experientes. À medida que isso acontece, eles ‘apropriam-se’ das ferramentas culturais por meio de seu envolvimento com essa cultura.” (DRIVER *et al.*, 1999, p. 34)

Diante dessa premissa é importante considerar o que nos propõe Colinaux (2004) ao dizer que a criança pequena possui capacidade para pensar e pensar bem e que a iniciação às ciências para elas é possível, uma vez que as dimensões de experiência, linguagem e conhecimento são articuláveis às potencialidades específicas do pensamento infantil ao longo da trajetória cognitiva, desconstruindo a imagem de que a criança não sabe e não pode e construindo um novo olhar para precoce riqueza e complexidade da cognição infantil.

Nesse contexto de compreensão sobre a necessidade de mudança da concepção de ensino de ciência pelas professoras, é indispensável atentar-se para as reflexões propostas por Carvalho *et al.* (2013) sobre os dois fatores que promoveram a mudança no processo de ensino

e aprendizagem. O primeiro fator é o crescimento exponencial do conhecimento produzido, o que torna inviável ensinar tudo a todos e outro contempla as contribuições dos trabalhos de Jean Piaget e Lev Vygotsky que mostraram, a partir de perspectivas diferentes, como crianças e jovens constroem seus conhecimentos. Piaget (1976 *apud* CARVALHO *et al.*, 2013, p.2) ressalta a importância de um problema para o início da construção do conhecimento e demarca a proposição de um problema para estudantes resolverem como o divisor de águas entre o ensino expositivo e o ensino que proporciona condições de raciocínio e construção do conhecimento. Já a perspectiva Vigotskiana, por sua vez, desconstrói, ainda mais, a eficiência da transmissão direta do conhecimento no processo de aprendizagem dos estudantes, já que Vygotsky (1984 *apud* CARVALHO *et al.*, 2013, p.4) aponta que “as mais elevadas funções mentais do indivíduo emergem de processos sociais”. A compreensão dessa perspectiva promove uma mudança significativa na interação professor-estudante e, portanto, no modo como o conhecimento científico é construído. Reconhece-se como função da escola, portanto, enquanto instituição de ensino adotar metodologias submetidas a abordagens globais, que promovam o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes e, conseqüentemente, a sua capacidade de tomar decisões autonomamente. Tal medida visa integrar o ensino das ciências, de modo a relacionar os conceitos e as aplicações, já que a realidade não funciona por compartimentos isolados, objetivando romper com uma visão redutora dos fenômenos e, portanto, perigosa da realidade como nos aponta Munford e Lima (2007, p.90) quando nos diz que

De modo geral o ensino de ciências tem se realizado por meio de proposições científicas, apresentadas na forma de definições, leis e princípios e tomados como verdades de fato, sem maior problematização e sem que se promova um diálogo mais estreito entre teorias e evidências do mundo real. Em tal modelo de ensino, poucas são as oportunidades de se realizar investigações e de argumentar acerca dos temas e fenômenos em estudo. O resultado é que estudantes não aprendem conteúdos das Ciências e constroem representações inadequadas sobre a ciência como empreendimento cultural e social. (MUNFORD; LIMA, 2007, p.90).

Segundo Carvalho *et al.* (2013) A adoção da abordagem metodológica do ensino por investigação parece eficaz para aproximação entre as práticas científicas e as salas de aulas tradicionais, visando à transformação do modo como a professora media o processo de aprendizagem, uma vez que possibilita a criação de um ambiente escolar investigativo nas salas de aulas para que por meio da condução e/ou mediação da professora no processo simplificado do fazer científico os estudantes tenham a oportunidade de ampliar gradativamente a sua cultura

científica, apropriarem-se da linguagem científica à medida que vivenciam o ensino investigativo e alfabetizam-se cientificamente.

A fim de alcançar tal propósito as sequências de ensino investigativas (SEIs) constituem-se de uma sequência de atividades relacionadas a um determinado conteúdo previsto no currículo escolar, cujo planejamento didático proporciona aos alunos: compartilharem seus conhecimentos prévios a fim de desenvolverem novos; desenvolverem ideias próprias e discuti-las com os colegas de classe; pensarem e trabalharem com as variáveis relevantes dos fenômenos naturais, bem como compreenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores. (CARVALHO, 2013).

Oportunizar esse contexto de aprendizagem aos alunos, de acordo com Lima e Loureiro (2013) contribui para a formação integral das crianças, uma vez que incentiva a leitura de textos variados, a formulação de perguntas, a criação de respostas e soluções para os problemas, o desenvolvimento da autonomia e o gosto pelas ciências.

Desse modo, espera-se que as crianças se reconheçam como sujeitos sociais e sejam capazes de realizar leituras de mundo críticas para a tomada de decisões para a resolução de problemas reais.

2.2 Formação de professores para os anos iniciais na perspectiva investigativa

Para pensar a formação de professores nas séries iniciais, consideramos, inicialmente, o que aponta Fernandez (2018) ao dizer que de maneira geral os professores têm sido reconhecidos de maneira global como sujeitos importantes para o desenvolvimento e sucesso de uma nação. Contudo, o que se percebe na prática é a desvalorização social e econômica desses profissionais, revelando que tal profissão, no Brasil, não conseguiu, ainda, atingir status das demais, tendo em vista que os salários desses profissionais da educação básica gira em torno de um pouco mais da metade do salário de outros profissionais com a mesma escolaridade no país.

Ainda segundo Fernandez (2018, p.206)

“Houve, nos últimos anos, uma expansão muito grande no número de alunos na escola se a necessária formação de professores, o que provocou uma série de improvisações, resultando num ensino de baixa qualidade. Além disso, não há um consenso sobre a existência de um corpo de conhecimentos que defina essa profissão de professor. Soma-se a isso o fato de que a profissão professor tem que acompanhar as mudanças da sociedade e do conhecimento que não são poucas.” (FERNANDEZ, 2018, p.206)

Entretanto, é possível encontrar em Carvalho (2013), Lima e Loureiro (2013), Lima e Maués (2006), Maline et al. (2018), Silva et al (2017) um corpo de conhecimentos relevantes à formação de professores dos anos iniciais do ensino para o ensino de Ciências.

Nesse sentido, encontramos o relato de Silva et al., (2017, p.94), que nos revela que as professoras que atuam na educação infantil e nos anos iniciais, geralmente, possuem uma formação generalista e pouco relacionada às especificidades do ensino de ciências, além da dedicação a alfabetização das crianças, priorizando o ensino da Língua Portuguesa e Matemática.

Apoiadas em Neves e Ribeiro (2015) e Tardif (2000), essas autoras, propõem, então, que a formação de professores para o ensino de ciências deve basear-se no viés do “saber ensinar ciências”⁵ e em menor proporção no “saber ciências”⁸ de modo que o caminho formativo nem sempre reunirá um conjunto de conteúdos científicos a serem ensinados às professoras, uma vez que elas podem aprendê-los ao buscar estratégias e/ou maneiras de ensiná-los às crianças.

Lima e Maués (2006) elucidam essa perspectiva ao entender que os conteúdos escolares estão apresentados nos documentos curriculares normativos, como os PCN’s e, atualmente, na BNCC e no CRMG, nas dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais. Desse modo:

“os conteúdos conceituais se referem à compreensão e ao domínio dos conceitos científicos. Os conteúdos procedimentais são da ordem do saber fazer, no caso das professoras, do saber ensinar. Os conteúdos atitudinais se referem ao saber ser com as crianças.” (LIMA; MAUÉS, 2006, p.166-167)

Apesar de possuírem formação generalista e pouco voltada ao ensino de ciências é relevante considerar, portanto, que as professoras das séries iniciais contribuem de forma significativa para a apropriação dos conceitos científicos pelas crianças, uma vez que as preparam para as etapas posteriores da aprendizagem.

Ao considerarmos o ensino de ciências como um meio de oportunizar às crianças a expressão dos seus modos de pensar, de questionar e explicar o mundo que as cerca o papel da professora segundo Lima e Maués (2006, p.170) é o de uma “companheira de viagem, mais experiente nos caminhos, na leitura dos mapas, no registro e na sistematização da experiência vivida.” Esses autores estão alinhados com a ideia da experiência conjunta, compartilhada entre as professoras e as crianças como um caminho possível para ensinar ciências para as crianças nos anos iniciais, na perspectiva investigativa, ao dizer que:

“Para oportunizar o processo de formação e desenvolvimento do pensamento nas crianças, a professora não precisa ter domínio aprofundado dos conceitos em questão. Contudo, há que se ter destreza, disponibilidade e capacidade de propor e orientar os alunos na aprendizagem das ideias que se quer introduzir. Cabe a ela apresentar as ideias gerais a partir das quais um determinado processo de investigação possa se

⁵ Expressões utilizadas por Silva et .al, (2017, p.95).

estabelecer procurando selecionar, organizar, relacionar, hierarquizar e problematizar os conteúdos estudados. (LIMA; MAUÉS, 2006. P.171)

Para isso, é importante a professora ter clara a intencionalidade pedagógica e seu papel como “companheira de viagem” das crianças para aprendizagem em ciências. Este último pode ser entendido como o papel de mediadora pedagógica.

A intencionalidade pedagógica segundo Lima; Loureiro (2013, p. 23) consiste numa “ação planejada antecipadamente, como um fim ou um alvo definido. Já a mediação pedagógica a “ação docente de promover a aproximação entre o estudante e o conhecimento.” E para promover o aprendizado em ciências a professora deverá mobilizar a linguagem como ferramenta cultural por meio de jogos, esquemas representativos, interpretação de modelos, comparação, diferenciação ou relação. Tais ferramentas podem possibilitar o aprendizado de ciências na fase de alfabetização, uma vez que os alunos poderão ampliar seus conhecimentos sobre leitura e escrita ao “explicitar suas ideias oralmente ou por meio de registros escritos, relatar hipóteses ou explicações, coletar e analisar dados, representar dados usando diferentes códigos, comunicar suas ideias, argumentar (LIMA; LOUREIRO, 2013, p.21).

Esse cenário reforça o papel e a relevância da professora “companheira de viagem”, uma vez que ela irá por meio da fala, da escrita e das representações e/ou explicitações mediar a transposição das ações manipulativas dos estudantes para o conhecimento (CARVALHO, 2013).

Maline et al. (2018, p.1000) ampliam essa possibilidade de abordagem formativa para professoras dos anos iniciais ao considerar que o ensino de ciências por investigação propõe a elas “o desafio de considerar a aprendizagem dos pequenos como uma possibilidade de atribuir sentido às suas experiências, sendo o adulto capaz de nutrir nelas o interesse, a curiosidade, a indagação, favorecendo o engajamento das crianças pequenas em seus próprios processos de construção de conhecimentos.”

Ainda na abordagem do “saber ensinar ciências” Sá, Lima e Aguiar (2011, p.95) dizem que para que uma atividade investigativa se concretize

(..) é necessário um conjunto de elementos articulados espaço-temporalmente, isto é, que ao mesmo tempo o professor tenha uma atitude favorável, dos estudantes se sentirem curiosos e instigados a sanar suas curiosidades indo eles mesmos atrás da solução do problema, do material didático ser instigador e das circunstâncias em que a atividade ocorre, como o momento do curso, o espaço físico, a disponibilidade e acesso aos recursos necessários, entre outros.” (SÁ; LIMA; AGUIAR, 2011, p.95)

Ainda, segundo Maline et al. (2018) para que esse contexto de formação seja possível é necessário, como já mencionado neste trabalho, olhar as professoras dos anos iniciais para além

da formação generalista e vê-las por meio da lente da alteridade, como sujeitos que possuem conhecimentos diversos, procedimentos e atitudes que podem ser mobilizados para ensinar ciências para as crianças. E ao oferecer a essas profissionais boas práticas que as possibilitem reconhecer em si mesmas essas habilidades necessárias ao “saber ensinar ciências”, espera-se que elas desenvolvam a segurança no “saber ciências” e se apropriem dos conceitos científicos ao vivenciarem atividades investigativas, tal como fazem as crianças quando a elas são ofertadas oportunidades de aprender ciências nessa perspectiva.

2.3 O conceito estruturante de transformações

O ensino de ciências “exige que sejam resgatados os principais conceitos das disciplinas de referência e de suas inter-relações” (ESPINOZA, 2010, p.13). Nesse sentido, o conceito de transformações é classificado como estruturante do ensino de ciências uma vez que ele permeia os conhecimentos da área e favorece o estabelecimento de novas relações, bem como permite atribuir significados mais profundos acerca dos conteúdos estudados. A autora nos esclarece, que a construção de conceitos estruturantes, que nesse caso são as transformações, pelo estudante é um processo complexo que requer sucessivas abordagens e as ideias relacionadas a ele são recursivas no ensino de ciências naturais por serem retomadas em diferentes contextos, possibilitando a interpretação de diversos conteúdos. Sendo assim, a inclusão no currículo escolar dos conteúdos relacionados a esse conceito, tais como: o estudo ou classificação das transformações da matéria como a mudança de estado (sólido, líquido e gasoso) e os fenômenos de dilatação - no campo da física - e das combustões; respiração e fotossíntese no campo da química, justifica-se por constituírem diferentes contextos de estudo do conceito de transformações.

Rosa e Schnetzler (1998, p.31) endossam a abordagem apresentada por Espinoza, 2010 ao dizer que

“(...) o estudo das transformações químicas contribui para o entendimento do impacto causado pelo avanço da indústria química moderna no meio ambiente. Podemos considerar, por exemplo, o conjunto de problemas gerados pelo lixo produzido pela sociedade capitalista moderna. O estudo das transformações químicas que ocorrem no lixo pode auxiliar a compreender por que, neste caso, os plásticos se transformaram em um problema ambiental, provocando a necessidade de os químicos começarem a produzir plásticos biodegradáveis. Compreender a ocorrência e os mecanismos das transformações químicas permite ainda o entendimento de muitos processos que ocorrem diariamente em nossas vidas, como o metabolismo, a ação de medicamentos, o cozimento de alimentos, entre tantos outros exemplos. Aliado ao ponto de vista da formação do cidadão, podemos ainda apontar que, epistemologicamente, para que o sujeito conheça a química, entender esse conceito se torna uma necessidade central.” (ROSA; SCHNETZLER, 1998, P.31)

Assim como Lima; Loureiro (2013, p.175-176), explicam a importância de ensinar esse conceito, uma vez que

“A transformação dos materiais sempre interessou à humanidade, seja para acelerar ou retardar processos, seja para obter novos materiais. Extrair o ferro do minério de ferro, o alumínio da bauxita, os fertilizantes das rochas fosfatadas, fabricar o aço, o plástico são empreendimentos humanos que passaram a ser possíveis por meio do conhecimento e controle dos processos de transformações químicas. Todos os objetos, ferramentas e coisas que nos cercam têm sua origem na natureza, mas muitos deles são invenções recentes, pois não são encontrados como tal na natureza. Um exemplo disso são as fibras de vidro usadas na confecção de brinquedos, barco, móveis etc. Os medicamentos, cosméticos, perfumes são produtos de reações químicas. Pães, iogurtes e vacinas também são. Portanto, esse tópico é recorrente em toda a educação básica e são de interesse para a nossa vida (...).”

Reconhecer a importância do ensino das transformações dos materiais na trajetória escolar dos estudantes, nos leva identificar as orientações para a inserção do conteúdo de transformações dos materiais no currículo escolar, presentes nos documentos normativos, tais como como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o Currículo Referência de Minas Gerais (CRMG)⁶, bem como em Lima; Loureiro (2013) que apesar de não ser um documento normativo, constitui referencial orientador importante para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental.

A BNCC⁷ insere-se nos campos educacionais brasileiros como um referencial importante para a reformulação dos currículos escolares, uma vez que eles orientam o trabalho em todas as escolas brasileiras, sejam públicas ou privadas. A elaboração da BNCC está alicerçada na Constituição Cidadã de 1988, bem como nas Leis de Diretrizes e Bases (LDB) e nas metas do Plano Nacional de Educação (PNE), a partir de 2014 e foi homologada em sua terceira versão pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) em 2017 e orienta o desenvolvimento de competências e habilidades para a formação dos estudantes da Educação Infantil e do Ensino Fundamental. Especificamente no campo das ciências, a BNCC revela um compromisso com o letramento científico, bem como propõe a articulação de diversos campos do saber que permitam a aproximação gradual dos processos e procedimentos da investigação científica, de modo que os estudantes desenvolvam um novo olhar sobre o mundo que os cercam e façam escolhas e intervenções conscientes pautadas na ética, na sustentabilidade e no bem comum. Para isso, a BNCC propõe o desenvolvimento de um conjunto de competências

⁶ Sigla criada pela pesquisadora a fim de facilitar a menção ao referido documento.

⁷ Utilizamos como referência a versão aprovada pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), em dezembro de 2017, e publicado no site do MEC – Ministério da Educação, em 20 de dezembro do mesmo ano, cuja versão digital está disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>.

específicas e habilidades (objetivos de formação) relacionadas à área das ciências da natureza. As habilidades que orientam o ensino do conceito transformações e que envolvem as transformações dos materiais, suas propriedades e usos nos anos iniciais do ensino fundamental (1º ao 5º ano) estão representadas no Quadro 1:

Quadro 1 - Habilidades da BNCC

ANO ESCOLAR	HABILIDADES
1º ano	Comparar características de diferentes materiais presentes em objetos de uso cotidiano, discutindo sua origem, os modos como são descartados e como podem ser usados de forma mais consciente.
2º ano	Propor o uso de diferentes materiais para a construção de objetos de uso cotidiano, tendo em vista algumas propriedades desses materiais (flexibilidade, dureza, transparência etc.).
4º ano	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição. - Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade). - Concluir que algumas mudanças causadas por aquecimento ou resfriamento são reversíveis (como as mudanças de estado físico da água) e outras não (como o cozimento do ovo, a queima do papel etc.).
5º ano	<p>Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.</p> <p>Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos.</p>

Fonte: Brasil (2017, p. 332 a 340).

O CRMG⁸ foi construído a partir das normas estabelecidas pelo Programa Nacional de Apoio à implementação da BNCC e orienta o desenvolvimento das mesmas habilidades relativas ao ensino das transformações dos materiais, suas propriedades e usos previstas na BNCC para os anos iniciais do ensino fundamental.

Já Lima; Loureiro (2013), nos orienta o desenvolvimento das expectativas de aprendizagem ou objetivos de formação, que podem ser entendidos como habilidades e são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Habilidades sugeridas por Lima; Loureiro (2013)

ANO ESCOLAR	HABILIDADES
1º e 2º	Descrever transformações ocorridas na produção de alimentos tais como: iogurte, queijo, açúcar e outros.

⁸ Utilizamos como referência o documento homologado e publicado em dezembro de 2018, cuja versão digital encontra-se disponível em <https://curriculoreferencia.educacao.mg.gov.br/>.

1º, 2º, 3º, 4º e 5º	Identificar a ocorrência de reações químicas comparando estado inicial e final de um sistema ou a partir de evidências empíricas como produção de gás, mudança de cor, cheiro, textura etc.
3º, 4º e 5º	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar combustão, decomposição, enferrujamento, respiração e fotossíntese como reações químicas. - Identificar reagentes e produtos das reações de combustão, decomposição, enferrujamento, respiração ou fotossíntese. - Identificar fenômenos que não são reações químicas, como dissolver, fundir, evaporar etc. - Analisar situações-problema que envolvem reações químicas em sistemas complexos como animais e plantas.

Fonte: Lima; Loureiro (2013, p.176).

Observamos ao comparar as habilidades previstas nos documentos normativos com as orientações de Lima; Loureiro (2013, p. 176) que elas se assemelham quanto ao que se deve ensinar sobre as transformações dos materiais, suas propriedades e usos, bem como reforça a importância dessa temática para a aprendizagem em ciências, uma vez que possibilitam aos estudantes aproximação dos processos e procedimentos científicos.

Além disso, Lima e Loureiro (2013), também, apresentam contextos de aprendizagem como a produção de iogurte, pães, queijos, a combustão da vela, a combustão do amendoim, enferrujamento, respiração e a fotossíntese, o que demonstra assertividade quanto à articulação dos conteúdos químicos e biológicos. Dessa forma, tais orientações contribuem para o desenvolvimento das habilidades propostas na BNCC e no CRMG, já que apresentam abordagens próximas da experiência de muitas crianças e são, portanto, representativas de muitas realidades. Além disso, os contextos propostos oportunizam a proposição de explicações para as transformações, o sequenciamento de etapas, a realização de procedimentos e a aproximação com a história da ciência.

2.4 A avaliação no contexto investigativo

De acordo com Dantas, et al. (2017, p.2) “a avaliação da aprendizagem é um dos componentes básicos da educação, norteando todas as ações que permeiam os espaços educativos, entre elas o currículo, o planejamento e a prática do professor e, conseqüentemente, interfere na vida dos educandos”. Para Perrenoud, 1999 (p.11) “a avaliação é tradicionalmente associada, na escola, à criação de hierarquias de excelência” na qual os estudantes são, inevitavelmente, comparados e classificados de acordo com uma nota ou norma de excelência e afirma que as mudanças pedagógicas não podem ignorar as práticas de avaliação.

Harres, (2003) aponta que a avaliação tradicional é mais comumente utilizada no ensino de maneira geral e exige dos estudantes apenas a reprodução de informações transmitidas pela professora. Ao pensarmos nesse processo avaliativo observamos um certo grau de

incompatibilidade em relação à proposta de avaliação no contexto do ensino de ciências por investigação. As Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNGEB), Brasil, 2010, nos orienta que uma das dimensões da avaliação é aquela feita pela professora e deve estar pautada nos princípios e valores da educação básica, sendo assim a BNCC e o CRMG, como documentos normativos e estruturadores do currículo escolar, sinalizam a necessidade de ofertar aos alunos situações de aprendizagem em ciências que os aproximem dos processos e procedimentos das ciências. Desse modo, a concepção de avaliação que revela apenas a mera reprodução das informações transmitidas pela professora, como já mencionado, se torna incipiente para avaliar procedimentos e atitudes.

Carvalho (2013) aponta que o tipo de avaliação a ser utilizada, no contexto do ensino por investigação, deve ter o caráter formativo que sirva de instrumento para que estudantes e professores verifiquem o processo de ensino e aprendizagem e que estes “instrumentos de ação devem ter as mesmas características que o ensino proposto” (CARVALHO, 2013, p.18). Isso significa que elas devem revelar a avaliação de atitudes e procedimentos próprios das ciências, demonstrados durante a realização das atividades para além da abordagem conceitual. Tais pressupostos teóricos reforçam a proposta dessa pesquisa que é tentar compreender qual a concepção de ensino tem sido abordada nas avaliações sobre transformações dos materiais para as crianças e se tal concepção se aproxima ou se afasta da abordagem de ensino investigativa.

Munford e Lima (2007) apontam a necessidade de avaliar os sentidos da abordagem do ensino de ciências por investigação para promover mudanças nas salas de aulas brasileiras e constitui grande desafio para formadores de professores, já que segundo as autoras o cenário internacional evidencia apontamentos sobre as limitações das orientações e pesquisas acerca de como os professores do ensino básico ensinam ciências por meio da investigação. Ao citar Keys e Kennedy (1999) as autoras relatam a necessidade de compreender como planejar, ensinar e avaliar os alunos sob uma perspectiva investigativa.

Diante da necessidade do desenvolvimento de instrumentos avaliativos mais coerentes Lima e Loureiro, (2013, p.30) propõem alguns parâmetros a serem considerados para elaboração de uma avaliação que revele a concepção de ensino investigativa e que estão organizados no Quadro 3.

Quadro 3 - Parâmetros para avaliação no ensino de ciências por investigação

Parâmetros	Níveis de habilidades operadas pelo estudante
Observação (O)	(O.1) Observa diferenças e semelhanças; (O.2) Organiza fatos ou eventos na ordem de seus acontecimentos; (O.3) Discrimina detalhes num conjunto de informações.
Interpretação (I)	(I.1) Integra diferentes aspectos de uma informação; (I.2) Faz previsões utilizando dados coletados; (I.3) Estabelece relações entre os fatos observados com outros fatos novos; (I.4) Identifica tendências nas informações; (I.5) Correlaciona evidências com as conclusões.
Elaboração de hipóteses (EH)	(EH.1) Utiliza princípios ou conceitos para elaborar hipóteses; (EH.2) Reconhece como válidas outras possibilidades diferentes das suas próprias;
Comunicação de resultados de investigações (CR)	(CR.1) Utiliza a linguagem escrita e oral de modo organizado para comunicar resultados; (CR.2) Escuta e dialoga com as ideias dos colegas; (CR.3) Anota adequadamente as ações e observações feitas; (CR.4) Informa os resultados de modo claro. (CR.5) Evoca resultados na sua apresentação. (CR.6) Explica o fenômeno investigado; (CR.7) Apresenta argumentos favoráveis à sua explicação; (CR.8) Utiliza-se de gráficos, tabelas e esquemas.

Fonte: Baseado em Lima e Loureiro (2013, p.29-32).

Nesse sentido, a avaliação realizada pelo professor deve emergir de uma intencionalidade pré-estabelecida, bem como as habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais devem estar explícitas na construção dos itens e quanto maior a clareza sobre as metas de aprendizagem pretendidas que os estudantes alcancem melhor será a qualidade das avaliações (LIMA; LOUREIRO, 2013, p.29-32).

Quanto aos tipos de instrumentos avaliativos, Lima e Loureiro (2013) apontam, assim como Carvalho (2013), que eles podem ser diversos e as fichas de acompanhamento são um bom exemplo. Os trabalhos em grupo ou individuais que possibilitem a discussão de habilidades, tais como pesquisas orientadas, atividades extraclasse e/ou de campo, testes, entre outros, são fontes de dados para as fichas. As autoras destacam que avaliações por meio de itens objetivos são menos utilizadas nos anos iniciais do ensino, contudo orientam que “crianças, jovens e adultos não podem ser surpreendidos com modelos de teste desconhecidos por eles” (LIMA; LOUREIRO, 2013, p.31).

Infere-se, então, a partir disso, que planejar as avaliações se torna indispensável para verificação da aprendizagem das crianças, o que requer atenção às características da linguagem a ser utilizada na construção das questões que irão constituir tal instrumento. Nesse sentido, é orientador retomar uma importante concepção bakhtiniana que diz que em uma situação

interlocutiva, locutor e interlocutor possuem papel ativo na compreensão dos enunciados (BAKHTIN, 2003). Assim, ao elaborar uma questão avaliativa, a professora deve atentar-se para a caracterização do interlocutor, que nesse caso, emerge das situações de aprendizagem oferecidas a ele. Utilizando-se, ainda, do pensamento de Bakhtin (2003) o enunciado de uma questão pode ser entendido como um discurso escrito, cuja resposta será construída a partir da interação do estudante com o interlocutor (professora) com a qual tem contato por meio desses mesmos enunciados. Pode-se compreender, dessa forma, que quando ao sujeito é emitido um enunciado ele já é passível de resposta e essa última emerge da compreensão dos conceitos, procedimentos e atitudes vivenciados em sala de aula.

A mediação da professora recebe destaque, pois irá proporcionar ao estudante, a priori, o contato e apropriação das especificidades de questões elaboradas a partir de um contexto investigativo que são ler e interpretar o problema, analisar figuras, esquemas e tabelas bem como identificar comandos e julgar alternativas a fim de escolher aquela que se relaciona, corretamente com a situação problema, (LIMA; LOUREIRO, 2013), favorecendo uma atitude responsiva ativa pelo estudante, que é reflexo da compreensão do que foi a ele ensinado.

Percebe-se, portanto, que os instrumentos avaliativos direcionados às crianças objetivam oferecer parâmetros sobre a aprendizagem que estão diretamente relacionados às oportunidades de aprendizagem investigativas ofertadas a eles, integrando diversas vozes para compreensão do enunciado, já que este

[...] é um elo na cadeia da comunicação discursiva e não pode ser separado dos elos precedentes que o determinam tanto de fora quanto de dentro, gerando nele atitudes responsivas diretas e ressonâncias dialógicas. Entretanto, o enunciado não está ligado apenas aos elos precedentes, mas também aos subsequentes da comunicação discursiva. Quando o enunciado é criado por um falante, tais elos ainda não existem. Desde o início, porém, o enunciado se constrói levando em conta as atitudes responsivas, em prol das quais ele, em essência, é criado. O papel dos outros para quem se constrói o enunciado, é excepcionalmente grande [...] (BAKHTIN, 2003, p. 300-1)

É relevante pensar, nesse caso, na elaboração de questões contextualizadas que não dependerá apenas da situação da estrutura textual propriamente dita. A professora ao elaborar o item avaliativo deve pressupor quais os “conhecimentos textuais, situacionais e enciclopédicos e, orientando-se pelo *Princípio de Economia*, não explicitar as informações consideradas redundantes”, promovendo o “balanceamento” do que pode ser explicitado e do que pode permanecer implícito, construindo, assim, uma interlocução competente. (KOCH, 2003, p.30)

Desse modo, as atividades propostas na construção de uma avaliação, devem reconhecer os conhecimentos prévios dos estudantes, bem como propor questões que se aproximem dos objetivos da abordagem investigativa, a fim de que a interlocução estabelecida entre professor e o estudante na avaliação gere a atitude responsiva esperada e permita a análise da aprendizagem das crianças. Essa ação requer, como já dito, planejamento rigoroso dos instrumentos avaliativos, considerando, especialmente, expectativas de aprendizagem e/ou habilidades sem perder de vista a perspectiva investigativa.

3 PERCURSOS METODOLÓGICOS

“Na educação, como um campo de confluência de várias disciplinas e de saberes de múltiplas naturezas, efetivados pela prática de um profissional que reflete criticamente sobre seu trabalho, não poderia deixar de surgir um tipo de pesquisa complexo e desafiador de classificações.” (LUDKE et al., 2009, p. 189)

3.1 Pesquisa engajada

A escolha pela abordagem metodológica utilizada nesta pesquisa está ancorada a priori na distinção entre pesquisa acadêmica e a pesquisa aplicada ou “engajada”⁹ e na mobilização de conhecimentos que possibilitaram o melhor desenvolvimento e qualificação do trabalho desenvolvido. Gatti (2014 *apud* ANDRE, 2017) lança luz à distinção entre esses dois tipos de pesquisa ao dizer que a primeira se constrói a partir de uma teoria preexistente, ou seja, o problema da pesquisa é elaborado a partir de um paradigma e em referenciais teóricos preexistentes, já que seu propósito é explicar realidades a partir de uma perspectiva teórica dada, validando tais teorias, criando contextos explicativos, apontando lacunas ou ainda propondo novas linhas explicativas. A “pesquisa engajada” por sua vez utiliza-se de uma realidade empírica para elaboração do problema de pesquisa a fim de evidenciar fatos específicos a partir da compreensão de situações localizadas na busca de soluções e proposições de alternativas, desse modo, ainda na perspectiva dessa autora, reconhecemos a nossa pesquisa como descritiva-diagnóstica de realidades situadas, visando proposições, que segundo a visão de Penteado e Garrido (2010, p. 11-12) trata-se de uma pesquisa-ensino que consiste em “intervenções investigativas” do próprio pesquisador no seu contexto profissional.

Fialho e Hetkowski (2017, p. 30) ao elucidarem o papel dos Mestrados Profissionais em Educação (MPE), que corresponde ao programa de mestrado no qual desenvolvemos essa

⁹ Expressão citada por Gatti (2014) na apresentação do trabalho intitulado A Pesquisa em Mestrados Profissionais no primeiro Fórum de Mestrados Profissionais em Educação, I, realizado em Salvador no mesmo ano e citado por Andre (2017) no artigo Mestrado profissional e mestrado acadêmico: aproximações e diferenças.

pesquisa, elucidam de forma geral o percurso metodológico do professor-pesquisador ao dizerem que

“Os MPE dirigem o foco aos processos formativos e de investigação para o trato de problemáticas relativas ao ambiente profissional dos pós-graduandos e ao desenvolvimento de produtos que visem soluções e ou encaminhamentos e ou intervenções no âmbito das problemáticas apresentadas. Por estarem voltados para o uso, geração e experimentação de materiais, técnicas, processos, projetos metodologias, aplicativos etc., os MPE são, no interior da própria área da Educação, um espaço importante de aplicação, de desenvolvimento, de avaliação e de inovação, no âmbito dos processos formativos e de investigação, do próprio campo da educação, assim como de quaisquer áreas profissionais.” (Fialho; Hetkowski, 2017, p. 30)

Oliveira e Zaidan (2018, p. 5) enfatizam que ideias, experiência, inovação são bagagens que os professores “podem sistematizar e transformar em contribuições concretas que merecem ser lapidadas, retrabalhadas, debatidas, desenvolvidas, criticadas e reajustadas” por meio da pesquisa.

Entendemos, portanto, que o pesquisador é o professor-pesquisador que se pauta na reflexão crítica sobre sua prática docente nos seus locais e experiências de atuação, cuja problemática investigada resulta na elaboração de um produto educacional como um possível caminho para intervenções na comunidade escolar.

3.2 Análise documental

Considerando o papel do professor-pesquisador, que está pautado na articulação entre pesquisa e prática pedagógica, optamos pela abordagem qualitativa, embora utilizemos alguns percentuais quantitativos para melhor organização e entendimento dos dados.

Um dos grupos de dados foram produzidos por meio da análise documental de um banco de avaliações elaboradas por professoras, no período de 2016 a 2018, de uma escola privada de Belo Horizonte que é, também, o meu contexto profissional e dos registros audiovisuais e escritos a partir das vivências das professoras participantes do curso de formação continuada ofertado em parceria com o Centro de Ensino de Ciências e Matemática (CECIMG) da UFMG.

Os textos que compuseram o *corpus*¹⁰ da pesquisa consistiram-se em documentos preexistentes – o banco de avaliações – e de documentos produzidos, especialmente, para esse fim – registros audiovisuais e escritos da vivência das professoras no curso -, cuja análise foi ancorada nos referenciais da Análise Textual Discursiva – ATD propostos por Galiuzzi e Moraes, 2016. Segundo eles, a “ATD inserida no movimento da pesquisa qualitativa não

¹⁰ Para Galiuzzi e Moraes (2016, p. 38) o corpus é a matéria-prima da ATD e é constituído, essencialmente, de produções textuais originadas em um determinado tempo e contexto. O corpus expressa “discursos sobre diferentes fenômenos e que podem ser lidos, descritos e interpretados, correspondendo a uma multiplicidade de sentidos possíveis.”

pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão, a reconstrução dos conhecimentos existentes sobre os temas investigados.” Para isso, a ATD, proposta por Galiazzi e Moraes (2016) pressupõe três passos analíticos, principais, que são: a desconstrução e unitarização; o envolvimento e impregnação e o processo de categorização. A fim de apresentarmos, objetivamente, os passos citados, recorremos a um

processo que se inicia com uma unitarização¹² em que os textos são separados em unidades de significado. Estas unidades por si mesmas podem gerar outros conjuntos de unidades oriundas da interlocução empírica, da interlocução teórica e das interpretações feitas pelo pesquisador. Neste movimento de interpretação do significado atribuído pelo autor exercita-se a apropriação das palavras de outras vozes para compreender melhor o texto. Depois da realização desta unitarização, que precisa ser feita com intensidade e profundidade, passa-se a fazer a articulação de significados semelhantes em um processo denominado de categorização. Neste processo reúnem-se as unidades de significado semelhantes, podendo gerar vários níveis de categorias de análise. A análise textual discursiva tem no exercício da escrita seu fundamento enquanto ferramenta mediadora na produção de significados e por isso, em processos recursivos, a análise se desloca do empírico para a abstração teórica, que só pode ser alcançada se o pesquisador fizer um movimento intenso de interpretação e produção de argumentos. Este processo todo gera metatextos analíticos que irão compor os textos interpretativos. (GALIAZZI; MORAES, 2006, p.2)

A partir daí, entendemos que a ATD requer envolvimento e impregnação aprofundados com os elementos do processo analítico, a fim de possibilitar uma leitura coerente e pertinente aos documentos analisados. Trata-se de realizar uma análise rigorosa do *corpus* por meio de um exercício que extrapola a leitura superficial, o que significa

explorar uma diversidade de significados que podem ser construídos a partir de um conjunto de significantes. É ainda explorar significados em diferentes perspectivas e focos de análise. Essa diversidade de sentidos que podem ser construídos a partir de um conjunto de textos, está estreitamente ligada às teorias que os leitores empregam em suas interpretações textuais. Por mais sentidos que se consiga mostrar, sempre haverá outros. (GALIAZZI; MORAES, 2016, p.43)

Desse modo, consideramos adequada a seleção dos documentos que constituem o *corpus* dessa pesquisa, bem como percebemos coerentes os dados produzidos e a análise dele a partir dos nossos conhecimentos tácitos e, principalmente, a partir da relação com os referenciais teóricos apresentados. A partir disso, foi possível produzir resultados válidos e representativos à investigação que propomos.

3.3 O contexto da pesquisa

¹¹ Artigo intitulado a Análise Textual Discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces, publicado em 2006 na revista Ciências & Educação.

¹² Grifos próprios.

O ponto de partida para esse trabalho foi a interação com um banco com quarenta e cinco (45) avaliações elaboradas por professoras, do 2º ao 5º ano do ensino fundamental I, de uma escola da rede privada de Belo Horizonte no período de 2016 a 2018. Para que o objetivo geral dessa pesquisa fosse alcançado, intencionamos obter por meio da análise documental dessas avaliações subsídios que norteariam a elaboração de um curso de formação continuada para professoras dos anos iniciais.

As avaliações contemplavam itens que abordavam diversos objetos de conhecimento¹³, contudo o nosso foco eram os itens de avaliação que abordavam o conteúdo Materiais e suas transformações. Para obtê-los, os seguintes procedimentos foram realizados e seus resultados são discutidos no capítulo 3 deste trabalho.

3.3.1 Organização do banco de avaliações

Contamos o número de avaliações que compunham o banco e as organizamos de acordo com a ordem cronológica que foram produzidas – período entre 2016 e 2018. O número de avaliações totalizou quarenta e cinco (45) e agrupamo-las de acordo com o ano de ensino (2º ao 5º ano).

3.3.1.1 Seleção de itens de avaliação sobre o conteúdo materiais e suas transformações

Selecionamos os itens de avaliação relacionados ao conteúdo Materiais e suas transformações, por meio da leitura atenta de cada uma delas. Ao realizar a leitura das avaliações recortamos os itens sobre transformações dos materiais e os agrupamos em um documento à parte. Quando o item continha subdivisões, consideramos cada subdivisão como um item, desde que ela não fosse dependente da anterior.

Para alcançarmos um dos objetivos específicos desta pesquisa que consistia em elencar dificuldades, caso fossem apresentadas, relativas ao conceito transformações dos materiais e às técnicas básicas para a elaboração de itens, optamos por manter a escrita original deles.

3.3.1.2 Categorização dos itens

Para organizar os itens em categorias realizamos, novamente, a leitura atenta de cada um deles e buscamos identificar os objetos de conhecimento aos quais os itens estavam relacionados e agrupá-los de acordo com aqueles relacionados aos materiais e suas transformações. Os objetos de conhecimentos utilizados para agrupar os itens foram: Características dos materiais; Propriedades e usos dos materiais; Transformações reversíveis e

¹³ Nomenclatura mencionada na BNCC do ensino fundamental para referir-se aos diversos conteúdos, conceitos e processos previstos para o ensino de Ciências. Utilizamos como referência a versão aprovada pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), em dezembro de 2017, e publicado no site do MEC – Ministério da Educação, em 20 de dezembro do mesmo ano, cuja versão digital está disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>.

não reversíveis e Propriedades físicas dos materiais. E, também, identificar qual e/ou quais habilidades conceituais, procedimentais ou atitudinais foram privilegiadas na elaboração dos itens, a partir das orientações de Lima e Loureiro (2013) e dos parâmetros sugeridos pelas mesmas autoras (Quadro 3). Optamos por verificar a adequação dos itens a algumas técnicas básicas¹⁴ de elaboração de itens apenas daqueles produzidos pelas professoras durante o curso de formação, já que as professoras que elaboraram as avaliações que compõem o banco representaram uma pequena parcela entre as participantes do curso.

A interação ou envolvimento com o banco de avaliações e, conseqüentemente, com os itens que as constituíam, possibilitou o estabelecimento de relações entre os elementos unitários selecionados e a construção de uma nova ordem e compreensões acerca das avaliações e dos itens. Ao estabelecer a nova ordem para os elementos unitários, bem como as novas compreensões sobre as informações que eles possuíam, elaboramos um conjunto de atividades que foram utilizadas no curso de formação ofertado às professoras dos anos iniciais.

Para elaborar o curso “Avaliando o conteúdo de transformações na perspectiva investigativa nos anos iniciais (2º ao 5º ano)”, recorremos às características da Situação de Estudo (SE)¹⁵, já que a vemos como uma oportunidade para a formação das professoras dos anos iniciais na perspectiva investigativa.

Dessa forma, as orientações de Brito e Massena (2015) foram norteadoras na organização de momentos de formação relevantes às professoras, uma vez que, para isso consideramos a:

- importância da temática abordada;
- elaboração de atividades, cujos conteúdos estão presentes nas salas de aula;
- natureza interdisciplinar dessas atividades;
- possibilidade de dialogar com profissionais de outras áreas, tais como a Química e a Biologia;
- interação entre os participantes e entre o conhecimento científico e o conhecimento prévio trazido pelos docentes.

¹⁴ Baseamo-nos, principalmente, em um documento oficial do governo federal que orienta a elaboração de itens Guia de Elaboração de Itens Provinha Brasil, 2012, cuja versão digital está disponível em http://download.inep.gov.br/educacao_basica/provinha_brasil/documentos/2012/guia_elaboracao_itens_provinha_brasil.pdf.

¹⁵ Situação de Estudo (SE) segundo Maldane (2007 *apud* BRITO; MASSENA, 2015, p.20) “é uma proposta de ensino tangível que relaciona a experiência cotidiana do aluno com o saber científico, possuindo aspectos conceituais enriquecidos em várias áreas das Ciências, de maneira a propiciar a análise interdisciplinar e criar as interligações transdisciplinares.”

À luz das perspectivas apresentadas, utilizamos os resultados obtidos na análise do conjunto de itens sobre os Materiais e suas transformações e nas respostas a um questionário construído via *Google docs*, cujo objetivo foi verificar as concepções prévias das professoras participantes, sobre o ensino do conteúdo materiais e suas transformações, sobre avaliações e sobre o ensino de ciências por investigação, para elaborarmos o conjunto de atividades desenvolvidas no curso.

3.3.1.3 Elaboração do curso

Os procedimentos adotados para a elaboração do curso foram os seguintes:

Escolha do local para realização do curso

Contamos com a estrutura e experiência do Centro de ensino de Ciências e Matemática da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (CECIMIG/FaE/UFMG)¹⁶ como espaço para a oferta do curso, cuja parceria foi estabelecida por meio da aprovação da direção do Centro. A nossa escolha foi pautada no fato do CECIMIG/FaE/UFMG possuir ampla experiência em estudos voltados ao ensino de ciências e ser referência no estado de Minas Gerais e no Brasil, na formação de professores da educação básica e por oferecer a infraestrutura ideal à realização das atividades, tais como mesas, cadeiras, quadro, equipamentos de multimídia e vasilhames de laboratório para realização de experimentos.

Divulgação

Para divulgar o curso, elaboramos um cartaz (Apêndice D) em formato digital e realizamos a divulgação, primeiramente, às professoras da escola participante da pesquisa e em seguida nas redes sociais como *Whats app*, *Facebook* e via correio eletrônico.

Inscrições e vagas

¹⁶ O Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais – CECIMIG, criado em 1965, através de um convênio entre o MEC e a UFMG, foi incorporado à Faculdade de Educação em 1987. Dentre seus objetivos o centro visa estimular a pesquisa e a extensão, contribuindo para a melhoria do ensino de Ciências. Neste sentido é responsável pela organização de cursos de aperfeiçoamento e especialização, assessoria a diversas instituições, promoção de seminários, congressos e encontros na área, realização e divulgação de pesquisas e construção de acervo bibliográfico e de materiais para atividades experimentais em Ciências. História do CECIMIG disponível em: (<http://www.cecimig.fae.ufmg.br/index.php/institucional/historia>), acesso em junho de 2019.)

Ofertamos 25 vagas, considerando a capacidade do espaço físico disponibilizado para a realização do curso. As inscrições foram realizadas via *e-mail* e deferidas por ordem de preenchimento do formulário (questionário) de inscrição disponibilizado às professoras interessadas em participar do curso de formação até o preenchimento total das vagas. Contudo, permitimos a inscrição de até 35 professores, considerando uma possível margem de desistência.

Organização geral do curso

O curso foi pensado para uma carga horária total de dezesseis horas distribuídas em quatro momentos de quatro horas e organizados em três encontros presenciais e um momento de estudo à distância realizados no primeiro semestre de 2019. Os encontros presenciais ocorreram na sala 502, da Faculdade de Educação da UFMG, espaço disponibilizado pelo CECIMG/FaE/UFMG, no horário das 8h às 12h, e os estudos à distância foram orientados por *e-mail* com sugestões de textos (Apêndice I) para leitura prévia ou para leituras posteriores aos momentos de formação presenciais, bem como para o preenchimento do formulário de avaliação.

O tema central desenvolvido no curso foi materiais e suas transformações, com enfoque nas transformações dos materiais numa perspectiva investigativa. Para desenvolvimento do tema realizamos duas atividades investigativas, utilizando roteiros estruturados, e uma atividade demonstrativa. Além disso, discutimos os pressupostos teóricos do ensino de ciências por investigação, baseados no referencial teórico Carvalho, et al. (2013, p. 1-20), técnicas básicas para elaboração de itens objetivos de avaliação disponibilizadas em uma ficha síntese (Anexo E) para uso das professoras. Discutimos, também, os itens produzidos pelas professoras durante o curso e aplicamos um modelo de avaliação diagnóstica pautada nas orientações de Lima e Loureiro (2013, p.30). A programação do curso, contendo a indicação da sala, a descrição dos horários e das atividades que seriam realizadas, foi disponibilizada, via *e-mail*, aos participantes no início da semana que antecedia cada um dos encontros.

A pesquisadora e a orientadora, professora da Faculdade de Educação, foram as responsáveis pela condução das atividades e os cursistas foram certificados pelo CECIMIG, considerando a porcentagem mínima de 75% de presença no curso, ou seja, receberam certificação (apêndice 7) os docentes que cumpriram, pelo menos, a carga horária total de 12h.

Elaboração das atividades

O conjunto de atividades desenvolvido durante o curso continha quatro atividades que foram realizadas pelas professoras e três ciclos de discussões, cujos procedimentos de elaboração estão descritos no Quadro 4.

Quadro 4 - Descrição das atividades desenvolvidas no curso

Atividade	Título	Descrição: Tipo/Objetivo
1	Vamos fazer geleca? (Apêndice G)	<p>A atividade foi elaborada em roteiro estruturado na perspectiva investigativa de acordo com os pressupostos do ensino por investigação (CARVALHO et al., 2013) e com as orientações de Lima e Santos (2018, p.63).</p> <p>Objetivos da atividade</p> <p>Possibilitar às professoras o contato com uma atividade contextualizada e relacionada ao cotidiano dos estudantes sobre transformações dos materiais na perspectiva investigativa, utilizando um roteiro estruturado;</p> <p>Incentivar as professoras a reconhecer nelas mesmas as habilidades procedimentais e atitudinais necessárias para ensinar ciências para as crianças (MALINE et al., 2018);</p> <p>Promover a aproximação das professoras com os conceitos científicos sobre transformações químicas, propriedades e usos dos materiais;</p> <p>Orientá-las a produzir um item para avaliar o tema, a partir da vivência da atividade.</p>
2	Como encher um balão sem soprar? (Apêndice H)	<p>A atividade em roteiro estruturado na perspectiva investigativa de acordo com os pressupostos do ensino de ciências por investigação (CARVALHO et al., 2013), a partir de uma atividade referência intitulada “Enchendo um balão sem soprar”. (CARO, et al., 2009, p.64)</p> <p>Objetivos da atividade</p> <p>Possibilitar às professoras o contato com uma atividade estruturada, contextualizada e relacionada ao cotidiano dos estudantes sobre transformações dos materiais na perspectiva investigativa;</p> <p>Incentivar as professoras a reconhecer nelas mesmas as habilidades procedimentais e atitudinais necessárias para ensinar ciências para as crianças (MALINE et al., 2018);</p> <p>Promover a aproximação das professoras com os conceitos científicos sobre transformações dos materiais que não envolvem a produção de novas substâncias, com a elaboração de modelos científicos e com as evidências da existência do ar;</p> <p>Orientá-las a produzir um item para avaliar o tema, a partir da vivência da atividade.</p>
3	Avaliação diagnóstica: procedimentos e atitudes	<p>Avaliação diagnóstica com quatro itens elaborados de acordo com os parâmetros descritos no quadro 3.</p> <p>Objetivo da atividade:</p> <p>- Identificar procedimentos e atitudes próprios do fazer científico.</p>

4	A queima da vela e do amendoim	<p>Atividade demonstrativa, sem uso de roteiro, na perspectiva investigativa de acordo com os pressupostos do ensino de ciências por investigação (CARVALHO, 2013) e desenvolvida a partir das orientações de Carvalho (2013) e Lima e Loureiro (2013).</p> <p>Objetivo da atividade:</p> <p>- Relacionar a atividade com a questão diagnóstica que envolve a queima da vela, a fim de possibilitar a discussão dos conceitos científicos envolvidos nos fenômenos observados.</p>
---	--------------------------------	---

Fonte: De autoria própria.

O desenvolvimento das atividades bem como a reflexão sobre as dinâmicas e desdobramentos constituíram caminhos metodológicos importantes para a construção do produto educacional.

3.4 Procedimentos éticos e benefícios da pesquisa

Procedimentos éticos foram adotados nesta pesquisa por envolver seres humanos a fim de que os participantes não sofressem nenhum tipo de prejuízo pessoal resultante das ações da pesquisadora. Tais procedimentos foram avaliados pelo Comitê de Ética da Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e a pesquisa foi realizada após aprovação e emissão de um parecer pelo referido comitê.

A pesquisa envolveu a gravação audiovisual das discussões coletivas e por isso entendemos que o principal risco envolvido, neste contexto, esteve relacionado à divulgação indevida da identidade dos participantes. Nesse sentido, a pesquisadora se propôs a realizar todos os esforços possíveis para assegurar a privacidade deles. Um dos procedimentos éticos adotados, para isso, foi a comunicação dos resultados, utilizando nomes fictícios a fim de preservar a identidade dos envolvidos.

Informamos, previamente, aos participantes as ações e meios de registros que seriam realizados e foi a eles garantido o direito de conhecer os riscos e benefícios da pesquisa por meio da leitura e adesão ao “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” (TCLE)¹⁷. Além disso, firmou-se um termo de assentimento¹⁸ entre a instituição escolar envolvida e a pesquisadora. Informamos que não houve a participação de pessoas menores de idade nessa pesquisa.

Todo material audiovisual e os registros produzidos estão arquivados aos cuidados da professora orientadora Dr.^a Nilma Soares da Silva e o acesso a esse material é restrito aos pesquisadores responsáveis por essa pesquisa.

¹⁷ O TCLE encontra-se no Apêndice A.

¹⁸ O termo de assentimento encontra-se no Apêndice B.

Os benefícios aos participantes e à instituição escolar envolvida na pesquisa, são os seguintes:

- Contribuir na formação continuada de professoras dos anos iniciais do ensino, ofertando boas práticas para o ensino de ciências, por meio do “Avaliando o conteúdo de transformações na perspectiva investigativa nos anos iniciais (2º ao 5º ano), com duração de 16h e certificado pelo CECIMIG¹⁹;
- Aproximar professoras de diversas comunidades escolares dos conhecimentos produzidos na universidade sobre ensino de ciências por investigação e da avaliação na perspectiva investigativa, por meio do desenvolvimento de atividades práticas que podem ser utilizadas em suas salas de aula;
- Produção de um recurso educacional teórico-prático de apoio às professoras denominado “Laboratório das transformações” que as auxilie a utilizar a abordagem do ensino de ciências por investigação, bem como a elaborar instrumentos avaliativos para avaliar os estudantes do 2º ao 5º ano nessa perspectiva;
- Contribuir com o ensino de ciências a partir da elaboração de boas práticas na perspectiva investigativa;
- Desenvolver atividades de capacitação docente na comunidade escolar, participante da pesquisa, utilizando-se dos recursos educacionais produzidos no curso a fim de contribuir com o ensino de ciências nessa instituição;
- Inspirar as professoras, por meio da vivência, a ensinar ciências e avaliar os estudantes na perspectiva investigativa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Interação com o banco de avaliações

Analizamos um total de 45 avaliações de Ciências e quantificamos um total de 360 itens e os organizamos em tabelas para melhor visualização das categorias dos conjuntos. Nesta seção, apresentaremos a análise e discussão dos itens relacionados apenas ao eixo temático - os materiais e suas transformações - especificamente aqueles sobre as transformações dos materiais, uma vez que constituem o foco dessa pesquisa. As tabelas de outros eixos temáticos constituem o apêndice F deste trabalho.

Para que fosse possível selecionar os itens sobre os materiais e suas transformações iniciamos com a análise quantitativa do banco de avaliações a fim de conhecermos e organizarmos o corpus da pesquisa. Realizamos a leitura do cabeçalho de cada uma das

¹⁹ Centro de ensino de Ciências e Matemática da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais.

avaliações e as organizamos por grupos de acordo com o ano escolar em que foram aplicadas e após organizá-los, contabilizamos o número de avaliações da nossa amostra. Contabilizamos 45 avaliações agrupadas de acordo com o ano escola no qual foram aplicadas, conforme mostra a Tabela 1:

Tabela 1 - Número total de avaliações analisadas

Ano Escolar	Número Analisado	%
2º ano	13	28,9
3º ano	14	31,1
4º ano	11	24,4
5º ano	7	15,5
Total	45	100%

Fonte: De autoria própria.

Os resultados obtidos a partir dessa análise foram importantes para facilitar a seleção dos itens de interesse para a pesquisa por ano escolar, o que possibilitou o estabelecimento das relações entre os itens e as habilidades previstas nos documentos normativos (BNCC e CRMG) e as expectativas de aprendizagem sugeridas por Lima e Loureiro (2013, p.176) para cada etapa de ensino, bem como para a elaboração do conjunto de atividades desenvolvidas no curso, quanto a escolha da linguagem e contextos adequados à faixa etária.

4.1.1 A interação com os itens sobre transformações dos materiais

Para a selecionar os itens sobre transformações dos materiais procedemos a leitura atenta e detalhada dos grupos de avaliação por ano escolar, buscando identificar, primeiramente, todos os itens sobre os materiais e suas transformações, a fim de reconhecermos quais os conteúdos relacionados à essa temática foram considerados nas avaliações. Além disso, nos interessava conhecer, também, os itens relacionados às propriedades e usos dos materiais, porque estão diretamente relacionados às transformações pelas quais passam os materiais, ou seja, à observação das alterações que ocorrem em um sistema químico antes e depois de sofrer alguma transformação. A partir da leitura das 45 avaliações, identificamos 84 itens relacionados ao tema mencionado. Após agrupá-los, realizamos nova leitura, buscando reconhecer o conteúdo ou objeto de conhecimento abordado por cada um dos itens, o conteúdo avaliado, bem como identificar se o tipo de item era aberto ou fechado (discursivo ou objetivo) e contabilizar o número de itens por conteúdo. Os resultados do número de itens contabilizados por conteúdo são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Número de itens contabilizado por conteúdo

Tipo	Quantidade	Objeto de Conhecimento	Ano escolar
Discursivo	32	Transformações dos materiais	2º e 3º 4º 5º
Objetivo	14	Transformações dos materiais	2º e 3º 4º 5º
Discursivo	30	Propriedades e usos dos materiais	2º, 3º e 4º
Objetivo	09	Propriedades e usos dos materiais	2º, 3º e 4º
Total	84	2	4

Fonte: De autoria própria.

Segundo Lima e Loureiro (2013, p. 159) “vivemos num mundo de materiais que têm profunda influência no nosso modo de vida. Velhos e novos materiais são utilizados na produção de bens. O estudo dos materiais está relacionado com a compreensão do que as coisas são feitas” e o estudo das transformações dos materiais orienta-se pelos interesses da humanidade em compreender, retardar ou acelerar processos de produção desses bens. E por esse motivo, as autoras justificam o fato do estudo dos materiais e suas transformações perpassarem toda a educação básica, já que a temática está presente no cotidiano das pessoas e, portanto, das professoras e dos estudantes. Observamos que os itens sobre os materiais e suas transformações representam 23,6% (84) do total de 360 itens que compunham as 45 avaliações analisadas do 2º ao 5º ano do ensino fundamental, o que reafirma a perspectiva das autoras sobre a importância do tema para o ensino de ciências.

Dos 84 itens sobre os materiais e suas transformações, 54,8% (45) eram sobre as transformações dos materiais e 45,2% (38) sobre as suas propriedades e usos e o reconhecimento dos itens sobre esses dois objetos de conhecimentos nos orientou na elaboração do conjunto de atividades que foram desenvolvidas no curso, orientando os contextos escolhidos para a elaboração das atividades e o estabelecimento da relação entre as transformações dos materiais e suas propriedades.

Do conjunto de 84 itens, selecionamos um subconjunto que continha apenas itens sobre as transformações dos materiais e realizamos nova leitura, buscando reconhecer qual o fenômeno ou transformação abordada em cada item. Feito isso, contabilizamos o número de itens relacionados a cada fenômeno ou transformação identificada. Os resultados estão destacados na Tabela 3

Tabela 3 - Itens sobre transformações dos materiais

Ano escolar	Quantidade	Tipo	Fenômeno ou transformação
5º	02	Aberto	Combustão
5º	01	Fechado	Combustão
4º	01	Aberto	Decomposição
2º e 3º	20	Aberto	Mudanças de estado físico da água
2º e 3º	05	Fechado	Mudanças de estado físico da água
4º	02	Aberto	Fotossíntese
4º	03	Fechado	Fotossíntese
3º	03	Aberto	Classificação do fenômeno como reversível ou irreversível
3º	01	Fechado	Classificação do fenômeno como reversível ou irreversível
3º e 4º	05	Aberto	Reciclagem
3º e 4º	01	Objetivo	Reciclagem
4º	01	Aberto	Transformações físicas dos materiais
5º	01	Aberto	Digestão
Total de itens	46		

Fonte: De autoria própria.

Os fenômenos ou transformações abordadas pelos itens foram a combustão, a decomposição, as mudanças de estado físico da água, a fotossíntese, a respiração, a classificação das transformações como reversíveis ou irreversíveis, a digestão, a reciclagem e as transformações físicas dos materiais. Dentre elas, as mais abordadas foram as mudanças de estado físico da água (25 itens), seguidas pela fotossíntese (6 itens) e reciclagem (6 itens), classificação das transformações como reversíveis ou irreversíveis (04 itens) e combustão (03 itens). Os fenômenos ou transformações menos recorrentes nessas foram as transformações físicas dos materiais e a decomposição (01 item cada). Quanto ao tipo de itens, observamos que 75% deles são abertos e 25% objetivos e consideramos expressiva a porcentagem desses últimos na amostra, pois, de acordo com Lima e Loureiro (2013) a utilização de testes constituídos por itens objetivos como instrumentos avaliativos é menos comum nos anos iniciais do ensino e que, apesar disso, os estudantes - sejam eles crianças, jovens ou adultos - não podem ser surpreendidos por modelos de testes desconhecidos por eles. Desse modo, entendemos como relevante possibilitarmos a discussão de outros fenômenos de transformação dos materiais para além dos estados físicos da água e a elaboração de itens objetivos no curso de formação.

4.1.2 Análise e discussão dos itens à luz dos referenciais teóricos

Realizamos a análise qualitativa mista (GALIAZZI; MORAES, 2016, p.46) a partir dos parâmetros para avaliação no ensino de ciências por investigação sugeridos por Lima e Loureiro (2013, p. 29-32) descritos no quadro 3. Buscamos, também, identificar se os itens objetivavam avaliar, além das habilidades conceituais relacionadas aos conteúdos de transformações dos materiais, os procedimentos e atitudes como à observação, interpretação, elaboração de hipóteses e à comunicação dos resultados de investigações para, então, inferir se as avaliações da amostra se aproximavam da abordagem investigativa na perspectiva de Carvalho et al (2013) ou se distanciavam do ensino de ciências por investigação.

O reconhecimento dos parâmetros sugeridos por Lima e Loureiro (2013, p. 29-32) na análise dos itens foi realizado em duas etapas. Realizamos, primeiramente, a análise dos itens objetivos e, em seguida, a dos itens discursivos²⁰.

Análise dos itens objetivos e discursivos

Para reconhecimento dos parâmetros sugeridos por Lima e Loureiro (2013, p.29-32), destacados no Quadro 3, seção 1, recorreremos às técnicas para elaboração de itens do Guia de Elaboração de Itens Provinha Brasil (BRASIL, 2012, p.34-44). Segundo este guia, o item de avaliação é composto pelo texto-base, enunciado e alternativas (no caso dos itens de múltipla escolha ou objetivos). A escolha do texto-base é uma etapa importante para a construção do problema a ser resolvido pelo estudante e este último deve estar relacionado à habilidade e/ou expectativa de aprendizagem a ser avaliada. Para a escolha do texto-base a professora deve considerar variadas fontes de circulação social, como jornais, revistas, livros, cartazes informativos, sites, entre outros e a utilização de livros didáticos e paradidáticos não é recomendada. Além disso, é necessário observar a escolha de gêneros textuais diversos, situações ou contextos comunicativos, mais próximos à realidade, temáticas ligadas ao contexto da faixa etária e, se possível, considerar o cotidiano dos estudantes.

Já o enunciado deve apresentar o problema a ser resolvido e pode ser apresentado na forma de uma pergunta ou de outra forma que solicite ao estudante, por exemplo, a completar uma ideia.

No caso dos itens objetivos, as alternativas, por sua vez, devem apresentar o gabarito, ou seja, a resposta correta e os distratores. Os distratores referem-se as alternativas incorretas e devem ser apresentados de acordo com o critério da plausibilidade, não podem ser eliminados

²⁰ Inserimos os itens de relacionar coluna e de complementar ideias ou frases na categoria dos itens discursivos.

por serem absurdos ou descontextualizados. Devem retratar, portanto, hipóteses de raciocínio utilizados pelos estudantes na tentativa de resolver o problema apresentado.

Além das três partes básicas que constituem um item objetivo, fazem parte do protocolo de apresentação do item as justificativas e o comentário sobre ele. As justificativas devem ser formuladas separadamente para cada uma das alternativas e visam indicar as respostas corretas e incorretas e possibilitar à professora a compreensão do acerto ou erro implícito na resolução do item. O comentário, por sua vez, é um texto simples e curto que objetiva esclarecer sobre a “habilidade avaliada e mostrar possibilidades de interpretação acerca dos significados atribuídos a cada marcação.” (BRASIL, 2012, p.38)

Para relacionar os itens com os parâmetros (Quadro 3), organizamos os itens objetivos e discursivos em duas categorias: os itens que apresentavam texto-base e enunciado e aqueles que não apresentavam o texto-base, apenas o enunciado. Feito isso, procuramos identificar o problema a ser resolvido pelo estudante e se os conhecimentos de observar, interpretar, elaborar hipóteses e comunicar informações seriam mobilizados pelo estudante para resolvê-lo.

Consideramos na nossa análise dos itens objetivos o texto-base e o enunciado, pois, as avaliações que constituíram o nosso corpus não apresentavam a justificativa e comentário do item, que nos possibilitasse analisar as alternativas ou elaborar inferências sobre as interpretações pedagógicas realizadas pelas professoras ao elaborá-los. Já para a análise dos itens discursivos consideramos o texto-base e o enunciado e destacamos o verbo de comando como um norteador do que deveria ser feito pelo estudante.

Esse percurso metodológico nos possibilitou inferir sobre a aproximação ou não do item de avaliação da perspectiva investigativa, ou seja, das “dimensões da educação em ciências”(LIMA; LOUREIRO, 2013 p.32). Os resultados da análise dos itens objetivos e discursivos podem ser observados nas Tabelas 4 e 5, respectivamente.

Tabela 4 - Resultado da análise dos itens objetivos

Aproximam-se da perspectiva investigativa	Itens	Total	%
Sim	02, 05, 10, 11 e 12	5	41,6
Não	01, 03, 04, 06, 07, 08	6	50
Não foi possível analisar	09	1	8,4

Fonte: De autoria própria.

Tabela 5 - Resultado da análise dos itens discursivos

Aproximam-se da perspectiva investigativa	Itens	Total	%
Sim	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 41, 42, 44 e 45	29	88
Não	40 e 43	2	6
Não foi possível analisar	30 e 36	2	6

Fonte: De autoria própria.

Itens que se aproximam da perspectiva investigativa

A análise dos itens nos possibilitou identificar um grupo de 34 itens, 77,8% da amostra analisada, que abordavam procedimentos e atitudes em algum nível, ou seja, que requeriam dos estudantes conhecimentos de observar, interpretar e comunicar resultados. Contudo, não identificamos itens que requeriam conhecimentos de elaborar hipóteses.

Os contextos apresentados, por meio do texto-base, nem sempre ofereciam uma situação nova ou desafiadora aos estudantes, e conseguimos perceber isso por meio de expressões como “na aula do biotério, o professor”, “realizamos, em aula, alguns experimentos” e “conversamos em sala sobre o ciclo da água”. Apesar disso, os itens avaliavam, procedimentos e atitudes que envolviam habilidades de observar diferenças e semelhanças (O.1)²¹, organizar fatos ou eventos na ordem de seus acontecimentos (O.2), discriminar detalhes em um conjunto de informações. e identificar tendências nas informações, integrar diferentes aspectos e uma informação (I.1), correlacionar evidências com as conclusões (I.5), anotar adequadamente observações feitas (CR.3), informar resultados de modo claro (CR.4), explicar o fenômeno investigado (CR.6) e utilizar-se de gráficos, tabelas, esquemas etc. (CR.8). Isso significa que o modo como foram estruturados poderiam oferecer “elementos sobre a aprendizagem dos estudantes em função daquilo que foi ensinado e das oportunidades que foram dadas a eles”, Lima e Loureiro (p.31, 2013), especialmente, os conhecimentos sobre observação e interpretação, cujos parâmetros para avaliação foram mais identificados durante a análise dos itens. Diante desses resultados, consideramos que a oferta de experimentações na perspectiva investigativa no curso de formação possibilitaria o desenvolvimento de habilidades relacionadas à elaboração de hipóteses pelas professoras participantes.

Itens que não se aproximam da perspectiva investigativa

²¹ Criamos as siglas para facilitar a análise e elas se referem aos parâmetros sugeridos por Lima; Loureiro (2013, p.29-32) descritos no Quadro 3, seção 1.

Obtemos como resultado, 08 itens, 17,8% da amostra, que não se aproximavam da perspectiva investigativa, pois não estimulava a mobilização de conhecimentos que incluem as dimensões da educação em ciências, ou seja, não conseguimos relacioná-los a nenhum parâmetro e/ou habilidade (Quadro 3) que os aproximasse dela.

Para responder aos itens, nesse caso, seria suficiente evocar os conceitos memorizados. A ausência do texto-base, que está diretamente relacionado à construção do problema a ser resolvido pelo estudante, e, conseqüentemente, a ausência de uma habilidade ou expectativa de aprendizagem a ser avaliada, possibilitou-nos inferir sobre o distanciamento dos itens da perspectiva investigativa. O problema proposto constitui o indicativo principal sobre quais conhecimentos, conceituais, atitudinais ou procedimentais, devem ser mobilizados para resolvê-lo.

Os itens, que incluímos nessa categoria, não permitiram verificar procedimentos e atitudes próprios do fazer científico, já que remetem a situações, a nosso ver, já esgotadas em sua análise em sala de aula e não a situações problematizadoras para serem resolvidas, a partir dos conhecimentos que estão para além dos conceitos.

Observamos em nossa análise um maior número de itens objetivos se distanciou da perspectiva investigativa quando comparado ao número de itens discursivos. Na amostra de 12 itens objetivos analisados, 6 deles não se aproximavam da perspectiva investigativa, enquanto dos 33 itens discursivos analisados, apenas 2 se distanciavam dela. Sendo assim, apesar dos itens objetivos serem mais raros nas avaliações da aprendizagem nos primeiros anos do ensino fundamental, como aponta Lima e Loureiro (2013), eles são importantes, pois

“permitem avaliar outros conhecimentos para além da dissertação. Mesmo aqueles estudantes que estão iniciando seu processo de alfabetização podem vivenciar esse tipo de teste se eles estão adequados no que se refere à extensão das frases e ao vocabulário. O estudante precisa apresentar a capacidade de ler e compreender o problema proposto, o que está sendo solicitado e escolher entre um rol de opções aquela que é mais adequada ao que está sendo pedido.” (LIMA; LOUREIRO, 2013, P.31)

Diante do exposto, inferimos, que os itens que se distanciam da perspectiva investigativa podem ser considerados instrumentos tradicionais de avaliação, pois, requerem dos estudantes a reprodução de informações transmitidas pelas professoras (HERMES, 2003), ao passo que se distanciam daqueles relacionados ao ensino de ciências por investigação.

Diante disso, reforça-nos a importância de oferecer boas práticas, no contexto investigativo, para possibilitar o desenvolvimento de habilidades procedimentais e atitudinais

e como consequência possibilitar a elaboração instrumentos avaliativos de acordo com a abordagem investigativa pelas professoras (MALINE ET AL., 2018).

Itens que não possibilitaram análise

Do total de 45 itens, 3 deles não possibilitaram análise, já que os enunciados se referiam a situações que não foram apresentadas no texto-base, por exemplo: o enunciado do item 9 solicita que o estudante marque a opção correta em relação ao experimento do limão. Entretanto, o experimento não foi descrito e/ou ilustrado por uma ou mais imagens.

O mesmo ocorre com os itens 30 e 36, respectivamente, ao solicitar que o estudante cite o estado físico da água na música Planeta Água de Guilherme Arantes, mas a letra da canção não foi ofertada completa ou parcialmente no texto-base. Bem como, solicita ao estudante explicar a importância de mastigar bem os alimentos de acordo com os experimentos sobre mastigação realizados em sala sem apresentar um ou mais experimentos no texto-base, seja por meio de imagens ou textos.

4.2 O curso

Dividiremos esta seção em três tópicos. No primeiro, descrevemos os três encontros presenciais com as professoras dos anos iniciais e como organizamos o momento de estudos à distância. No segundo tópico, descreveremos como as atividades experimentais e diagnósticas foram desenvolvidas e no terceiro apresentamos a análise de parte dos registros audiovisuais e escritos produzidos pelas professoras durante o curso.

4.2.1 Apresentação dos encontros do curso

1º encontro:

O primeiro momento presencial aconteceu no dia 09/02/19, sala 502, do CECIMIG/FaE/UFMG e teve duração de quatro horas (4h) e contou com a participação de quatorze (14) docentes. Organizamos os participantes em grupos constituídos por 3 ou 4 pessoas, a fim de possibilitar a interação entre as professoras durante a realização das atividades. Essa organização se manteve nos dois outros encontros. Iniciamos, então, o momento de formação por uma roda de conversa sobre as concepções prévias dos participantes que foram obtidas por meio do questionário preenchido no momento da inscrição. Feito isso, discutimos as noções gerais sobre a avaliação na perspectiva investigativa. Para realizar essa discussão nos baseamos nos pressupostos teóricos de Lima e Loureiro (2013) e em Carvalho et al. (2013, p. 18). Terminada a discussão, as professoras realizaram a atividade investigativa experimental - Vamos fazer geleca? - e por meio de um roteiro estruturado produziram a geleca (slime). Ao final, elaboraram um item objetivo ou discursivo para avaliar o tema transformações dos

materiais a partir da realização da atividade experimental. Optamos por deixar a primeira elaboração livre, para que pudéssemos observar quais parâmetros e/ou critérios os professores iriam utilizar para elaborá-los.

2º encontro:

O segundo encontro, por sua vez, aconteceu no dia 16/02/19, na sala 502, do CECIMIG/FaE/UFGM e teve duração de quatro horas (4h) e contou com a participação de onze (11) professoras.

A partir dos dados obtidos na análise dos itens de avaliação elaborados no primeiro momento, consideramos importante iniciar as discussões com uma apresentação dos principais pressupostos teóricos do ensino de ciências por investigação, bem como retomarmos as principais características da avaliação na perspectiva investigativa (CARVALHO et al., 2013; LIMA e LOUREIRO, 2013). Fizemos essa retomada a partir da análise coletiva dos itens produzidos no primeiro encontro.

Os itens foram apresentados sem identificação para preservar a identidade dos elaboradores, bem como evitar qualquer tipo de desconforto. Após esse momento, as professoras realizaram, por meio de um roteiro estruturado, a atividade investigativa experimental - Como encher um balão sem soprar? – e assim como no primeiro encontro, elaboraram ao final da atividade um outro item de avaliação. Era nossa intenção verificar, por meio desse novo item, se as professoras utilizaram os pressupostos teóricos discutidos até aquele momento para elaborá-lo.

3º encontro:

O terceiro encontro, por sua vez, aconteceu no dia 25/05/19, na mesma sala e local do primeiro e segundo encontros, e com duração de 4h e contou apenas com cinco (05) participantes. A dificuldade de conciliar uma agenda comum foi o motivo pelo qual realizamos o terceiro e último encontro apenas em maio.

Iniciamos esse momento entregando às professoras uma ficha síntese com alguns critérios relevantes à elaboração de itens de avaliação e realizamos uma discussão coletiva, a partir desses critérios, sobre os itens produzidos por elas. Após a discussão deles, aplicamos uma avaliação diagnóstica para as professoras a fim de verificarmos habilidades procedimentais e atitudinais de acordo com as orientações de Lima e Loureiro (2013, p.30), bem como exemplificar modelos de avaliações para além da abordagem apenas conceitual.

Realizamos na sequência uma atividade experimental demonstrativa sobre combustão dos materiais, por meio da queima da vela e do amendoim, com o objetivo principal de discutir

os conceitos científicos básicos envolvidos na explicação dos fenômenos investigados, demonstrando as possibilidades de ensiná-los às crianças. As professoras elaboraram, por fim, um último item de avaliação.

Orientações para os estudos à distância:

Os estudos à distância foram orientados via e-mail e consistiram em leituras prévias e posteriores aos encontros. Após o primeiro encontro sugerimos a leitura dos textos (Apêndice I) 1, 3, 4 e 5, a fim de que as professoras tivessem a oportunidade de rever os pressupostos discutidos no encontro e se preparassem para o encontro seguinte. No segundo momento, antes de iniciarmos a programação do dia, discutimos os conceitos químicos tratados no texto 1 e orientamos sobre como trabalhá-lo com as crianças na sistematização da atividade: Vamos fazer geleca? Já os textos 3, 4 e 5 foram retomados ao longo das discussões o dia.

Para o terceiro encontro sugerimos a leitura dos textos 2 e 5 que foram retomados nas discussões teóricas. Orientamos como leitura final o texto 6 para que elas pudessem, então, entrar em contato com uma situação real de ensino de ciências por investigação e percebessem a possibilidade de ensinar ciências para crianças muito pequenas e a nossa expectativa era que elas se sentissem inspiradas a fazer o mesmo. E por fim, solicitamos o preenchimento do questionário de avaliação do curso.

4.2.2. O desenvolvimento das atividades

Atividade 1 - Vamos fazer geleca?

Como já mencionado, as professoras foram organizadas em grupo de três a quatro pessoas para realizarem a atividade proposta que era a de produzir a geleca por meio da seguinte problematização: Como é uma geleca boa para brincar? Para respondê-la, as professoras testaram, por meio da experimentação, a textura, cor, elasticidade entre outras propriedades que tornaram a geleca boa para brincar.

Para isso, discutiram as ideias iniciais do grupo e as registram no roteiro. Feito isso, elas foram estimuladas a testarem essas ideias ao produzir a geleca e ao comparar os sistemas inicial e final. Após a produção da geleca realizamos a socialização dos resultados obtidos pelos grupos e realizamos a sistematização das ideias.

Como última atividade, os grupos foram orientados a elaborar um item aberto ou objetivo para avaliar o tema transformações dos materiais da maneira como faziam no cotidiano das suas salas de aula. Todas as informações foram registradas por nós, para análise.

Atividade 2 - Como encher um balão sem soprar?

Após esse momento, realizamos com os grupos a segunda atividade investigativa experimental a partir da problematização: Como encher um balão sem soprar?

Para a realização dessa atividade, orientamos a utilização dos materiais disponibilizados nas bancadas para a resolução do problema. Assim como na primeira atividade, socializamos a resolução do problema e os resultados observados pelos grupos durante a realização do experimento. Ao final da atividade as professoras foram orientadas a elaborar outro item de avaliação discursivo ou objetivo, contudo, elas deveriam utilizar os pressupostos teóricos discutidos nos encontros para elaborar o item. Do mesmo modo, recolhemos todos os registros realizados pelas professoras para análise.

Avaliação Diagnóstica

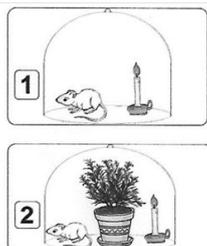
Para realizar a aplicação da avaliação diagnóstica organizamos quatro mesas dispostas no centro da sala uma após a outra, distribuimos cartões plastificados contendo cada questão. As professoras realizaram a prova no modelo prova prática na qual cada participante responde uma questão e ao finalizar o tempo para respondê-la, muda-se de mesa para ter acesso à próxima pergunta. Estabelecemos em média 5 minutos por questão.

Descrevemos as questões no Quadro 5 e as relacionamos com os parâmetros propostos por Lima e Loureiro (2013, p. 30) quanto à verificação das habilidades procedimentais e atitudinais que utilizamos para realizar a análise.

Quadro 5 - Avaliação diagnóstica

Questões diagnósticas	Parâmetros propostos por Lima e Loureiro (2013, p.29-32)
<p>Questão 01 Na bancada estão disponíveis os materiais utilizados, no último encontro, para realizar o experimento: “ Como encher um balão sem soprar.” Relembre o resultado do experimento e na sua folha de resposta faça um ou mais desenhos para representar o comportamento das partículas do ar antes, durante e após o aquecimento do balão volumétrico.</p> <p>● Utilize bolinhas para representar as partículas do ar.</p>	<p>Interpretação: I.2²² e I.5. Elaboração de hipóteses: EH.1; Comunicação de resultados de investigações: CR.8.</p>
<p>Questão 02 Os sistemas 1 e 2 foram submetidos à luz. Indique em quais das situações (1 ou 2) o rato viverá mais tempo. Apresente um motivo.</p>	<p>Observação: O.1, O.2 e O.3; Interpretação: I.2 e I.5; Comunicação de resultados de investigações: CR.4, CR.6 e CR.8.</p>

²² As siglas relacionam-se aos parâmetros sugeridos por Lima e Loureiro (2013, p.29-31) que estão descritos no Quadro 3.

	
<p>Questão 03</p> <p>Leia com atenção o passo-a-passo de um experimento científico e responda ao que se pede:</p> <p>Providencie um vaso de plantas pequeno, terro, sementes de feijão e uma balança de precisão;</p> <p>Plante uma semente no vaso com terra e molhe moderadamente;</p> <p>Após o nascimento da planta, continue cuidando dela durante 4 meses;</p> <p>Semanalmente, à medida que a planta for crescendo, pese o vaso com a planta, utilizando a balança;</p> <p>Após 4 meses, analise os dados obtidos.</p> <p>O experimento, descrito ao acima, permitirá a um pesquisador testar qual hipótese a seguir?</p> <p>À medida que a planta se desenvolve a massa do conjunto aumenta.</p> <p>A luz influencia no desenvolvimento da planta.</p> <p>A quantidade de água do solo diminui de acordo com o crescimento da planta.</p>	<p>Interpretação: I.1, I.2, I.4 e I.5;</p> <p>Elaboração de hipóteses: EH.1.</p>
<p>Questão 04</p> <p>Observe, atentamente, o experimento que está sendo realizado pelas professoras.</p> <p>Descreva, cuidadosamente, na sua folha de respostas, o (s) resultado (s) do experimento observado.</p>	<p>Observação: O.1, O.2 e O.3;</p> <p>Interpretação: I.1, I.2 e I.5;</p> <p>Comunicação de resultados de investigações: CR.1, CR.3 e CR.4.</p>

Fonte: De autoria própria.

A queima da vela e do amendoim

A atividade experimental foi realizada de forma demonstrativa por meio de interação dialógica com as professoras. Realizamos o experimento da queima da vela, utilizando velas de mesmo tamanho e recipientes de volumes diferentes para tampá-las, foi solicitado às professoras que cronometrassem o tempo que cada uma das velas demoraria para apagar. A partir disso, discutimos os conceitos científicos envolvidos na explicação do fenômeno. Realizamos na sequência, a queima do amendoim e estabelecemos relações conceituais entre os dois experimentos, apontando maneiras de utilizá-los para ensinar a combustão para as crianças.

4.2.3 A análise dos momentos presenciais do curso

Os momentos presenciais foram gravados e os registros audiovisuais e escritos foram analisados por meio da ATD. Para realizar a análise, assistimos, atentamente, os registros audiovisuais e realizamos a unitarização dos dados por meio da transcrição dos momentos de

fala que consideramos relevantes, ou seja, que se relacionavam diretamente com os objetivos da pesquisa, criando assim as unidades de significado.

O mesmo se deu para os registros escritos produzidos pelas professoras, incluindo os itens de avaliação. Uma vez que as unidades de sentido estavam delimitadas, organizamos as categorias resultantes da análise e recorremos aos referenciais teóricos que fundamentam esse trabalho para elaboração dos metatextos²³ analíticos, por meio dos quais comunicamos e discutimos os resultados observados.

Apresentamos, nesta seção, os resultados e discussão do desenvolvimento das atividades investigativas: Vamos fazer geleca e Como encher um balão sem soprar, bem como da avaliação diagnóstica e do questionário de avaliação do curso. Utilizamos os parâmetros propostos por Lima e Loureiro (2013, p. 29-32) e voltamos o nosso olhar para além do conceito transformações, buscando identificar e destacar os procedimentos e atitudes mobilizados pelas professoras no desenvolvimento das atividades mencionadas.

Verificando procedimentos e atitudes

Para desenvolvimento das atividades experimentais as professoras, como já mencionado, foram organizadas em quatro grupos, considerando o número de participantes presentes no encontro. Cada grupo recebeu um roteiro estruturado com as orientações para realização das atividades e um conjunto de materiais necessários para a resolução do problema.

Além das orientações por escrito, conduzimos oralmente os processos para resolução dos problemas, intervindo quando necessário ao assumir um papel de “companheiras de viagem” (LIMA E MAUÉS, 2006) ao mediar as ações manipulativas das professoras para a ação intelectual²⁴, a fim de que elas, também, pudessem realizar esse papel com seus estudantes.

Para analisar o desenvolvimento das atividades experimentais na perspectiva investigativa, ouvimos os registros audiovisuais e lemos a produção escrita das professoras, atentamente, e os transcrevemos.

A partir da transcrição desses registros, relacionamos os trechos correspondentes às falas das professoras aos parâmetros sugeridos por Lima e Loureiro (2013, p.29-32) e destacamos aqueles que revelavam procedimentos e atitudes. Não era nosso foco identificar se

²³ Segundo Moraes e Galiazzi (2016, p.53) os metatextos visam expressar os sentidos que emergem de um conjunto de textos, cuja estrutura é elaborada a partir de um conjunto de categorias e subcategorias que resultaram da análise. Eles são “constituídos de descrição e interpretação, representando um conjunto, um modo de teorização sobre os fenômenos investigados.”

²⁴ Segundo Carvalho et al (2013) a ação intelectual consiste na tomada de consciência do processo de resolução do problema.

as professoras dominavam os conceitos científicos relacionados às transformações dos materiais, mas os procedimentos e atitudes próprios das “dimensões da educação em ciências.” (LIMA; LOUREIRO, 2013, p.32).

Identificamos os registros relacionados a cada uma das atividades e os organizamos em quatro partes de acordo com o roteiro estruturado: discussão das ideias iniciais dos grupos ou elaboração das hipóteses a partir das perguntas de investigação; comparação dos sistemas iniciais e finais; experimentação; apresentação e discussão dos resultados.

Os resultados da análise das atividades investigativas: “Vamos fazer geleca?” e “Como encher um balão sem soprar?” são apresentados e discutidos a seguir.

Atividade investigativa: Vamos fazer geleca?

Elaboração de hipóteses

Começamos a atividade pela discussão das ideias iniciais dos grupos sobre as seguintes perguntas: como é uma geleca? você já fez ou já comprou uma geleca? como é uma geleca boa para brincar? o que fazer para que ela seja boa para brincar? como conservar a geleca? e as duas perguntas principais que nortearam a investigação durante atividade foram: como é uma geleca boa para brincar? e o que fazer para que ela seja boa para brincar?

As transcrições que apresentamos, a seguir, compreendem as discussões das ideias iniciais realizadas por um dos grupos e se dá logo que as professoras recebem o roteiro estruturado, os materiais para a produção da geleca e as orientações para realizar a atividade. Elas realizaram as discussões na tentativa de elaborar possíveis respostas às questões de investigação. Para isso, elas retomaram vivências profissionais e pessoais.

Chamou-nos a atenção o fato das professoras, apesar de não terem feito a geleca com os filhos, demonstrarem habilidades de observação bastante aguçadas. Percebemos isso, ao analisar a descrição detalhada de como os filhos ou os estudantes das escolas nas quais trabalham produzem a geleca.

Entre os parâmetros (Quadro 3), identificamos habilidades próprias do fazer científico, como observar diferenças e semelhanças (O.1) e discriminar detalhes em um conjunto de informações (O.3). A partir do que observaram em seus campos de vivências, discutiram as propriedades de uma geleca considerada boa para brincar, por exemplo, apresentar diferentes texturas, molinha ou consistente, quais os tipos de materiais são utilizados para produzi-la, bicarbonato, água boricada, bórax, creme dental e de barbear e qual a finalidade deles.

Fica evidente, no trecho 1, que as P2 e P3 apresentam mais familiaridade com a produção da geleca em relação a P1, pois, entendemos que o fato do filho não gostar a afastou

dessa vivência, contudo, ela demonstra ter experiência com o ensino de ciências por investigação ao afirmar a importância dos testes ou experimentações na aplicação dessa metodologia.

Trecho 1:

P1: Eu nunca fiz geleca, meu filho não gosta.

P2: A minha filha já fez no caso, ela gosta desse “*slime*” e na escola isso é uma febre!

P3: Na minha época isso chamava geleca, agora o termo está mais americanizado.

P2: eu percebo que eles trazem diferentes texturas dos “*slime*”, tem umas mais molinhas, quando você pega ela desmancha toda, tem umas que são mais consistentes, tem vários tipos, formados por diferentes materiais. Aí eu pergunto você fez com o que? Eles respondem: - “Ah! Eu fiz com água boricada.” – “ eu fiz com bicarbonato...” – Até com o bórax eu já ouvi...Eu vejo que eles conseguem fazer utilizando vários materiais, diferentes materiais... (O.1 e O.3)

P1: no ensino investigativo é muito importante esses testes né? Eles fazem muitos testes...

P2: Aí pergunto pra eles como vocês fizeram pra ficar tão molinho assim? Eles respondem: - “ahh, eu coloquei um pouquinho de creme dental”; -“ ah, Eu coloquei um pouquinho de creme de barbear...” (O.1 e O.3)

Após o reconhecimento inicial dos tipos de materiais que são utilizados pelas crianças para produzirem a geleca, elas discutiram a facilidade do acesso a esses materiais, relacionando-os com os materiais que foram disponibilizados por nós para a produção da geleca, inferindo, a partir disso, quais seriam os meios para conservá-la. Como é possível identificar no trecho dialógico 2.

Trecho 2:

P3: E sempre procurar materiais que são fáceis de achar, materiais que eles têm em casa, porque o bórax por exemplo é difícilimo de achar...

P2: O bórax é bastante abrasivo e por isso não é recomendado, outra coisa que eu já percebi é que eles colocam creme corporal. Eles colocam creme corporal no slime!

P1: Ahhhh! A base do creme corporal é muito parecida com a do amaciante; (I.3)

P3: Está relacionado né? E pra ser “*slime*” mesmo não pode grudar na mão; (I.2)

P1: não pode?

P2: não pode.

P3: E se começa grudar na mão, quando gruda, gruda mesmo! (risos)

P2: E o mais incrível é que eles colocam o “slime” todo molinho em cima de alguma coisa e quando solta, solta todinho, não fica um sujinho. (Reconhecimento das propriedades e usos dos materiais)

P3: E quando meu filho fala assim: Ahh, tá grudando...pode saber que está sujo, entrou água e não tá boa, tem que jogar fora. (I.5)

P2: é impressionante, eles juntam um daqui e outro de lá e formam bolhas gigantes, depois fura e começa tudo de novo. Isso concentra eles. Você vê todo mundo concentrado, interessado, sentado na rodinha para brincar...

P4: Eu acho que para conservar eles usam saquinhos não? (O.1 e O.3)

P2: Eles usam os potinhos mesmo, porque aí eles vedam. (O.1 e O.3)

P1: E elas não estragam não gente?

P4: Estraga! Resseca...

P3: Ela perde a liga, então quando ela estraga ela deve perder esse componente aí que dá essa liga. Ou então, ela reage com alguma coisa da nossa mão... (I.2)

P3: Então ela tem o poder da cola né? (I.2)

P2: Eu não sei, mas acho que sempre que ela vai ressecando, eu os vejo colocando uma gotinha de água e ela vai amolecendo de novo e volta a ficar de mesmo jeito...molinha de novo... (I.2)

P2: Essa leva cola de isopor.

P2: Olha só, lá eles usam uma infinidade de materiais, aqui nessa é pouca coisa... só quatro ingredientes... se quiser ela com brilho é quatro ingredientes. (I.3)

P3: Ah, mas o brilho é firula.

P2: Eles usam muitos materiais.

P1: Eles ficam testando né?

P3: Tem menino que coloca cheiro...espuma de barbear ou. essência.

P4: Viu a professora do outro grupo contando que o menino manchou o uniforme da escola? (O.3)

P2: Será que foi o bórax? O bórax funciona como alvejante de roupas...pode ser o bórax.(EH.1)

P3: Se você deixar o amaciante sobre a roupa sem diluir, você vai ver que mancha as roupas. (CR.7)

Isso indica que as professoras mobilizaram outros conhecimentos próprios da dimensão em educação em ciências, para além da observação, como o de interpretação, elaboração de hipóteses e comunicação de resultados de investigações ao:

- fazer previsões utilizando dados coletados (I.2);
- estabelecer relações entre fatos observados com outros fatos novos (I.3);
- identificar tendências nas informações (I.4);
- correlacionar evidências com as conclusões (I.5);
- usar princípios ou conceitos para elaborar hipóteses (EH.1);
- apresentar argumentos favoráveis à sua explicação (CR.7).

A mobilização dessas habilidades fica evidente, também, nos próximos trechos analisados.

Trecho 3

P2: Mas é interessante, né? Eu fiquei interessada em participar, porque eu vi que tinha algo prático também. É muito legal, né?

P1: Sabe o que eu fico pensando, que como eu, muitos professores levam isso para dentro da sala de aula e nunca fez.

P3: Exatamente!

P1: Tem professor que nem faz em casa e leva pros estudantes e aí o experimento dá errado e a professora nem testou antes, não sabe como fazer...por isso eu fiquei procurando a receita, se não tiver a receita eu não dou conta de fazer...

O relato das professoras, no trecho 3, reafirma a importância da vivência experimental no curso de formação para que as professoras se sintam seguras para realizar o experimento com os estudantes e, especialmente, a P1 (39) ao expressar a necessidade de ter uma orientação quanto aos procedimentos para que ela consiga realizá-lo, adequadamente, com os estudantes. Esses apontamentos foram indicativos importantes sobre a necessidade da construção de um recurso educacional teórico-prático para dar suporte às professoras na utilização do ensino de ciências por investigação na sala de aula.

Após a discursão oral das ideias iniciais as professoras elaboraram os registros escritos das hipóteses. Apresentamos a transcrição desses registros no quadro 8 e os resultados da nossa análise.

Dos quatro grupos que realizaram a atividade apenas um deles não elaborou hipóteses de como seria uma geleca boa para brincar e sobre o que fazer para que uma geleca fosse boa para brincar. As hipóteses foram elaboradas, especialmente, a partir da observação dos campos

de vivência pessoal e profissional delas. Naquelas elaboradas pelas professoras dos grupos 1, 3 e 4 conseguimos identificar os parâmetros O.1, O.3, I.2, I.4, I.5 e EH.1 (Quadro 3).

O grupo 2 não apresentou o registro de uma hipótese, mas sim de novas perguntas para investigação. Entendemos que as perguntas, como foram apresentadas, são resultado da comparação entre os materiais utilizados para a produção da geleca no cotidiano delas com aqueles que ofertamos para a realização da atividade durante o curso. O resultado da análise do registro escrito das hipóteses elaboradas pelas professoras na atividade 1 (Vamos fazer geleca?) estão apresentados no Quadro 6.

Quadro 6 - Resultado da análise do registro escrito: elaboração de hipóteses na atividade 1

Grupos	Registro escrito: hipótese	Elaboração de hipóteses	Parâmetros propostos por Lima e Loureiro (2013, p.29-32)
1	“A geleca mole, fria, elástica, tem um cheiro, algumas são pegajosas, tem cor, algumas são grudentas, podem ter bolinhas, brilho e serve para a diversão. Já compramos e ou ganhamos. A geleca é boa pra brincar é a que não gruda nas mãos, tem uma durabilidade maior possui uma boa elasticidade. Quando tem cor outros pequenos componentes (bolinha de isopor e glitter) se tornam mais atraentes. As que não soltam tinta também são boas. Para que ela seja boa pra brincar é necessário investigar os melhores ingredientes e testá-los. Para conservar o ideal é deixá-la num recipiente fechado sem exposição ao Sol. Manuseá-la frequentemente.”	Elaborou hipóteses a partir do campo de vivência pessoal e profissional.	Observação: O.1 e O.3 Interpretação: I.2, I.4 e I.5 Elaboração de hipóteses: EH.1
2	“O amaciante deixará a geleca mais flexível? O glitter vai ressecar a geleca? A tinta guache e o corante tem influência diferente na mistura? Há diferença para o preparo entre cola de isopor e cola branca? A proporção de produtos utilizados influencia na flexibilidade?”	Não elaborou hipóteses. Elaborou novas perguntas para investigação.	Observação: O.3 Interpretação: I.3
3	“Gosta da industrializada por não ficar igual a artesanal; Já viu diversas texturas proporcionando trocas de experiências; Para ser slime não pode grudar na mão; Grupos na escola brincam nos intervalos além da sala de aula; Mesmo usando potes para conservar o slime ela resseca, estraga, começa a grudar; Já viu com bolinhas de isopor para massagem terapêuticas; Questões sobre o uso de ingredientes prejudicarem ou não a saúde.”	Elaborou hipóteses a partir do campo de vivência pessoal e profissional.	Observação: O.1 e O.3 Interpretação: I.2, I.4 e I.5 Elaboração de hipóteses: EH.1
4	“A geleca é macia, colorida e muito maleável; sim, já fizemos com os nossos filhos e acompanhamos alguns alunos utilizando diversos materiais. Uma geleca boa deve ser bem macia, possuir elasticidade e não colar nas mãos. Guardá-la em um recipiente	Elaborou hipóteses a partir do campo de vivência pessoal e profissional.	Observação: O.1 e O.3 Interpretação: I.2, I.4 e I.5 Elaboração de hipóteses: EH.1

	fechado, pote de vidro de preferência e em temperatura ambiente. Caso fique aberto poderá dar fungos.”		
--	--	--	--

Fonte: De autoria própria.

Comparação dos sistemas finais e iniciais

Depois de finalizarem o registro das hipóteses, os grupos passaram para a próxima etapa da atividade. Nessa fase, as professoras preencheram um quadro comparativo dos sistemas inicial e final.

Para isso, elas compararam as propriedades dos materiais, tais como textura, cheiro, cor, elasticidade, estado físico, maleabilidade, viscosidade, entre outras, dos produtos com as dos reagentes. Esse passo foi importante para que elas pudessem reconhecer as diferenças entre o antes e o depois, a fim de inferirem assertivamente sobre a ocorrência das transformações dos materiais. Segundo Lima e Santos (2018, p. 72) “a transformação pressupõe admitir que havia algo que já não existe mais”.

As professoras compararam as propriedades dos materiais nos sistemas finais e iniciais e conseguiram inferir, corretamente, quais materiais funcionaram como reagentes e se transformaram na geleca.

Ficou evidente, mais uma vez, que as professoras apresentam habilidades de observação e interpretação bem desenvolvidas, já que não apresentam nenhuma dificuldade em comparar os dois sistemas e identificar os materiais que estavam envolvidos na reação química de produção da geleca, como mostra os resultados no Quadro 7.

Quadro 7 - Comparação entre os sistemas final e inicial na atividade 1

Materiais	Sistema Inicial	Sistema Final	Parâmetros propostos por Lima e Loureiro (2013, p.29-32)
Água	Incolor; inodora; líquida.	Lavou a mistura, tornando-se colorida. Transformou-se em slime.	Observação: O.1 e O.3 Interpretação: I.3 e I.5
Amaciante de roupas	Cheiroso; líquido; viscoso; opaco; azul.	Transformou-se em slime.	
Cola de isopor	Transparente; com cheiro forte; viscosa.	Transformou-se em slime.	
Corante alimentício	Inodoro; colorido; líquido.	Apenas misturou-se ao slime.	
Recipiente plástico	Sólido; azul; sem cheiro; leve.	Não houve alteração.	
Colher de metal	Dura; brilhante; inodora; lisa; sólida.	Não houve alteração.	

Fonte: Baseado no registro das professoras durante o curso de formação.

É importante deixar claro que o sistema final só foi analisado e registrado pelas professoras, após a terceira etapa da atividade que consistiu na produção da geleca.

Experimentação: produção da geleca

Oferecemos às professoras cola de isopor, amaciante e corante alimentício para produzir a geleca. Além desses materiais, disponibilizamos tinta guache e glitter para que pudessem ampliar as possibilidades de testes, caso quisessem. Observamos que alguns grupos produziram a geleca boa para brincar ao testar as propriedades e ajustá-las de acordo com as ideias iniciais apresentadas.

Durante a análise dos diálogos relacionados à experimentação, buscamos identificar, novamente, quais parâmetros (Quadro 3) foram mobilizadas ao realizá-la e, considerando, que a maior parte delas nunca havia feito uma geleca, o que elas revelariam acerca das suas próprias experiências sobre produzir uma geleca ao comparar com aquelas vivenciadas pelos filhos e/ou estudantes.

Os nossos registros audiovisuais, nesta etapa da atividade, nos possibilitaram a identificação e transcrição mais clara da interação que ocorreu entre os grupos e da interação entre os integrantes do grupo 02 e 03. Destacamos, a seguir, a transcrição do trecho 4, representando a interação que ocorre logo após o aparecimento da geleca em um dos grupos, pois, a partir desse momento, ficou mais evidente e intensa a troca de experiências entre eles.

A P1 (grupo 03) inicia a discussão a partir da observação (O.3) dos procedimentos realizados pelo grupo 02. Acreditamos que isso ocorre, porque o grupo 03 não havia iniciado a produção da própria geleca, pois, não estavam seguras sobre em qual passo do procedimento a água deveria ser utilizada.

A partir do momento que elas percebem que a geleca havia aparecido sem a utilização da água, tomaram a iniciativa de misturar a cola e o amaciante. Após misturarem os dois materiais de acordo com as orientações do roteiro e perceberem o aparecimento da geleca, demonstram surpresa ao reconhecer a necessidade de apenas dois materiais ou reagentes para formá-la.

Trecho 4

Grupo 03:

P1: Olha lá, o grupo fez a geleca e não usou a água ainda. (O.3)

P2: Olha, não usou a água ainda. (O.3)

Grupo 02:

P5: Para colocar o corante a gente não usou a água, uai!

Grupo 03:

P2: Nossa!!! Essa cola de isopor grudaaaaa, eu já vi fazer com cola branca, essa cola de isopor gruda demais. (I.3)

P4: Será que se colocar só isso já dá o “slime”? Meu Deus!

P3: Não, parece que tem que colocar mais amaciante depois... (O.3 e I.2)

P1: Parece que o amaciante tirou a liga da cola, não tirou? Olha lá, como tá mudando! (I.5)

P2: Olha lá, parece que quando você colocou mais amaciante mudou a textura, né? Ficou mais espesso... quando mais amaciante coloca mais encorpado fica. (O.1 e I.5)

P2: Legal, né?

P3: Olha pra você ver, quanto mais amaciante coloca mais espessa fica a mistura. O amaciante está ajudando a aparecer mesmo. (O.1 e I.5)

Contudo, assim como o grupo 03, o grupo 02, também, percebeu que apenas misturar amaciante e cola não era suficiente para produzir uma geleca boa para brincar. À medida que colocavam mais amaciante a geleca ficava cada vez mais mole e pegajosa. Nesse momento, trecho 05, elas tomam consciência do erro, refletem sobre ele e tentam corrigi-lo batendo mais e não apenas misturando.

Trecho 5

P2: Ah! Mas eu acho que isso não é geleca ainda não. (O.1 e I.5)

P1: Olha a dela está parecendo um chiclete, mas não é slime não! (O.1 e I.5)

Grupo 02:

P5: A nossa tá muito mole, não tá funcionando, está pegajosa! E ainda colocamos a tinta guache para melhorar a cor e está soltando tudo na nossa mão. (O.1 e I.5)

Grupo 03:

P4: Na hora que ela mexe endurece mais. (O.1 e I.5)

P3: Estamos batendo bastante, e a nossa está endurecendo, talvez seja por isso que a delas não está funcionando, ela só misturou. (O.1 e I.5)

Apesar de terem tentado corrigir o erro batendo por um tempo maior a mistura, as professoras do grupo 3 perceberam que não seria suficiente e questionaram a quantidade de amaciante utilizada e buscaram corrigi-lo, utilizando a água. Essa etapa, de reconhecer e repensar o erro, como nos aponta Carvalho (2013), foi muito importante, já que permitiu a elas

separar as variáveis que interferem daquelas que não interferem na resolução do problema, ou seja, na produção de uma geleca boa para brincar.

Grupo 03:

P2: Ah! Mas eu acho que isso não é geleca ainda não. (O.1)

P4: Nossa como vai mudando, quanto mais amaciante mais vai soltado da bacia... (I.5)

P1: Mas o que produzimos foi slime?

P2: Está sobrando um pouco ali, está muito mole... (O.1)

P2: Vamos colocar água...olha não parece que vai grudar não... (O.3 e I.5)

P1: Será que colocamos muito amaciante?

P2: Vamos colocar água então! vamos colocar a purpurina! Ai que delícia! (Muitas risadas)

Mediadora: Olha, se quiserem usar água, leva na pia, lava!

Grupo 03:

P3: A água não tá misturando nela não, ela tá ficando mais brilhante. A água tira o excesso do amaciante. Não incorpora nela não. (O.1 e I.5)

P2: A que eu vejo dos meninos é bem molinha, aí ó, isso é “slime”. (O.1 e I.5)

P1: Olha a nossa aqui ó! Ficou lindaaaaaaaaa!!

Mediadora: Estou achando que a do seu grupo ficou mais maleável, melhor para brincar.

O entusiasmo demonstrado quando conseguiram produzir a geleca boa para brincar evidencia o quão satisfeitos estavam por terem conseguido superar as dificuldades encontradas ao longo do processo. A interação discursiva que apresentamos, acima, evidencia que

“é muito difícil um aluno acertar de primeira, é preciso dar tempo para ele pensar, refazer a pergunta, deixá-lo errar, refletir sobre seu erro e depois tentar um acerto. O erro, quando trabalhado pelo próprio aluno, ensina mais que muitas aulas expositivas quando o aluno segue o raciocínio do professor e não o seu próprio.” (CARVALHO et al, 2013, p.3)

A oportunidade de trabalhar o erro, e superá-lo por elas mesmas, ajudaram-nas a se sentir capazes de realizar esse tipo de atividade com as crianças. Percebemos isso, principalmente, na fala da P4, ao dizer que, com certeza, irá produzir a geleca com os estudantes dela.

Esse fato demonstra que a realização da atividade investigativa, no curso de formação, possibilitou o reconhecimento de habilidades próprias que a torna capaz e segura de realizá-la em sua sala de aula, reafirmando-nos o propósito de produzir um recurso pedagógico que oferecesse, também, conteúdo prático.

A parte final desta interação discursiva chamou-nos a atenção, também, pois, percebemos que elas reconheceram a partir da própria vivência e, não apenas do que observaram quanto às vivências de seus filhos e estudantes, a importância da realização de experimentos relacionados ao contexto de vida das crianças, que não as ofereça riscos e que as possibilitem vivenciar o mundo.

Essa vivência de mundo está diretamente relacionada às ações manipulativas que possibilitem a interação com as propriedades dos materiais, por meio do tato e visão ao reconhecer texturas e cores, do olfato ao identificar odores, para perceber e inferir sobre as transformações que ocorrem com os materiais.

Novas perguntas de investigação

Ainda, durante a realização do experimento as professoras elaboraram outros questionamentos, tais como: o amaciante é responsável pela textura e flexibilidade da geleca, já que tem a função de amaciar as roupas? Colocar a água melhora o aspecto da geleca? Por que o corante não penetra de uma vez? Vamos colocar o corante todo para ficar bem amarelo? O amaciante não era para endurecer? Por que ele endureceu a geleca?

Possibilitamos o teste das novas hipóteses elaboradas pelo grupo, pois segundo Carvalho et al (2013) a construção do conhecimento acerca do fenômeno de transformação química está relacionada tanto aos testes que deram certo, quanto aos que deram errado, pois, por meio desses últimos as professoras tiveram a oportunidade de eliminar as variáveis que não colaboraram para a resolução do problema, como explicita o trecho 6.

Trecho 6

Grupo 03:

P1: Quando a gente manipula a mão da gente fica úmida, vai tirando dela, será que o que a gente deve colocar de volta, água ou amaciante? (O.1, O.3 e I.2)

P2: Eu acho que é amaciante. (I.2)

P1: Então a gente precisa testar.

P4: Vou fazer com meus alunos, é fácil demais!

P2: Eu também vou fazer, ela vai perdendo a água, a umidade vai ficando toda na sua mão.

Grupo 01:

P7: Existem diferenças entre as colas? Podia usar a cola branca?

Grupo 04:

P6: Eu tenho quase certeza que sim. Mas não tem jeito de testar agora.

Grupo 03:

P1: Eu coloquei mais cola, pra ver o que ia acontecer e a geleca ficou mais elástica.(I.5)

Professora 3: O que torna a geleca boa pra brincar é a maleabilidade de dela, ela muito dura não é muito boa pra brincar não, se grudar na mão os meninos não gostam não. Depois que ela passar dessa textura não volta mais não. Se eu quero essa textura parou aqui, legal né? (CR.1)

P1: A guache tem água, soltou a tinta toda no outro grupo, só o corante não soltou. (I.2)

Grupo 02:

P5: Eu achei que se colasse mais amaciante e água ela voltaria a ficar mais dura, mas não voltou não. (EH.2)

Grupo 03:

P3: Depois de pronto não incorpora muito não, muito pouco, o que causou mudança mesmo foi colocar um pouco mais de cola. (I.5, EH.2 e CR.1)

Comparação das hipóteses iniciais com os resultados obtidos

Transcrevemos a comunicação dos resultados elaborada pelos grupos acerca dos fenômenos investigados e das hipóteses iniciais, a fim de compará-las. A partir da comparação dos registros dos resultados com as hipóteses, identificamos as habilidades sugeridas por Lima e Loureiro (2013, p.29-32) que foram mobilizadas para comunicá-los. Apresentamos a transcrição dos registros no Quadro 10.

Quadro 8 - Transcrição das hipóteses iniciais e dos resultados obtidos na atividade 1

Grupos	Hipóteses	Resultados observados
1	“A geleca mole, fria, elástica, tem um cheiro, algumas são pegajosas, tem cor, algumas são grudentas, podem ter bolinhas, brilho e serve para a diversão. Já compramos e ou ganhamos. A geleca é boa pra brincar é a que não gruda nas mãos, tem uma durabilidade maior possui uma boa elasticidade. Quando tem cor outros pequenos componentes (bolinha de isopor e glitter) se tornam mais atraentes. As que não soltam tinta também são boas. Para que ela seja boa pra brincar é necessário investigar os melhores ingredientes e testá-los. Para conservar o ideal é deixá-la num recipiente fechado sem exposição ao Sol. Manuseá-la frequentemente.”	“Nem todas as hipóteses foram parecidas às observações. O uso dos ingredientes na quantidade certa. As tentativas contribuíram para que a geleca fosse tornando-se melhor para brincar. A geleca é divertida, porque produzimos pela primeira vez e podemos amassá-la, esticá-la e soprá-la.”
2	“O amaciante deixará a geleca mais flexível? O glitter vai ressecar a geleca? A tinta guache e o corante tem influência diferente na mistura? Há diferença para o preparo entre cola de isopor e cola branca? A proporção de produtos utilizados influencia na flexibilidade?”	“As propriedades se alteraram de alguns componentes. A quantidade de cola influenciou na flexibilidade. A fixação da cor é melhor no início do processo. A tinta guache libera mais água que o corante na mistura.”
3	“Gosta da industrializada por não ficar igual a artesanal; Já viu diversas texturas proporcionando trocas de experiências; Para ser slime não pode grudar na mão;	“Divertida e boa por conta da maleabilidade quando bem macia, mole que não grude na mão. O grupo após o

	Grupos na escola brincam nos intervalos além da sala de aula; Mesmo usando potes para conservar o slime ela resseca, estraga, começa a grudar; Já viu com bolinhas de isopor para massagem terapêuticas; Questões sobre o uso de ingredientes prejudicarem ou não a saúde.”	slime pronto tentou experimentar texturas inserindo mais água ou mais amaciante e a após a reação concluímos que muda, mas não retorna ao slime inicial. A mudança foi mínima. No nosso grupo nenhum dos componentes fez slime anteriormente.”
4	“A geleca é macia, colorida e muito maleável; sim, já fizemos com os nossos filhos e acompanhamos alguns alunos utilizando diversos materiais. Uma geleca boa deve ser bem macia, possuir elasticidade e não colar nas mãos. Guardá-la em um recipiente fechado, pote de vidro de preferência e em temperatura ambiente. Caso fique aberto poderá dar fungos.”	“Sim. As hipóteses iniciais foram parecidas. Ela ficou macia, possuindo elasticidade, boa consistência e não grudou nas mãos. A geleca é elástica e macia para as crianças ficarem apertando e isso proporciona relaxamento, como é dito por algumas crianças.”

Fonte: Baseado no registro elaborado pelas professoras durante o curso de formação.

A análise comparativa dos diálogos com os registros escritos revela que os grupos 01, 02 e 03 demonstraram certa dificuldade em comunicar os resultados de modo claro por meio da escrita (CR.1), apesar de observarmos a utilização da linguagem oral para comunicar os resultados de forma mais assertiva. Enquanto o grupo 04 utilizou-se da linguagem escrita para comunicar os resultados de modo claro (CR.1 e CR.4).

Atividade investigativa: Como encher um balão sem soprar?

Elaboração de hipóteses

Para que as professoras investigassem como encher um balão sem soprar, disponibilizamos em uma bancada os materiais, como balões volumétricos e béqueres com diferentes volumes, balões de festa de diferentes tamanhos e ebulidor. Orientamos, ainda, que elas poderiam utilizar água quente ou fria. Feito isso, as professoras interagiram com os materiais, observaram atentamente e a partir da interpretação das possibilidades apresentadas elaboraram as possíveis hipóteses. Os resultados da análise, bem como a transcrição dos registros estão apresentados no Quadro 9.

Quadro 9 - Resultado da análise do registro escrito: elaboração de hipóteses na atividade 2

Grupos	Registro escrito: hipótese	Elaboração de hipóteses	Parâmetros propostos por Lima e Loureiro (2013, p.29-32)
1	Encher o balão volumétrico de água quente, abrir a boca do balão e colocá-la no bico dele e esperar o balão de festa inflar. Pegar o balão e preenchê-lo com a água e retornar a água dentro dele.	Elaborou hipóteses	Observação: O.1 e O.3 Interpretação: I.2, I.4 e I.5 Elaboração de hipóteses: EH.1
2	O ar quente vai dilatar a borracha e encher o balão? O ar quente poderá estragar o látex do balão? A água fria não será eficaz para encher o balão?	Não elaborou hipóteses Apresentou outras perguntas de investigação	Observação: O.3 Interpretação: I.3

3	Colocar a água quente e usar o vapor para encher o balão. Colocar água simplesmente no balão. Resfriar o vidro, colocar o balão, aquecer o vidro.	Elaborou hipóteses	Observação: O.1 e O.3 Interpretação: I.2, I.4 e I.5 Elaboração de hipóteses: EH.1
4	Colocar água quente no balão volumétrico, encaixar o balão de festas no gargalo. Espera-se que o processo de evaporação contribua para o processo de inflar o balão plástico.	Elaborou hipóteses	Observação: O.1 e O.3 Interpretação: I.2, I.4 e I.5 Elaboração de hipóteses: EH.1

Fonte: Baseado nos registros elaborado pelas professoras durante o curso de formação.

A partir da análise dos registros escritos é possível perceber que a elaboração de hipóteses sobre a resolução do problema de investigação pelos grupos foi muito semelhante, revelando que as professoras participantes possuem as mesmas concepções prévias sobre a existência do ar, ou seja, não utilizaram as propriedades do ar para elaborar as ideias iniciais. A ideia principal evidenciada na elaboração das hipóteses dos grupos 01, 03 e 04 é encher o balão utilizando água no estado líquido ou na forma de vapor, por meio do aquecimento e consequente evaporação da água.

Em relação aos parâmetros (Quadro 3), identificamos os mesmos que foram mobilizados pelas professoras ao elaborar as hipóteses na atividade 1 que foram:

- observar diferenças e semelhanças;
- discriminar detalhes num conjunto de informações etc.;
- fazer previsões utilizando dados coletados;
- identificar tendências nas informações;
- correlacionar evidências com as conclusões.

Comparação dos sistemas finais e iniciais

Antes de realizarem os testes experimentais as professoras preencheram, assim como na primeira atividade uma tabela comparativa entre os sistemas inicial e final a fim de perceberem a ocorrência dos fenômenos de transformação. Entretanto, listamos apenas a água como um material indispensável à solução do problema e orientamos que os demais materiais deveriam ser listados na tabela a partir da escolha do grupo. Os dados da comparação realizada pelos grupos estão descritos no Quadro 10:

Quadro 10 - Comparação entre os sistemas final e inicial na atividade 2

Materiais²⁵	Sistema Inicial	Sistema Final	Parâmetros propostos por Lima e Loureiro (2013, p.29-32)
Água	Incolor; inodora; líquida; fria.	Não houve alteração das características físicas da água; A água ficou quente;	Observação: O.1 e O.3 Interpretação: I.3 e I.5
Balão volumétrico	Vazio; “vazio”; frio;	Aquecido; com água no fundo; mais frio.	
Balão de festas	Murcho; vazio;	Ficou cheio; inflou; inflou e murchou.	
Recipiente	Sólido; frio; vazio;	Cheio e quente; cheio e frio.	

Fonte: Baseado no registro elaborado pelas professoras durante o curso de formação.

Observamos as professoras apresentaram dificuldades na discussão das propriedades e usos dos materiais utilizados para a resolução dos problemas e na inferência sobre os materiais terem ou não sofrido transformações. Acreditamos que isso ocorreu, porque os materiais disponibilizados para realização do experimento, exceto a água, não fazem parte do campo de vivência das professoras. Apenas o grupo1 escreveu que o balão volumétrico não estava vazio ao utilizar a palavra entre aspas, demonstrando haver ar preenchendo o espaço, porém, nenhum grupo considerou, inicialmente, o ar como um material que pudesse estar envolvido na resolução do problema, como identificamos elaboração das hipóteses.

Os grupos desconsideraram, inicialmente, a existência do ar no fenômeno investigado ao afirmarem que o balão de festas, o balão volumétrico e o recipiente estavam vazios. Segundo De Caro, et al. (2009) as pesquisas em educação demonstram que os estudantes apresentam dificuldades em utilizar modelos microscópicos na interpretação de fenômeno e acabam por descrever apenas o que observam. Entendemos que isso, também, aconteceu com as professoras.

Do mesmo modo que procederam na atividade 1, o preenchimento da coluna referente ao sistema final ocorreu após a discussão dos resultados e elas mobilizaram habilidades semelhantes para realizá-la, que foram as seguintes:

- observar diferenças e semelhanças (O.1);
- discriminar detalhes num conjunto de informações etc. (O.3);
- estabelecer relações entre os fatos observados com outros fatos novos (I.3);

²⁵ As professoras definiram e preencheram quais materiais além da água elas deveriam utilizar para resolver o problema.

- correlacionar evidências com as conclusões (I.5).

Experimentação: enchendo um balão sem soprar

A discussão que apresentamos no tópico anterior, pode ser evidenciado no trecho 1. A ideia inicial das professoras P1 e P2 era a de encher o balão com água seja ela no estado líquido ou no estado de vapor. Apesar de ser uma hipótese válida, o problema proposto deveria ser resolvido a partir do reconhecimento da existência do ar, já que balões são objetos, a princípio, preenchidos por ar e, por isso, podem ser utilizados para investigar as propriedades dele.

A atividade proposta tem como objetivos investigar a existência do ar e o fenômeno de dilatação a partir do reconhecimento da existência de espaços vazios entre as partículas que o compõe. Entretanto, as professoras não reconhecem, inicialmente, a existência do ar e percebemos isso quando a P1 sugeriu encher o balão com água líquida, mas diante da intervenção da mediadora, a P2 propõe encher o balão com a água no estado gasoso, ou seja, utilizando o vapor d'água.

Trecho 1

Grupo 03:

P1: Uma forma de encher o balão sem soprar é encher com água. Colocar água dentro do balão. Pronto. Encheu. (risos) (O.2 e O.3)

Mediadora: Sua hipótese é válida, mas será que existem outras maneiras de encher o balão sem soprar?

P2: É o que eu acho, encher o balão usando a água quente, é utilizar o vapor de água. A água aqui já tá bem quente. (I.2)

P1: Vamos testar o balão com a água quente e tentar perceber se o vapor vai encher o balão.

P3: Esse balão aqui é difícil, nem no pulmão você enche ele não.

P2: Estica ele pra ver se fica mais flexível. Pega outro balão, o maior.

Os grupos 03 e 04 tentaram encher o balão com o vapor de água resultante do aquecimento da água dentro do balão volumétrico e não funcionou. Elas atribuíram esse resultado com o fato do balão ser pouco elástico ou flexível e, portanto, não seria possível enchê-lo nem utilizando ao ar dos pulmões. Percebemos aqui, como destaca De Caro, et al. (2009, p.43) que as professoras apenas relataram o que observaram, especialmente, sob o ponto de vista macroscópico.

Do mesmo modo que ocorreu na atividade1, por ser uma característica das atividades investigativas, a construção do conhecimento acerca da existência e da dilatação do ar está

relacionada tanto aos testes que deram certo, quanto aos que deram errado, pois, por meio desses últimos as professoras tiveram a oportunidade de eliminar as variáveis que não colaboravam para a resolução do problema. Nesse caso, elas perceberam que a água não era o material responsável, diretamente, pelo enchimento do balão e diante de um novo teste realizado pelo grupo 04, o grupo 03 elaborou nova hipótese e considerou a existência do ar para resolver o problema investigado como demonstra o trecho 2.

Trecho 2:

Grupo 04:

P6: olha o que fizemos, retiramos a água quente de dentro do balão volumétrico, colocamos de volta o balão no gargalo e esfriamos, o balão contraiu, entrou para dentro do balão volumétrico. (O.2, O.3 e EH.2)

Grupo 03:

P3: Refletimos sobre isso e chegamos a uma conclusão. É a mesma história que acontece com aquele balão que transporta a gente, o balão sobe porque o ar aquece e expande. Esse balão é sempre aberto e mantém o foguinho lá pra manter o ar sempre quente. (I.1, I.3, I.5, EH.1 e EH.2)

P1: Ahh o ar quente sobe e o ar frio desce! (I.1, I.5)

P3: Verdade, tem a ver com o conceito de densidade, mas eu não sei isso não. (EH.1)

Grupo 03:

P3: Ah!!! Eu acho que tem a ver com as propriedades do ar. Agora vamos fazer o processo inverso, vamos fazer com a água quente do lado de fora. (O.1, O.3, I.3, I.5 e EH.2)

P1: Olha, ele tá enchendo um pouquinho, é isso mesmo, são as propriedades do ar, ele expande. O balão encheuuuuuu! (I.5 e CR.6)

P3: Muito bacana!

P1: Que legal! (muitos risos) Como manter ele cheio?

Grupo 2:

Professora 5: É só amarrar ele uai! (I.4)

Grupo 03:

P3: É só manter ele dentro do béquer com água quente. (I.5)

Grupo 4:

P6: A gente pegou a bexiga menor pra ter mais chance de encher mais rápido.

Ahh o ar quente sobe e o ar frio desce. (I.2)

Comparação das hipóteses iniciais com os resultados obtidos

As professoras mediadoras oportunizaram um momento de discussão das propriedades do ar e sobre a importância de mobilizar os conceitos envolvidos na resolução do problema para comunicar os resultados observados. Listamos o registro dos resultados no Quadro 11.

Quadro 11 - Transcrição das hipóteses iniciais e dos resultados obtidos na atividade 2

Grupos	Registro escrito: hipótese	Registro da discussão dos resultados
1	Encher o balão volumétrico de água quente, abrir a boca do balão e colocá-la no bico dele e esperar o balão de festa inflar. Pegar o balão e preenchê-lo com a água e entornar a água dentro dele.	O balão pode ser enchido ao induzirmos o ar que está dentro do balão volumétrico a preencher o balão de festa. A indução acontece quando usamos a água aquecida que movimenta essas moléculas de ar e o movimento delas enche o balão de festa.
2	O ar quente vai dilatar a borracha e encher o balão? O ar quente poderá estragar o látex do balão? A água fria não será eficaz para encher o balão?	O balão pode ser enchido desde que o ar dentro da garrafa (balão volumétrico) seja bem aquecido.
3	Colocar a água quente e usar o vapor para encher o balão. Colocar água simplesmente no balão. Resfriar o vidro, colocar o balão, aquecer o vidro.	Utilizando as propriedades do ar é possível encher o balão sem soprar. O ar ao ser aquecido expandiu dentro do balão volumétrico e encheu o balão.
4	Colocar água quente no balão volumétrico, encaixar o balão de festas no gargalo. Espera-se que o processo de evaporação contribua para o processo de inflar o balão plástico.	Concluimos que ao mergulhar a garrafa contendo apenas o ar em um recipiente com água quente, o ar da garrafa foi aquecido, aumentando a sua energia cinética, fazendo com que o balão fosse inflado.

Fonte: Baseado no registro elaborado pelas professoras durante o curso de formação.

Após a intervenção realizada por nós, tendo em vista, o registro dos resultados na atividade 1, observamos que os grupos utilizaram a linguagem escrita de modo mais organizado para comunicar os resultados, informando-os de modo mais claro (CR.1) e mobilizaram explicações para o fenômeno investigado (CR.6). Foi possível perceber, também, que os grupos estabeleceram relações entre os fatos observados no início do experimento, com outros fatos novos (I.3) identificados ao longo do processo de resolução do problema.

Uma perspectiva comparativa

A análise das duas atividades investigativas revelou que as professoras mobilizaram habilidades procedimentais e atitudinais indispensáveis ao ensino de ciências numa abordagem investigativa e que envolveram a observação, a interpretação, a elaboração de hipóteses e a comunicação de resultados de investigações. Não realizamos uma análise individual, pois as professoras presentes em cada encontro não foi a mesma. Os resultados e a discussão que apresentamos são resultado de uma análise geral, ou seja, abrange o contexto de desenvolvimento das atividades. Observamos, como destaca Lima e Loureiro (2013), que assim como as crianças, as professoras possuem hipóteses sobre como resolver os problemas

propostos a partir de pensamentos próprios de como os materiais e objetos irão reagir às ações manipulativas aos quais são submetidos. De modo semelhante, segundo as mesmas autoras,

“As teorias são invenções humanas que explicam fenômenos e orientam observações, a criação de hipóteses e a proposição de caminhos investigativos. Queremos dizer com isso que a produção do conhecimento científico é orientada por expectativas que temos sobre como as coisas funcionam.” (LIMA E LOUREIRO, 2013, p.171)

O papel das professoras no ensino de ciências por investigação e no processo de avaliação, que objetive verificar elementos sobre aprendizagem procedimental e atitudinal das crianças para além do conceitual, é muito importante. Já que o papel é o de companheira de viagem e perpassa pelo reconhecimento das capacidades e habilidades nelas mesmas de ensinar e avaliar os estudantes nessa perspectiva como nos aponta Maline, et al. (2018) e Lima e Maués (2006).

Os resultados mostram que, de modo geral, as professoras mobilizaram de forma recorrente muitas habilidades próprias do fazer científico, como O.1, O.2, O.3, I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, EH.1, EH.2, CR.1, CR.2, CR.4, CR.6 e CR.7. Isso significa que elas demonstraram habilidades que envolvem os quatro parâmetros relevantes para a educação em ciências, que são observação, interpretação, elaboração de hipóteses e comunicação de resultados.

Optamos por não indicar o parâmetro CR.2 ao longo da apresentação dos resultados, pois, consideramos que ele é um aspecto de destaque, pois evidencia a capacidade de diálogo e escuta apresentadas pelas professoras durante toda a realização das atividades. Diante disso, retomamos um apontamento, também, muito valioso para nós, de Maline et al. (2018) ao dizer que as professoras possuem habilidades que as tornam capazes de ensinar ciências para as crianças numa abordagem investigativa. E nos primeiros anos do ensino fundamental, nos quais os estudantes iniciam o processo de alfabetização Lima e Loureiro (2013, p.21) destacam a importância do reconhecimento dessas habilidades ao dizer que

“ao ensinar ciências todo professor ou professora pode incentivar seus estudantes a explicitar suas ideias oralmente ou por meio de registros escritos, relatar hipóteses ou explicações, coletar e analisar dados usando diferentes códigos, comunicar suas ideias, argumentar. Enfim, falar e escrever ciências. No ensino fundamental isso se justifica com maior vigor por ampliar os conhecimentos do leitor em formação.”

A elaboração do recurso pedagógico teórico-prático visa dar suporte às professoras dos anos iniciais quanto à mobilização dos conceitos científicos a partir das habilidades procedimentais e atitudinais.

Após a resolução dos problemas, da socialização dos resultados e da etapa de sistematização do conhecimento, socializamos aspectos que poderiam ser considerados para a avaliação, para além das provas tradicionais numa abordagem investigativa.

Segundo os pressupostos apresentados por Carvalho et al. (2013), seria possível avaliar os estudantes por meio de uma ficha de acompanhamento os procedimentos e atitudes, como o envolvimento do grupo, se todos manipularam e foram solidários no compartilhamento das hipóteses, se construíram coletivamente a solução para o problema, entre outros.

Esses procedimentos estão diretamente relacionados aos parâmetros sugeridos por Lima e Loureiro (2013, p.29-32) que nos apresenta outras possibilidades de avaliação que dialoga mais diretamente com a realidade do tipo de avaliação que constituiu o corpus dessa pesquisa. As autoras consideram possível obter, também, elementos sobre a aprendizagem atitudinal e procedimental dos estudantes, por meio de itens objetivos e discursivos numa abordagem investigativa.

Atividade diagnóstica

Como já mencionado, a avaliação diagnóstica foi aplicada no 3º e último encontro e participaram dessa avaliação um total de 5 professoras e realizamos a análise das respostas com a perspectiva do atendimento aos parâmetros ou habilidades relacionados à cada questão, utilizando os seguintes critérios:

- atendeu totalmente (AT);
- atendeu parcialmente (AP);
- não atendeu (NA).

Para realizar a análise dos resultados realizamos a leitura, atenta, das folhas de respostas e as agrupamos de acordo com cada questão. Os resultados obtidos na correção da avaliação diagnóstica estão explicitados no quadro 12.

Quadro 12 - Resultado da correção da avaliação diagnóstica

Número da questão	Resultado da correção
01	1 – Atendeu parcialmente (AP) 4 – Não atenderam (NA)
02	3 – Atenderam totalmente (AT) 2 – Atenderam parcialmente (AP)
03	4 – Atenderam totalmente (AT) 1 – Não atenderam (NA)
04	2 – Atenderam totalmente (AT) 2 – Atenderam parcialmente (AP) 1 – Não atendeu (NA)

Fonte: De autoria própria

Atribuímos algarismos romanos, I, II, III, IV e V, às folhas de respostas²⁶ para diferenciar as respostas e organizar a discussão dos resultados.

Os resultados mostram que em relação à questão 01, apenas uma professora (I) conseguiu utilizar o modelo microscópico para interpretar o fenômeno de encher o balão sem soprar. Consideramos que a resposta atendeu parcialmente à proposta, pois a representação não considerou a mudança no comportamento das partículas no sistema balão volumétrico e balão, apesar de ter interpretado o fenômeno sob o ponto de vista microscópico, corretamente.

As demais professoras apresentaram dificuldades em utilizar o modelo microscópico para interpretar o fenômeno e como descreve De Caro, et al. (2009, p.43) e atribuíram “propriedades macroscópicas às partículas do mundo microscópico”, ou seja, os desenhos representaram as partículas com tamanhos diferentes e maiores após o aquecimento e/ou ocupando todo o recipiente antes do aquecimento e concentrando-se completamente dentro do balão. Elas realizaram uma interpretação microscópica conceitualmente equivocada sobre o fenômeno.

Já em relação à questão 02, as professoras I, IV e V atenderam totalmente à proposta da questão ao comparar corretamente as duas situações apresentadas, mobilizando habilidades de observação e interpretação, além de utilizar princípios científicos coerentes para justificar a escolha da situação na qual o animal sobreviveria por mais tempo.

A questão 03 foi aquela que apresentou maior número de professoras (I, II, III, IV e V) que atendeu totalmente à proposta ao mobilizar princípios para reconhecer a hipótese relacionada ao experimento descrito na questão. Apenas a professora V não marcou a alternativa que representava a hipótese correta, apesar de ter marcado corretamente, a princípio, e ter mudado a opção em seguida. Por esse motivo, não podemos inferir que ela não conseguiu mobilizar princípios para identificar a hipótese.

Por última, na questão 04, as professoras I e IV atenderam totalmente à proposta ao identificarem corretamente o resultado do experimento, bem como interpretá-lo e utilizar linguagem escrita para comunicá-lo de modo claro. Foi possível, perceber que ao comunicar os resultados elas explicaram o fenômeno, utilizando argumentação favorável. As professoras III e IV, por sua vez, atenderam parcialmente à questão, pois, interpretaram e identificaram o resultado, mas, não conseguiram utilizar a linguagem escrita para comunicá-lo de modo claro.

²⁶ As folhas de resposta podem ser visualizadas, na íntegra, no anexo D.

A professora II, portanto, não atendeu à questão, já que ela não conseguiu identificar o resultado e apresentou maior dificuldade em utilizar a linguagem escrita que as professoras III e IV para comunicá-lo com clareza.

4.2.4 Itens de avaliação produzidos pelas professoras durante o curso de formação

Apresentamos nessa seção a transcrição e os resultados da análise dos itens elaborados pelas professoras durante o curso de formação. Para isso, seguimos os mesmos procedimentos metodológicos utilizados para avaliar os itens na seção 4.1.2.

Ao final de cada encontro, as professoras foram orientadas a elaborar um item para avaliar a temática discutida. Elas realizaram o registro escrito dos itens, pois, não havia a possibilidade utilizar computadores naquele momento.

Itens produzidos no primeiro encontro

No primeiro encontro, realizamos com as professoras uma discussão teórica sobre as características da avaliação no ensino de ciências por investigação, utilizando como referenciais teóricos Lima e Loureiro (2013) e Carvalho et al. (2013). Após essa discussão as professoras realizaram a atividade: Vamos fazer geleca? e ao final foram orientadas a produzir, em grupo, um item de avaliação objetivo, misto ou aberto (discursivo) relacionado a ela. Esperávamos que elas considerassem, além dos conceitos, os procedimentos e atitudes na elaboração dos itens, tendo em vista a vivência experimental e as discussões teóricas mencionadas.

A partir dessas orientações, as professoras produziram três itens discursivos e um objetivo que foram transcritos e analisados. O resultado dessa análise está apresentado no Quadro 13.

Quadro 13 - Resultado da análise dos itens produzidos após o primeiro encontro

Transcrição do item	Verbo de comando	Tema	Parâmetros propostos por Lima e Loureiro (2013, p.29-32)	Aproximam-se da perspectiva investigativa
<p>Texto base: Tivemos uma aula prática onde cada grupo produziu uma geleca. Uma delas não tornou-se elástica.</p>  <p>*Desenho elaborado pelas professoras</p> <p>Enunciado: Cite qual dos ingredientes o grupo deverá acrescentar para que a geleca torne-se ideal para brincar. Justifique.</p>	Citar e Justificar	Transformações dos materiais Propriedades e usos dos materiais	-	Não

<p>Texto base: não apresenta. Enunciado: O que aconteceu com os ingredientes? Explique quais os mais importantes para o produto final?</p>	Explicar	Transformações dos materiais	-	Não
<p>Texto base: Com o quadro anterior preenchido, usar as anotações dos alunos e montar um quadro para o enunciado. Enunciado: Observando o quadro, quais as evidências de que houve transformações dos materiais?</p>	Responder	Transformações dos materiais	O.1, O.3, I.1 e I.5	Sim
<p>Texto base: não apresenta. Enunciado: Dos itens a seguir assinale a alternativa que apresenta o nome do produto que não sofreu transformação durante a produção da geleca. a) Água. b) Amaciante. c) Cola de isopor. d) Gliter/Purpurina.</p>	-	Transformações dos materiais	-	Não

Fonte: Baseado no registro elaborado pelas professoras durante o curso de formação

Os itens 1, 2 e 4 não se aproximaram da perspectiva investigativa, pois a forma como foram estruturados não possibilitou avaliar procedimentos e atitudes. O objetivo da elaboração dos itens era o de avaliar os estudantes ao final de uma sequência de ensino por investigação (SEI). Esperávamos que as professoras, após a vivência experimental investigativa e a discussão sobre a avaliação no ensino de ciências por investigação, construíssem itens para avaliar procedimentos e atitudes. Entretanto, observamos que, nesse primeiro momento, elas apresentaram certa dificuldade em elaborá-los com esse objetivo.

Os itens 1, 2 e 4 privilegiaram a memorização do experimento, ou seja, não mobilizaram conhecimentos ou habilidades próprias da dimensão da educação em ciências, apesar de avaliar uma atividade experimental. Para responder a esses itens seria suficiente a evocação da situação vivenciada em sala, o que não fornece elementos sobre o aprendizado sobre transformações. Por exemplo, quando as professoras perguntam aos estudantes o que aconteceu com os ingredientes e quais são os mais importantes para a produção da geleca, eles podem responder que todos foram importantes e não estariam errados. Todos os materiais disponibilizados para a produção da geleca são importantes, pois se não estão envolvidos diretamente na transformação química, constituem meios importantes para que elas ocorram.

A ausência de contextualizações adequadas, também, pode impossibilitar a elaboração de uma resposta adequada ao item, uma vez, que os estudantes podem, simplesmente, não ter memorizado quais foram os procedimentos realizados para produzir a geleca.

Acreditamos, ainda, que para as crianças, uma geleca boa para brincar, além da elasticidade e maleabilidade, deve ser colorida e brilhante e, por isso, as crianças poderiam responder que o glitter e o corante são os ingredientes mais importantes. E mesmo que elas identificassem a cola e o amaciante como ingredientes essenciais na produção da geleca, isso não quer dizer que elas reconheceram a ocorrência de uma ou mais transformações dos materiais.

Do mesmo modo, perguntar aos estudantes qual ingrediente ou material não se transformou, não garante que eles identifiquem os materiais que de fato estavam envolvidos na transformação química de produção da geleca. Já que em itens objetivos, como nos orienta SEE/MG (2012), é importante considerar os distratores para a elaboração das alternativas, pois, eles revelam possíveis raciocínios equivocados e comumente realizados pelas crianças. O uso correto dos distratores permite verificar a compreensão do fenômeno investigado e a construção de novos modelos conceituais.

O item 3, por sua vez, apresentou aproximação da perspectiva investigativa, pois ao requerer a análise de um quadro comparativo, construído a partir das anotações dos estudantes, mobiliza conhecimentos de observação (O.1 e O.3) e de interpretação (I.1 e I.5) para resolvê-lo e permite obter elementos sobre a aprendizagem dos estudantes acerca das transformações dos materiais. Consideramos que a elaboração dos itens, após a primeira atividade, ainda reproduz situações muito comuns nas avaliações tradicionais, pois requer a reprodução direta de informações transmitidas pela professora e/ou de situações vivenciadas em sala de aula.

Nesse sentido, é importante considerar as orientações de Lima e Loureiro (2013) sobre a importância do planejamento das avaliações. O planejamento requer a identificação das expectativas de aprendizagem ou objetivos de formação que se pretende avaliar, a adequação da linguagem e a aproximação do ensino proposto, que no nosso caso, as habilidades procedimentais e atitudinais precisam ser consideradas para a elaboração do item.

Ao analisar os itens à luz dessas orientações, concluímos que, especialmente, os itens 1,2 e 4 precisariam ser reelaborados para atingirem os objetivos avaliativos na perspectiva investigativa.

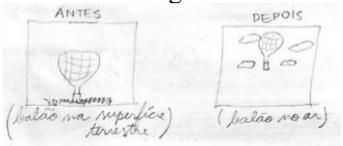
Itens produzidos no segundo encontro

Diante dos resultados observados na produção dos itens no primeiro encontro, iniciamos o segundo encontro com a discussão coletiva sobre a análise deles e convidamos as professoras a uma reflexão sobre a própria prática avaliativa. Será que a nossa vivência como estudantes e depois como profissionais no ensino tradicional determina o modo como avaliamos nossos

estudantes? As avaliações que temos construído têm agregado algum valor para avaliar a aprendizagem em ciências? Será que é possível avaliar a aprendizagem em ciências numa perspectiva investigativa?

Para realizar essa reflexão retomamos com elas os pressupostos teóricos do ensino por investigação e da avaliação nessa perspectiva e as expectativas de aprendizagem previstas nos documentos normativos como BNCC e nas orientações de Lima e Loureiro (2013). Disponibilizamos exemplares de livros do referencial teórico mencionado para consulta e solicitamos que ao produzir os itens elas apresentassem, também, a resposta esperada. Diante dessas orientações, as convidamos para elaborar novos itens de avaliação após a realização da atividade: “Como encher um balão sem soprar?”.

Quadro 14 - Resultado da análise dos itens produzidos após o segundo encontro

Transcrição do item	Verbo de comando	Tema (s)	Parâmetros propostos por Lima e Loureiro (2013, p.29-32)	Aproximam-se da perspectiva investigativa
<p>Texto-base: Observe as imagens.</p>  <p>*Desenho elaborado pelas professoras O balão de ar quente, é o mais velho veículo aéreo da história da humanidade. Ele não possui motor. Enunciado: A partir do experimento vivenciado em sala, explique como é possível fazer o balão subir até a atmosfera.</p>	Observar e Explicar	Transformações dos materiais Densidade	Observação: O.1, O.2 e O.3 Interpretação: I.1, I.3 e I.5 Elaboração de hipóteses: EH.1 Comunicação de resultados: CR.6, CR.7 e CR.8.	Sim
<p>Texto-base: não apresenta. Enunciado: Na sua opinião, de acordo com os materiais utilizados (frascos, balões e água quente e fria) – é possível encher um balão sem soprar? Descreva o antes e o depois.</p>	Descrever	Transformações dos materiais	O.1	Sim
<p>Texto-base:</p>  <p>Enunciado: Levando em consideração o experimento de como encher um balão sem soprar realizado em sala anteriormente: explique por que</p>	Explicar	Transformações dos materiais Densidade	Observação: O.1, O.2 e O.3 Interpretação: I.1, I.3 e I.5 Elaboração de hipóteses: EH.1 Comunicação de resultados: CR.6, CR.7 e CR.8.	Sim

o balão de ar quente infla e flutua e como ele pousa?				
<p>Texto-base: Na atividade prática “Como encher um balão sem soprar?” , realizada em sala, utilizamos a água aquecida durante o processo.</p> <p>Enunciado: Explique a função da água quente na realização dos experimentos.</p>	Explicar	Transformações dos materiais Densidade	Comunicação de resultados: CR.6	Sim

Fonte: Baseado no registro produzido pelas professoras durante o curso de formação

Apesar das discussões e intervenções realizadas com as professoras observamos que os grupos 02 e 04 elaboraram itens que objetivavam avaliar o experimento requerendo dos estudantes a evocação direta dos procedimentos realizados durante a experimentação, ou seja, mantendo características que os aproximam das avaliações tradicionais.

O item 2 solicita a opinião do estudante sobre a importância dos materiais na resolução do problema e em seguida que os estudantes descrevam o antes e o depois. A solicitação da opinião do estudante, gera uma impossibilidade de avaliá-lo sob o ponto de vista conceitual, procedimental e atitudinal, já que as respostas seriam pessoais. O item não permite, portanto, avaliar o desenvolvimento de uma habilidade e/ou se o estudante alcançou uma determinada expectativa de aprendizagem.

Os itens 01 e 03 por sua vez apresentou uma contextualização organizada, coerente e diferente daquela vivenciada pelos estudantes em sala, mas o permitiria integrar diferentes aspectos da informação disponibilizada no contexto da questão, correlacionar evidências, evocar resultados na elaboração da sua resposta, explicar o fenômeno, bem como apresentar argumentos favoráveis para respondê-lo. As professoras, nesse caso, tentaram estabelecer uma relação coerente entre os itens e a vivência dos estudantes em sala possibilitando a avaliação de habilidades procedimentais e conceituais. Em todos os itens a adequação à faixa etária foi considerada e a escolha bastante semelhante entre os grupos. Contudo, percebemos que ainda não ficou clara a necessidade de se planejar as avaliações a partir de expectativas de aprendizagem e/ou objetivos de formação pré-estabelecidos.

Após a discussão coletiva do primeiro conjunto de itens e da produção do segundo conjunto, as professoras apresentaram a necessidade de um terceiro encontro para que

podéssemos novamente realizar a discussão coletiva dos itens e dar o retorno sobre o crescimento que apresentaram nessa produção.

Item produzido no terceiro encontro

Antes da elaboração do último item, realizamos a discussão coletiva daqueles produzidos no segundo encontro, destacando os aspectos que apresentaram melhora e aqueles que ainda precisavam ser modificados.

O último encontro consistiu em uma atividade demonstrativa sobre a combustão da vela e do amendoim e na discussão dos princípios conceituais envolvidos na combustão.

A partir da interação com a atividade demonstrativa solicitamos às professoras que elaborassem um item objetivo para avaliar essa temática. Oferecemos a elas uma folha específica indicando as partes principais que estrutura um item, como o texto-base, o enunciado e as alternativas e uma ficha para revisão do item. Escolhemos não trabalhar com as justificativas na pesquisa, pois, não foi possível analisá-las nas avaliações que constituíram o corpus dessa pesquisa e norteadores importantes para a elaboração do curso de formação.

Após receberem as orientações as professoras elaboraram um item objetivo, cuja transcrição e análise apresentamos no quadro 15.

Quadro 15 - Resultado da análise do item produzido no último encontro

Transcrição do item	Tema (s)	Parâmetros propostos por Lima e Loureiro (2013, p.29-32)	Aproximam-se da perspectiva investigativa
<p>Texto-base: Durante um experimento foram colocados, em dois recipientes de tamanhos diferentes e fechados, velas acesas. A vela presente no recipiente menor apagou primeiro do que a vela presente no recipiente maior.</p> <p>Enunciado: A vela do recipiente menor apagou primeiro porque no recipiente tinha menos</p> <p>a) oxigênio. b) gás carbônico. c) nitrogênio. d) vapor d'água.</p>	<p>Transformações dos materiais: Combustão</p>	<p>Observação: O.1, O.2 e O.3; Interpretação: I.1, I.2 e I.5; Elaboração de hipóteses: EH.1</p>	<p>Sim</p>

Fonte: Baseado no registro produzido pelas professoras durante o curso de formação

Observamos que as professoras consideraram algumas técnicas²⁷ para elaboração do item objetivo, como alternativas de tamanhos aproximados e em continuidade com enunciado,

²⁷ Provinha Brasil

reflexão sobre os distratores utilizados e com coerência semântica, pertenciam à classe das substâncias químicas.

As professoras selecionaram, também, a seguinte expectativa de aprendizagem e/ou objetivo de formação: “analisar situações-problema que envolvem reações químicas em sistemas complexos como animais e plantas” e sugerida por Lima e Loureiro (2013, p. 176).

Observamos que o item e a expectativa de aprendizagem se relacionaram de forma coerente, contudo, o problema, a ser resolvido, não representa uma situação nova, pois, requer apenas a memorização e recordação da mesma situação vivenciada por elas no encontro. Assim, ao ser resolvido, o item não oferece elementos que possibilitam inferir se houve compreensão do estudante acerca do fenômeno da combustão.

O item foi bem elaborado tecnicamente e podemos considerar certa aproximação da perspectiva investigativa, porque requer conhecimentos de observação, interpretação e elaboração de hipóteses. Entretanto, ele forneceria elementos sobre aprendizagem dos estudantes, nessa perspectiva, se a situação apresentada na contextualização do item fosse diferente daquela vivida em sala, ou seja, que permitisse aos estudantes mobilizarem habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais desenvolvidas durante o processo de aprendizagem.

Esses resultados reforçam, portanto, a necessidade de apresentarmos no recurso pedagógico prático exemplos de itens de avaliação coerentes à abordagem investigativa relacionadas às atividades desenvolvidas no curso e discussões orientadoras para as professoras elaborarem suas avaliações para além da abordagem conceitual.

4.3 Questionário: elaboração e aplicação

Elaboramos e aplicamos um questionário que foi disponibilizado no *Google Forms*, ferramenta *on-line* e gratuita, cujo objetivo foi estabelecer o contato inicial com os interessados em participar do curso de formação e informá-los sobre as características da pesquisa.

Foi nossa intenção, também, verificar algumas concepções prévias a respeito dos conteúdos de transformações dos materiais, avaliação e ensino de ciências por investigação.

Nesta seção, apresentamos a discussão das concepções prévias pelas professoras participantes do curso de formação obtidas por meio desse questionário.

Vinte e oito (28) professoras se inscreveram inicialmente e responderam a ele e verificamos as concepções prévias por meio de três categorias: Transformações dos materiais, Avaliação e Ensino de ciências por investigação.

As perguntas, sobre transformações, basearam-se na análise documental dos itens do banco de avaliações. Já aquelas relacionadas à avaliação e ao ensino de ciências por investigação elaboramos com vistas a obter informações que nos auxiliassem a construir o curso de formação e alcançarmos os objetivos dessa pesquisa. As perguntas que fizeram parte do questionário inicial estão listadas no Quadro 16²⁸.

Quadro 16 - Perguntas para verificação de concepções prévias

Nº da questão	Tema da questão	Pergunta
01	Transformações dos materiais	A respeito do tema transformações dos materiais, qual (is) assunto (s), listados abaixo, é (são) comumente ensinado (s) em sua sala de aula? Para essa pergunta listamos os seguintes assuntos: Mudanças de estado físico da água, Decomposição, Fotossíntese, Mudança de estados físicos dos materiais, Transformações na produção de alimentos, Respiração, Combustão, Classificação das transformações como reversíveis ou irreversíveis.
02	Transformações dos materiais	Você enfrenta dificuldades para ensinar o conteúdo de transformações dos materiais para as crianças? Quais? Apresente-nos pelo menos duas, se for o caso.
03	Transformações dos materiais	Você considera relevante o ensino de transformações dos materiais para as crianças?
04	Transformações dos materiais	Você considera relevante para a formação dos estudantes o ensino do conteúdo transformações dos materiais, porque Opções que poderiam ser marcadas: a fabricação de alimentos, medicamentos, perfumes são resultado de transformações químicas e estão presentes no cotidiano dos estudantes. todos os objetos, ferramentas e coisas que nos cercam são invenções recentes e resultado da transformação dos materiais encontrados na natureza. o conhecimento e controle dos processos de transformações dos materiais permitiram a extração do minério de ferro, o alumínio da bauxita, o fertilizante das rochas fosfatadas, a fabricação do aço e do plástico, que são empreendimentos humanos, portanto. além de ser um tema recorrente em provas de vestibular e ENEM, os estudantes precisam obter o embasamento teórico apropriado para os anos finais da formação escolar.
05	Avaliação	Você planeja as avaliações a partir das habilidades (objetivos de formação) propostas no currículo escolar?
06	Avaliação	Quantas avaliações de ciências são aplicadas aos estudantes por etapa ou bimestre escolar na escola na qual você leciona?
07	Avaliação	No cotidiano da sala de aula, quais aspectos impossibilitam a elaboração de uma avaliação autoral?
09	Avaliação	Qual modelo de avaliação você aplica frequentemente às crianças?

²⁸ Optamos por manter o quadro com a descrição das perguntas, pois o formulário foi elaborado diretamente no *Google Forms* e não foi possível convertê-lo para documento de Word. O *print screen* das telas do formulário não ficou, esteticamente, adequado ao corpo do texto dissertativo.

		Prova objetiva (apenas questões objetivas). Prova mista (questões objetivas e discursivas). Prova aberta (apenas questões discursivas). Outros.
10	Avaliação	No cotidiano da sala de aula, quais aspectos impossibilitam a elaboração de uma avaliação autoral?
11	Ensino de ciências por investigação	Para você, as crianças no ensino fundamental I: devem aprender a gostar de ciências e se aproximarem do fazer científico, utilizando-se da observação, experimentação, análise, discussão de hipóteses, entre outros .devem aprender os conceitos científicos e o maior número de informações científicas possíveis.
12	Ensino de ciências por investigação	Você conhece e/ou utiliza a metodologia de ensino de ciências por investigação?
13	Ensino de ciências por investigação	Escolha um número (1 a 5) que mais se aproxima da frequência que você utiliza o ensino de ciências por investigação em sua sala de aula.

Fonte: De autoria própria.

4.3.1 Análise das três categorias de perguntas

Categoria 01: Transformações dos materiais

Pergunta 01:

Na análise das respostas à pergunta 01, observamos que o tema Mudança de estado físico da água é, preferencialmente, ensinado às crianças pelas professoras, seguido pelo ensino da Decomposição, Fotossíntese, Mudança de estado físico dos materiais, Transformações na produção de alimentos, Respiração, Combustão e por último pela classificação das transformações como reversíveis ou irreversíveis. Ao retomarmos os dados quantitativos obtidos por meio da análise do banco de avaliações, observamos que o objeto de conhecimento Estados físicos da água foi o mais avaliado na amostra, corroborando o fato de que os fenômenos que envolvem as transformações de estado físico da água são privilegiados no ensino de ciências, considerando o fato da maior parte das professoras participantes do curso não terem elaborado os itens do banco de avaliações. Sendo assim, optamos por não abordar esse assunto nas atividades desenvolvidas no curso de formação, a fim de oportunizar a vivência com outros conteúdos para ampliar as possibilidades de intervenções didático pedagógicas em sala de aula.

Pergunta 02

Esta pergunta questiona as professoras sobre as dificuldades enfrentadas para ensinar o conteúdo de transformações dos materiais aos estudantes. Em relação às dificuldades, elas relataram possuir limitações conceituais e que o tempo para elaborar aulas experimentais e cumprir o conteúdo é reduzido. Além disso, citaram as condições precárias oferecidas pela

escola e a abordagem limitada oferecida pelos livros didáticos como fatores dificultadores ao ensino desse conteúdo. Destacamos, a seguir, três respostas que ilustram a análise descrita:

P1: “Acredito que levar para à sala de aula algo concreto para que as crianças manuseiem e se apropriem é o ideal... mas às vezes o que temos são fotos, vídeos... minha dificuldade passa pela forma de levar à sala de aula, buscar elementos (mínimos) que apresentem concretamente os conceitos e que a criança consiga perceber os macros no seu dia a dia... principalmente para as séries iniciais na aquisição de abstração a partir do concreto.”

P2: “É muito abstrato apenas falar no assunto. São necessárias práticas que envolvam as crianças e as levem a questionamentos e críticas perante a realização do procedimento. Sendo assim, precisamos de práticas de acordo com a faixa etária das crianças e que atenda a demanda da rotina e recursos da escola.”

P3: “Até 2018 trabalhei com o 4º e 5º anos com as disciplinas de Língua portuguesa, História e Geografia, Filosofia e Arte. O curso me chamou atenção, uma vez que, irei trabalhar em 2019 com o 4º ano e acredito que terei uma melhor instrumentalização para atuar em sala de aula.”

As respostas evidenciaram a dificuldade das professoras em elaborar boas práticas para ensinar transformações dos materiais às crianças e nos revela a necessidade da formação continuada de professores para auxiliá-los a superar as dificuldades apontadas.

Perguntas 03 e 04

Apesar das dificuldades relatadas, observamos que 78,6% (22) delas acreditam ser bastante relevante o ensino de transformações dos materiais. Ao serem questionadas sobre o porquê consideram esse conteúdo relevante, demonstraram concordar com Lima e Loureiro (2013) que justificam o ensino do conteúdo transformações dos materiais para as crianças, uma vez que a fabricação de alimentos, medicamentos, perfumes são resultado de transformações químicas e estão presentes no cotidiano dos estudantes.

Categoria 02: Avaliação

Perguntas 05 e 06

Quanto às avaliações ofertadas às crianças, vinte e cinco (25) professoras disseram planejar suas avaliações a partir dos objetivos de formação (habilidades) previstas no currículo escolar e aplicam entre 0 a 4 avaliações durante o ano letivo.

Especificaram, ainda, que tais avaliações possuem caráter formal e somativo e são constituídas, principalmente, por questões objetivas e/ou por questões objetivas e discursivas. O número 0 corresponde à resposta de uma professora que nos relatou que não estava na sala

de aula no momento do preenchimento deste questionário. Contudo, outros instrumentos avaliativos, tais como avaliações orais e avaliações processuais, como atividades em grupo, também foram citados.

A presença de itens objetivos nas avaliações nos revela que esse tipo de item está presente nas avaliações das crianças e reforçou a nossa escolha em discutir sua elaboração no curso de formação.

Perguntas 06, 07, 08, 09 e 10:

Em resposta a essas perguntas, as professoras relataram a falta de tempo para o planejar as avaliações, a falta de domínio do conteúdo e as avaliações externas que as crianças realizarão no futuro como aspectos dificultadores para elaboração de avaliações autorais conforme ilustram estes dois relatos:

P4: "O tempo, principalmente, também me sinto fora de um projeto futuro de avaliações externas usando apenas avaliações autorais."

P5: "Penso que a dificuldade surge pela falta de um conhecimento mais sólido do conteúdo, pelo fato do professor não ser especialista na área de atuação".

Diante do contexto apresentado a maior parte das professoras disse utilizar, na íntegra, itens de banco de dados ou adaptá-los para elaborar as avaliações.

Categoria 03: Ensino de Ciências por investigação

Quanto à metodologia do ensino de ciências por investigação, vinte e quatro (24) professoras disseram conhecer a metodologia. Quinze (15) delas disseram utilizar com certa frequência essa metodologia em sala de aula.

Não foi possível, infelizmente, verificar por meio do questionário qual a real concepção das professoras acerca dessa abordagem metodológica, portanto, esses dados não foram significativos para a elaboração e aplicação do conjunto de atividades desenvolvidas no curso de formação.

Por fim, vinte e oito (28) professoras disseram acreditar que as crianças devem aprender a gostar de ciências e se aproximar do fazer científico, utilizando-se da observação, experimentação, análise, discussão de hipóteses, entre outros e não apenas a memorização de conceitos e informações científicas, o que favorece a aplicação de atividades na abordagem investigativa em suas salas de aula.

A concepção apresentada por essas professoras é diferente da concepção observada na análise do banco de itens, revelando que as crianças, naquele contexto escolar, são avaliadas, principalmente, sobre a apropriação dos conteúdos conceituais e das informações científicas.

O segundo questionário foi elaborado com perguntas para avaliação do curso, sobre a abordagem investigativa. Objetivamos verificar se as professoras reconheceram habilidades procedimentais e atitudinais, relativas ao ensino de ciências nessa abordagem, durante o desenvolvimento das atividades experimentais ofertadas a elas. O questionário foi enviado via e-mail e as professoras nos reenviaram após respondê-lo.

4.4 O Recurso educacional

Para se alcançar o objetivo geral dessa pesquisa desenvolvemos um recurso educacional teórico-prático para ensinar transformações dos materiais e elaborar avaliações para as crianças numa perspectiva investigativa: atitudes e procedimentos, para além do conteúdo conceitual de transformações.

A sua elaboração teve como base:

- os referenciais teóricos sobre transformações dos materiais, avaliação e ensino de ciências por investigação;
- os documentos normativos curriculares oficiais BNCC e o CRMG;
- e os resultados da análise textual discursivas (ATD) realizada nessa pesquisa.

Os procedimentos adotados para o desenvolvimento do recurso educacional foram os seguintes:

- Estabelecimento da parceria com o Design UFMG: Para o estabelecimento dessa parceria duas estudantes de graduação Larissa Ximenes e Raíra Andrade, do curso de Design de produtos da UFMG, que escolheram em meio aos trabalhos do PROMESTRE, o nosso trabalho. A contribuição delas no processo de elaboração do produto, também, fez parte do trabalho curricular de uma disciplina do curso de Design.

- Realização de reuniões para o desenvolvimento do recurso: A partir do momento que a parceria foi estabelecida aconteceram uma sequência de quatro reuniões presenciais na Faculdade de Arquitetura da UFMG;

- Comunicação contínua nas redes sociais, que culminaram na elaboração do recurso educacional que apresentamos como resultado dessa pesquisa.

Na primeira reunião discutimos as características gerais da pesquisa para que as estudantes pudessem se apropriar dos objetivos geral e específicos que pretendíamos alcançar. A partir disso, discutimos a ideia inicial para o recurso, que consistia na produção de um livreto que fosse leve e versátil e pudesse ser transportado dentro de uma sacola de algodão, tipo Ecobag. A sacola possibilitaria o transporte do livreto, bem como das avaliações que as

professoras produzissem no cotidiano das suas salas de aula e, também, outros materiais escolares, o que facilitaria a consulta ao produto sempre que necessário.

Como referência para elaboração do livreto utilizamos o modelo do Guia para elaboração de itens da Provinha Brasil.

As primeiras tentativas para elaboração do livreto foram frustradas, pois, por meio dos resultados obtidos na análise do curso de formação, percebemos que o produto não poderia ser apenas um livreto teórico com sugestões e orientações de práticas. Nesse sentido, seria importante produzir um recurso que oferecesse às professoras condições para realizar experimentações, roteiros estruturados e sugestões de aulas para realizar com as crianças. Além de orientações para elaborar itens de avaliação com foco nos procedimentos e atitudes típicos da abordagem investigativa.

Concluímos que o recurso educacional deveria, então, possibilitar que as professoras dos anos iniciais se sentissem hábeis a ensinar a temática transformações dos materiais em suas salas de aula.

Já na segunda reunião, reelaboramos a ideia do recurso, levando em consideração as orientações dos professores e estudantes do design de produtos. Para isso, realizamos um *briefing* que consiste em um preceito escrito para orientar o desenvolvimento de um projeto envolvendo a aplicação do design e é elaborado após diversos entendimentos sobre a natureza do projeto, forma de executá-lo, prazos e recursos disponíveis. O modelo do *briefing* que utilizamos encontra-se no Anexo F.

Por fim, na terceira e última reunião presencial repassamos as características finais do recurso educacional e aprovamos o design, providenciamos a compra dos materiais necessários e realizamos a sua produção.

4.4.1 Requisitos e especificações

Quanto ao projeto:

- Possibilitar a aproximação das professoras dos anos iniciais da temática transformações dos materiais numa abordagem investigativa, por meio da experimentação, reconhecendo em si mesmas os procedimentos e atitudes necessários para ensinar ciências para as crianças;
- Reconhecer e se apropriar dos pressupostos do ensino de ciências por investigação ao realizar as atividades propostas;
- Orientar a elaboração de avaliações pautadas, também, nos procedimentos e atitudes próprias ao ensino de ciências por investigação;

- Inspirar a elaboração de outras atividades investigativas sobre transformações dos materiais que podem ser aplicadas em sala de aula.

Quanto às características do recurso educacional:

- Evitar utilizar componentes das transformações de estado físico da água, a fim de possibilitar o contato das professoras com outros fenômenos de transformações dos materiais.

- Uso predominante da cor laranja;
- Uso de cores chamativas e vibrantes;
- Letras grandes e fontes legíveis;
- Uso de imagens e ilustrações;
- Ser fácil de manusear;
- Conter informações objetivas e relevantes;
- Ser resistente e feito de materiais com bom custo-benefício;

Quanto ao transporte do recurso educacional (Caixa e Ecobag):

- Ser leve;
- Resistente;
- Fácil de limpar;
- Comportar o tamanho de uma folha A4;
- Ser fácil de abrir e fechar;
- Não amassar os componentes em papel;
- Ter bom custo-benefício;
- Fonte objetiva e legível, fácil de ser reconhecida de longe.

Quanto à identidade visual:

- Uso de linhas, padrões e formas geométricas para fazer referência às transformações;
- Uso predominante da cor laranja e alguns dos seus sub tons;
- Traços finos associados ao traço infantil, mas também formal e simples.

As especificidades quanto ao transportes e a identidade visual do recurso educacional estão ilustradas pelas

Figura 1 - Caixa transporte recurso



Fonte: Parceria Design - UFMG (2019)

Figura 2 - Ecobag transporte recurso



Fonte: Parceria Design - UFMG (2019)

Quanto aos materiais

Os materiais foram escolhidos considerando características como durabilidade, resistência, praticidade e durabilidade. Era imprescindível para nós que as professoras pudessem repor os materiais consumíveis durante a experimentação em recipientes duráveis. Os exemplos de materiais consumíveis nas práticas que propomos são a cola de isopor, o amaciante, o amendoim, o fósforo e o corante.

Descrição dos materiais e dos custos

Descrevemos, na Tabela 6, os materiais utilizados para produção recurso educacional, bem como seus respectivos custos em reais. Desconsideramos nessa tabela o custo com os adesivos e com a plotagem da sacola.

Tabela 6 - Materiais e Custos

Materiais	Valores sugeridos (R\$)
Caixa em MDF 30X20X05 cm	7,00
Colher de sopa metal	1,90
Colher de chá metal	1,0
Tubete de plástico 13cm	0,58
Recipiente plástico para armazenar o amendoim	0,36
100 mL de amaciante comum	0,60
1 tubo de cola de isopor 90g	4,10
Recipiente plástico para cola	2,50
Recipiente plástico para o amaciante	2,50
1 Clips	0,08
1 Caixa de fósforo	0,39
Corante líquido 10 mL	1,40
Sacola de algodão cru 45 x 45 cm	5,95
30g de amendoim	0,42
Balões 3 unidades	0,36
Valor total	29,20

Fonte: De autoria própria.

4.4.2 Apresentação geral

O Laboratório das Transformações é um recurso educacional no formato similar à uma caixa de jogos. Ele contém um conjunto de sugestões, orientações e materiais para auxiliar professoras das séries iniciais a reconhecer caminhos por meio da experimentação para trabalhar o conceito estruturante transformações com as crianças em suas salas de aula.

O material orienta o trabalho com os estudantes a partir dos objetos de conhecimento sobre transformações dos materiais, tais como a existência do ar, a dilatação dos gases e as transformações químicas por meio da produção da geleca e da combustão da vela e do amendoim.

A intenção é de que essas professoras se apropriem de situações que envolvem o ensino das transformações a partir da perspectiva investigativa e elaborem avaliações que envolvem, além da abordagem conceitual, a procedimental e a atitudinal.

A descrição do recurso educacional

O recurso contém um conjunto de materiais, já descritos na Tabela 6, para realização dos experimentos que envolvem a produção da geleca, encher um balão sem soprar e da combustão do amendoim. Além disso, ele contém um livreto e um conjunto de cartas que orientam a interação das professoras com as atividades experimentais que são, também, sugestões de aulas para realizar com as crianças. Optamos por inserir o texto em cartas, a fim de simular as cartas de um jogo e tornar a leitura mais dinâmica e objetiva, considerando a dinâmica intensa da vida profissional. O livreto, por sua vez, funciona como um “manual de

regras do jogo” que orienta, como já mencionado, a utilização das cartas e o “jogo” das experimentações.

Descrevemos, objetivamente, a seguir o conteúdo do livreto e do conjunto de cartas.

Livreto

O livreto contém a apresentação do recurso educacional para as professoras, bem como informações gerais sobre o conceito Transformações, que é estruturante das ciências, expectativas de aprendizagem para esse tema e informações complementares às cartas, tais como roteiro estruturado para fazer com as crianças, a importância dos materiais utilizados na experimentação, a discussão dos conceitos científicos envolvidos nos fenômenos, exemplos de fluxos de aprendizagem e por fim dicas para elaborar itens para avaliação.

Conjunto de cartas

Organizamos as cartas em quatro conjuntos. O primeiro conjunto refere-se a um plano de aula utilizando o experimento de produção da geleca. Enquanto o segundo conjunto contém o plano de aula que utiliza o experimento enchendo o balão sem soprar. Já o terceiro conjunto constitui um plano de aula demonstrativa relacionando a queima da vela à do amendoim. Por fim, apresentamos no último conjunto de cartas seis itens de avaliação, três exemplos de itens objetivos e discursivos. As figuras 3, 4, 5 e 6 ilustram o recurso educacional que produzimos.

Figura 4 - Caixa de transporte recurso



Fonte: De autoria própria (2019)

Figura 3 - Caixa de transporte recurso



Fonte: De autoria própria (2019)

Figura 6 - Frente Ecobag



Fonte: De autoria própria (2019)

Figura 5 - Verso Ecobag



Fonte: De autoria própria (2019)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS PARA UM NOVO COMEÇO

Este trabalho foi inspirado pelas professoras dos anos iniciais do meu contexto profissional e, especialmente, pelos trabalhos correlatos de Carvalho (2013) Lima; Loureiro (2013), Lima; Santos (2018), Maline *et al.* (2018), Munford; Lima (2007) e Lima; Maués (2006). Eles revelaram a importância da formação continuada de professores a fim de ampliarmos a discussão acerca do ensino de ciências por investigação, da utilização dessa abordagem metodológica para ensinar ciências para as crianças e, principalmente, sobre como avaliá-la.

Nesse sentido, as orientações de Carvalho (2013) Lima; Loureiro (2013) foram o eixo teórico principal e norteador do processo de elaboração do curso de formação, por meio do qual realizamos a nossa investigação, tendo como ponto de partida o banco de itens sobre transformações dos materiais. A nossa análise foi ancorada nos pressupostos da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes; Galiazzi (2016) e os resultados foram apresentados e discutidos à luz dos referenciais teóricos mencionados.

Nosso objetivo consistiu em elaborar um recurso educacional teórico-prático para ser utilizado, principalmente, por professoras dos anos iniciais para ensinar e avaliar transformações dos materiais além da abordagem conceitual, ou seja, considerando atitudes e procedimentos próprios do fazer científico e característicos, portanto, da abordagem investigativa do ensino de ciências.

A construção desse recurso é resultado da interação com professoras dos anos iniciais de ensino no curso de formação continuada que ofertamos a elas, a fim de promover a aproximação com a abordagem do ensino de ciências por investigação e da avaliação na nessa perspectiva de ensino.

Almejavamos, com essa aproximação, responder às perguntas dessa pesquisa e, principalmente, oferecer a elas um conjunto de boas práticas investigativas, como nos orienta Maline *et al.* (2018), que possibilitassem o reconhecimento em si mesmas das habilidades

necessárias para ensinar ciências para as crianças e o desenvolvimento do sentimento de segurança para utilizar essa abordagem de ensino em suas salas de aula.

Identificamos na nossa análise, que as atividades investigativas experimentais ofertadas por nós, nesse caso, permitiram o exercício de procedimentos e atitudes, estimulando a mobilização e o desenvolvimento de habilidades de observação, interpretação, elaboração de hipóteses e comunicação de resultados características da dimensão da educação em ciências, como nos aponta Lima; Loureiro (2013).

Por meio dessa interação de alteridade, conseguimos apresentar às professoras discussões sobre a avaliação na perspectiva investigativa com vistas a elaboração de instrumentos avaliativos mais coerentes ao ensino de ciências para além das avaliações tradicionais ofertadas comumente aos estudantes nas escolas.

Diante dos resultados apresentados e discutidos, acreditamos que nossos objetivos foram alcançados, contudo, a elaboração de itens de avaliação se mostrou bastante desafiadora para as professoras participantes do curso, especialmente, por objetivar avaliar procedimentos e atitudes para além do conceito.

Esse cenário, nos faz considerar indispensável ampliar as discussões sobre avaliação nos espaços de formação acadêmica e continuada de professoras pedagogas, a fim de que os instrumentos avaliativos sejam ressignificados no ensino de ciências.

Os relatos observados durante as interações dialógicas entre as professoras nos indicaram a importância do curso ser pautado em atividades teórico-práticas. E reafirmaram as características próprias do ensino de ciência por investigação ao revelarem que a aprendizagem em ciências acontece durante todo o processo, despertando a curiosidade, levantando hipóteses e solucionando problemas. Além de perceber o papel da professora mediadora, ou seja, aquela que media diferentes possibilidades de aprendizagem e pode ser uma companheira de viagem como descreve Lima; Maués (2006).

Acreditamos, ainda, que o curso deixou clara a importância das professoras irem além das habilidades conceituais durante a elaboração dos itens de avaliação e cogitassem considerar as habilidades procedimentais.

Esperamos, portanto, que o recurso educacional ao ser disponibilizado à comunidade de professoras estimule a ampliação dessas discussões e das possibilidades de levar o ensino e as avaliações nessa premissa para as salas de aula, por meio de atividades práticas possíveis e que dialoguem com as diferentes realidades escolares.

Apontamos como relevante a necessidade de realizar novos trabalhos que possibilitem a análise e a elaboração de itens de avaliação, a discussão crítica, a partir de um olhar de alteridade, da natureza das avaliações ofertadas às crianças nos anos iniciais do ensino. E que objetivem ampliar a possibilidade de construção de instrumentos avaliativos mais assertivos, humanos e coerentes ao processo de ensino e aprendizagem das professoras e, conseqüentemente, das crianças, pois segundo Maline et al. (2018), estamos falando sobre o direito constitucional das crianças e das professoras dos anos iniciais, como sujeitos sociais, receberem oportunidades educativas de qualidade e a nosso ver, a abordagem investigativa para o ensino de ciências mostra-se como um caminho consistente e possível para isso.

REFERÊNCIAS

- ANDRE, M.E.D.A. **Mestrado profissional e mestrado acadêmico**: aproximações e diferenças. Rev. Diálogo Educ., Curitiba, v. 17, n.53, p. 823-841, 2017. BAKHTIN, Mikhail. Os gêneros do discurso. In: _____. Estética da criação verbal. Trad. Paulo Bezerra. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003
- BRITO, L; E, MASSENA, E. Caminhos e descaminhos da situação de estudo (SE) . In: MASSENA, E. P. (Org.) **Situação de Estudo**: Processo de Significação Pela Pesquisa em Grupos Interinstitucionais. Ijuí: Editora Unijuí, 2015. p.17-37.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de Elaboração de Itens**: provinha Brasil. Brasília, 2012.
- CANTO, E. L do. **De que é feita a geleca? Informe-se sobre a Química**, n.25. Disponível em: http://professorcanto.com.br/boletins_qui/025.pdf. Acesso em: 02 Fev. 2019.
- CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teórico e Metodológicos do Ensino de Ciências por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. 18(3), p. 765–794. Dezembro, 2018.
- CARVALHO, A.M.P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de ciências por investigação**: condições para a implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learnig, 2013. p. 1-20.
- COLINVAUX, D. Ciências e crianças: delineando caminhos de uma iniciação às ciências para crianças pequenas. **Contrapontos**, v. 4, n.1, p. 105-123, Itajaí, jan./abr. 2004.
- DANTAS, C.R.S; MASSONI, N.T; SANTOS, F.M.T.S. A avaliação no Ensino de Ciências Naturais nos documentos oficiais na literatura acadêmica: uma temática com muitas questões em aberto. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, 2017.
- CARO, C. *et al.* Assessoria pedagógica. In: CARO, C. *et al.* **Construindo Consciências**: 9º ano: Ensino Fundamental. São Paulo: Scipione, 2009. Capítulo 3, p.1-92.
- CARO, C. *et al.* O mundo que não vemos. In: CARO, C. *et al.* **Construindo Consciências**: 9º ano: Ensino Fundamental. São Paulo: Scipione, 2009. Capítulo 3, p.60-77.
- DRIVER, *et al.* **Construindo Conhecimento Científico**. Química Nova Na Escola n. 9, mai., 1999.
- ESPINOZA, A. A área das ciências naturais. In: ESPINOZA, A. **Ciências na escola**: novas perspectivas para a formação dos alunos. São Paulo: Ática, 2010. Capítulo 1, p.13 – 40.
- FERNANDEZ, C. Formação de professores de Química no Brasil e no mundo. São Paulo. **Estudos Avançados**, 32 (94), 2018.

- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 65. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2018. 256 p.
- HARRES, J. B. S. Desvinculação entre avaliação e atribuição de nota: análise de um caso no ensino de física para futuros professores. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 05, n.01, p.42-51, 2003.
- LIMA, M.; LOUREIRO, M. **Ciências da Natureza na educação infantil**. 2ªed. Belo Horizonte, MG: Fino Traço: UFMG, 2018. 100 p.
- LIMA, M.E & LOUREIRO, M. **Trilhas para ensinar ciências para crianças**. 1ªed. Belo Horizonte, MG: Fino Traço, 2013. 268 p.
- LIMA, M.; MAUÉS, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. Minas Gerais. **Ensaio**, vol 8 – n° 2 – dez.2006.
- LOPES, A. R. C. Reações químicas: fenômenos, transformação e representação. **Química Nova na Escola**, n. 2, p. 7-9, nov. 1995.
- MALINE, C. *et al.* Ressignificação do Trabalho Docente ao Ensinar Ciências na Educação Infantil em uma Perspectiva Investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. 18 (3), p. 993-1024. dez. 2018.
- MILLAR, R. Um currículo de ciências voltado para a compreensão por todos. **Ensaio**, v.5, n.2, out. 2003.
- MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Educação. Currículo Referência de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG: SEE/MG, 2018.
- MORAES, R & GALIAZZI, M.C. **Análise Textual Discursiva**. 3ªed. Ijuí, RS: Unijuí, 2016. 264 p.
- MORI, R. C. e CURVELO, A. A. S. **Química no ensino de ciências para as séries iniciais: uma análise de livros didáticos**. Ciênc. Educ., Bauru, v. 20 (n.1), p. 243-258, 2014.
- MORTIMER, E. F. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?** Investigações em Ensino de Ciências, V1(1), p.20-39, 1996.
- MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. Ensinar Ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio**, V.9 (1), p. 89 - 111, 2007.
- OLIVEIRA, B.F; Zaidan, Samira. **A produção de conhecimento aplicado como foco dos mestrados profissionais**. São Paulo. Capítulo 2, p. 41 a 57.
- PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens entre duas lógicas**. São Paulo: Editora Artmed, 1998. 183 p.
- RIBEIRO, R. J. Não há pior inimigo do conhecimento que a terra firme. **Tempo social; Rev. Sociol. USP**, São Paulo: v. 11 (1), 189-195, mai, 1999.

ROSA, M. I. F. P; SCJNETZLER, R. P. **O Conceito de Transformação:** sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico. **Química Nova Escola**, nº 8, p. 31-35, nov, 1998

SÁ, E.F; LIMA, M.E.C.C; JR, O.A. A construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso de formação. Minas Gerais. **Investigações de ciências** – V16(1), p. 79-102, 2011.

SILVA, A. F. A. **Ensino e aprendizagem de Ciências nas séries iniciais: concepções de um grupo de professoras em formação.** 2006. 166 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Educação/Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SILVA, N. S. et. al. As tensões e os impactos na formação continuada de professoras/es no ensinar ciências para crianças. In: **Formação continuada de docentes da educação básica: contribuições da formação por área de concentração (LASEB).** 1ªed. Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora, 2017. p.93-111.

STREECK, D. R.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. (Org.). **Dicionário Paulo Freire.** 4ed. rev. amp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018. 508 p.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Aos Srs. professores e Sras. professoras participantes do curso: Avaliando o conteúdo de transformações na perspectiva investigativa nos anos iniciais (2º ao 5º ano)

Srs professores e Sras professoras,

Estamos iniciando um curso de formação docente: **AVALIANDO O CONTEÚDO DE TRANSFORMAÇÕES NA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA NOS ANOS INICIAIS (2º AO 5º ANO)**, com a participação da estudante de mestrado da Faculdade de Educação da UFMG Bárbara Maria Ribeiro Ferreira.

Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **AVALIANDO O CONTEÚDO DE TRANSFORMAÇÕES NA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA NOS ANOS INICIAIS (2º AO 5º ANO)** e que será realizada apenas com consentimento dos Srs e Sras. A participação na pesquisa não envolverá qualquer natureza de gastos, tanto para Sr. (Sra) quanto para os demais envolvidos. Os gastos previstos serão custeados pela pesquisadora principal que também assume os riscos e danos que por ventura vierem a acontecer com os equipamentos e quaisquer incidentes que vierem a ocorrer durante o curso.

A pesquisa envolverá a gravação das atividades e discussões realizadas durante o curso. Será focalizada a participação dos cursistas em momentos de discussão coletiva, incluindo as participações verbais durante o processo e as produções escritas. A pesquisadora elaborou o curso para avaliar o tema transformações sob uma abordagem investigativa para os anos iniciais no qual será discutido referenciais teóricos sobre avaliação, ensino por investigação e o ensino de transformações, bem como irá abordar técnicas diversas sobre a elaboração de instrumentos avaliativos para estudantes do 2º ano 5º ano. A pesquisadora irá analisar e refletir sobre o desenvolvimento do curso e a partir dos dados obtidos construir um guia teórico -prático de apoio aos professores e professoras pedagogas.

Considerando essa possibilidade propomos oferecer aos professores e professoras pedagogas um material diferenciado que os auxilie na elaboração de avaliações com conteúdo de ciências que dialogue com a abordagem investigativa.

Todos os dados obtidos serão arquivados na sala da professora orientadora desta pesquisa, Doutora Nilma Soares da Silva, na Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação situada à Avenida Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Belo Horizonte, MG – Brasil, por um período de cinco anos sob responsabilidade da pesquisadora. Os registros em vídeo farão parte de um banco de dados que poderão ser utilizados nesta e em outras pesquisas do grupo do qual os pesquisadores fazem parte.

Em qualquer momento, o Sr. (Sra) poderá solicitar esclarecimentos, bastando para isso entrar em contato com o COEP/UFMG para esclarecimentos de dúvidas éticas (os contatos estão no final desse documento) e sobre a metodologia de coleta e análise dos dados através do telefone (31) 34472932 ou pelo e-mail: frmbarbara@gmail.com.

A pesquisa apresenta riscos mínimos à saúde e ao bem-estar de seus participantes, porém a pesquisadora estará atenta e disposta a diminuir ao máximo esses riscos e desconfortos. Entendemos que o principal risco envolvido nesta pesquisa está na divulgação indevida da identidade dos participantes e nos propomos a realizar todos os esforços possíveis para assegurar a privacidade dos mesmos. Os resultados da pesquisa serão comunicados utilizando nomes fictícios, para que a identidade dos participantes seja preservada. Caso você deseje recusar sua participação ou retirar o seu consentimento em qualquer fase da pesquisa tem total liberdade para fazê-lo.

Sentindo-se esclarecido (a) em relação à proposta e concordando em participar voluntariamente desta pesquisa, peço-lhe a gentileza de assinar e devolver o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinando em duas vias, sendo que uma das vias ficará com você e a outra será arquivada pelos pesquisadores por cinco anos, de acordo com a Resolução 466/2012.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos, métodos, riscos e benefícios da pesquisa AVALIANDO O CONTEÚDO DE TRANSFORMAÇÕES NA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA NOS ANOS INICIAIS (2º AO 5º ANO) de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desta pesquisa. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido assinado por mim e pelo pesquisador, que me deu a oportunidade de ler e esclarecer todas as minhas dúvidas.

Nome completo do participante _____ Data _____

Assinatura do participante _____

Nome completo do Pesquisador Responsável: Nilma Soares da Silva

Endereço: Avenida Antônio Carlos, 6627 - Pampulha

CEP: 31270-901 / Belo Horizonte – MG

Telefones: (31) 34472932

E-mail: nilmasoares@yahoo.com.br

Assinatura do pesquisador responsável _____ Data _____

Nome completo do Pesquisador: Bárbara Maria Ribeiro Ferreira

Endereço: Avenida Antônio Carlos, 6627 - Pampulha

CEP: 31270-901/ Belo Horizonte – MG

Telefones: (31) 33241726 (31) 994683124

E-mail: frmbarbara@gmail.com

Assinatura do pesquisador (mestrando ou doutorando) _____ Data _____

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

COEP-UFMG - Comissão de Ética em Pesquisa da UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005.

Campus Pampulha. Belo Horizonte, MG – Brasil. CEP: 31270-901.

E-mail: coep@prpq.ufmg.br. Tel: 34094592.

APÊNDICE B – Assentimento da escola**AUTORIZAÇÃO**

À direção

Prezado (a) diretor (a)

Solicitamos a autorização de V.S.^a. para realizar análise documental de questões já produzidas e utilizadas em avaliações no ensino fundamental I (2º ao 5º ano), no período compreendido entre 2015 e 2018, cujos dados serão utilizados pela pesquisa **AVALIANDO O CONTEÚDO DE TRANSFORMAÇÕES NA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA NOS ANOS INICIAIS (2º AO 5º ANO)**. A análise será realizada pela funcionária dessa instituição, Bárbara Maria Ribeiro Ferreira, e estudante do Mestrado Profissional Educação e Docência – PROMESTRE/FaE/UFMG - da Faculdade de Educação da UFMG e culminará na realização de uma oficina de capacitação docente.

A pesquisa será realizada apenas com consentimento de V.S.^a. A participação na pesquisa não envolverá qualquer natureza de gastos, tanto escola quanto para os demais envolvidos. Os gastos previstos na impressão dos materiais didáticos que irão compor a oficina de capacitação serão custeados pela pesquisadora principal.

A pesquisa envolverá a análise das questões utilizadas em avaliações, cujos dados subsidiarão a elaboração e análise do desenvolvimento de uma oficina de capacitação docente para professoras pedagogas a ser realizada no espaço CECIMIG – UFMG (Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais), localizado na FAE (Faculdade de Educação) da UFMG. A oficina terá uma duração de 8h/a e os participantes receberão certificado emitido pelo CECIMIG – UFMG.

Considerando essa possibilidade propomos oferecer às professoras pedagogas do ensino fundamental I (2º ao 5º ano) uma experiência de capacitação diferenciada que possibilite o diálogo com o conteúdo de transformações e o ensino de ciências por investigação para elaboração de instrumentos avaliativos orientados pelos pressupostos dos principais referenciais teóricos sobre o tema. Esperamos, dessa forma, que as professoras reflitam sobre a própria prática e que essa experiência de formação promova mudanças positivas em suas salas de aula.

O nome da escola não será divulgado na comunicação dos resultados da pesquisa, bem como serão utilizados nomes fictícios para as professoras participantes da oficina, que terão, assim, sua identidade preservada. Todos os dados obtidos serão arquivados na sala da professora orientadora desta pesquisa, Doutora Nilma Soares da Silva, na Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação situada à Avenida Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Belo Horizonte, MG – Brasil, por um período de cinco anos sob responsabilidade da pesquisadora.

Em qualquer momento, V.S.^a. poderá solicitar esclarecimentos, bastando para isso entrar em contato com o COEP/UFMG para esclarecimentos de dúvidas éticas (os contatos estão no final desse documento) e sobre a metodologia de coleta e análise dos dados através do telefone (31) 33241726 ou pelo e-mail: frmbarbara@gmail.com.

A pesquisa apresenta riscos mínimos ao bem-estar de seus participantes, porém a pesquisadora estará atenta e disposta a diminuir ao máximo esses desconfortos. Entendemos que o principal risco envolvido nesta pesquisa está na divulgação indevida da identidade da escola e das participantes e nos propomos a realizar todos os esforços possíveis para assegurar a privacidade dos mesmos. Caso V.S.^a deseje recusar a participação da escola ou retirar o seu consentimento em qualquer fase da pesquisa tem total liberdade para fazê-lo.

Comitê de Ética na Pesquisa/UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627 - Unidade Administrativa II - 2º andar/ sala 2005 - Campus Pampulha - Belo Horizonte, MG

Fone: 31 3409-4592 CEP 31270-901 e-mail: coep@prpq.ufmg.br

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

Sentindo-se esclarecido (a) em relação à proposta e concordando em que a escola participe voluntariamente desta pesquisa, peço-lhe a gentileza de assinar e devolver o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinando em duas vias, sendo que uma das vias ficará com V.S.^a, representante da escola, e a outra será arquivada pelos pesquisadores por cinco anos, de acordo com a Resolução 466/2012.

Atenciosamente,

Bárbara Maria Ribeiro Ferreira (Estudante do Mestrado)

Nilma Soares da Silva (Coordenadora da pesquisa)

Agradecemos desde já a colaboração

- () Concordo e autorizo a realização da pesquisa.
() Discordo e desautorizo a realização da pesquisa.

Belo Horizonte, ____/____/201

Assinatura Direção

Comitê de Ética na Pesquisa/UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627 - Unidade Administrativa II - 2º andar/ sala 2005 - Campus Pampulha - Belo Horizonte, MG

Fone: 31 3409-4592 CEP 31270-901 e-mail: coep@prpq.ufmg.br

APÊNDICE C – Parecer do mestrado

Aprovado pela Câmara
Departamental em 01/11/18
31

Juarez Melgazi Valadões
Chefe DMT/FECA/UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG)
FACULDADE DE EDUCAÇÃO (FaE)
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA (PROMESTRE)

PARECER DO PROJETO DE MESTRADO

MESTRANDA: Bárbara Maria Ribeiro Ferreira

TÍTULO: AVALIANDO O CONTEÚDO DE TRANSFORMAÇÕES NA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA NOS ANOS INICIAIS (2º AO 5º ANO)

ORIENTADORA: Profa. Drª. Nilma Soares da Silva

PARECERISTA: Profa. Dra. Andréa Horta Machado

HISTÓRICO

A estudante Bárbara Maria Ribeiro Ferreira apresenta um projeto de dissertação de mestrado que tem por objetivo central elaborar, desenvolver e analisar um conjunto de atividades avaliativas sobre transformações para a formação de professoras e professores pedagógicos, a partir da análise documental de questões a/b/c/dens já produzidas e utilizadas em avaliações no ensino fundamental I (2º ao 5º ano). Tal objetivo se desdobra em outros, a saber: (1) analisar as questões utilizadas nas avaliações elaboradas pelas professoras de uma escola da rede privada de ensino no período de 2016 a 2018; (2) elencar as dificuldades relativas ao conceito de transformação e técnicas de elaboração de questões encontradas na análise das questões; (3) elaborar um conjunto de atividades a serem desenvolvidas em encontros com duração total de 8 horas com o grupo de professoras e professores interessados; (4) analisar o desenvolvimento das atividades de acordo com os pressupostos da análise textual discursiva e nos referenciais teóricos do ensino por investigação, o estudo sobre transformações no nível fundamental I, formação de professores e avaliação educacional e (5) elaborar um material de apoio teórico-prático para elaboração de questões a ser utilizado por professoras e professores pedagógicos.

A autora do projeto utiliza referências pertinentes sobre o ensino por investigação bem como referências para análise metodológica. A metodologia de pesquisa assume um caráter quantitativo e qualitativo. Em relação aos procedimentos éticos, a proposta de pesquisa visa acatar as orientações estabelecidas pelo comitê de ética da Universidade Federal de Minas Gerais (COEP/UFMG). Para tanto, a pesquisadora se propõe a reduzir ao máximo os riscos ou constrangimentos aos participantes. Indica-se também que estes participarão da pesquisa apenas mediante a assinatura prévia de autorização da escola para a realização da pesquisa e do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)

pelos professores cursistas. Nesses termos no (TCLE) estará claro os pedidos de autorização para a permissão da grave garantia de que a identidade dos envolvidos será resguardada. Acrescenta-se que todos os dados coletados serão armazenados na sala da professora orientadora por 5 anos e só serão acessados e utilizados pelos pesquisadores envolvidos. O cronograma apresentado prevê 7 etapas, sendo que a partir da 2ª etapa, os procedimentos indicados serão desenvolvidos somente após aprovação deste projeto pelo comitê de ética da UFMG.

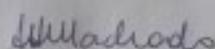
MÉRITO

Sob meu ponto de vista o projeto a ser desenvolvido possui qualidades que justificam sua aprovação: está bem redigido e estruturado, apresenta fundamentação teórica e referências pertinentes e atualizadas. A metodologia é adequada para pesquisas na área e tem potencial de gerar conhecimento relevante para professores do ensino médio. O projeto explicita os cuidados a serem tomados em relação aos aspectos éticos.

VOTO

Considerando o acima exposto, sou pela APROVAÇÃO do projeto de pesquisa para o Mestrado Profissional.

Belo Horizonte, 25 de outubro de 2018.


Andréa Horta Machado

APÊNDICE D – Cartaz de divulgação do curso ²⁹

The poster is a vertical rectangular card with a light orange background and a darker orange border. At the top, there are three logos: 'PROMESTRE MESTRADO PROFISSIONAL EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA', 'FaE Faculdade de Educação', and 'UFMG CECIMIG Centro de Ensino de Ciências e Matemática'. The main text is centered and reads: 'LINHA DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS CONVIDA PARA: CURSO DE FORMAÇÃO PARA PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS'. Below this, in larger white letters, is 'AVALIANDO O CONTEÚDO DE TRANSFORMAÇÕES DOS MATERIAIS NA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA'. Further down, it says 'CERTIFICAÇÃO PELO CECIMIG-UFMG' and '09/02 E 16/02 - 8H AS 12H'. At the bottom, it provides registration details: 'INSCRIÇÃO DE 03/01 A 06/02 EM: FORMACAO.ANOSINICIAIS@GMAIL.COM', '25 VAGAS POR ORDEM DE INSCRIÇÃO', 'CARGA HORÁRIA: 12H (8H PRESENCIAIS E 4H A DISTÂNCIA)', and 'LOCAL: FAE - CECIMIG - UFMG'.

PROMESTRE
MESTRADO PROFISSIONAL
EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA

FaE
Faculdade de Educação

UFMG
CECIMIG
Centro de Ensino de Ciências e Matemática

LINHA DE PESQUISA EM ENSINO
DE CIÊNCIAS CONVIDA PARA:
**CURSO DE FORMAÇÃO PARA
PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS**

**AVALIANDO O CONTEÚDO
DE TRANSFORMAÇÕES DOS
MATERIAIS NA PERSPECTIVA
INVESTIGATIVA**

CERTIFICAÇÃO PELO CECIMIG-UFMG

09/02 E 16/02 - 8H AS 12H

**INSCRIÇÃO DE 03/01 A 06/02 EM:
FORMACAO.ANOSINICIAIS@GMAIL.COM**
25 VAGAS POR ORDEM DE INSCRIÇÃO
CARGA HORÁRIA: 12H
(8H PRESENCIAIS E 4H A DISTÂNCIA)
LOCAL: FAE - CECIMIG - UFMG

²⁹ A carga horária explicitada no cartaz está diferente da carga horária descrita neste trabalho, uma vez que a decisão pelo terceiro encontro se deu assim que iniciamos o curso, pois consideramos relevante ampliar o tempo de discussão dos itens produzidos pelas professoras.



CERTIFICADO DO CURSO DE FORMAÇÃO PARA PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS
“AVALIANDO O CONTEÚDO DE TRANSFORMAÇÕES DOS MATERIAIS EM UMA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA”

Conferimos a

o presente certificado, referente à sua participação no curso “Avaliando o conteúdo de transformações dos materiais em uma perspectiva investigativa”, com carga horária de 16 horas, realizado no CECIMIG - Centro de ensino de ciências e matemática de minas gerais, na Faculdade de Educação, UFMG e foi promovido pelo PROMESTRE - Programa de Mestrado Profissional em Educação e Docência da UFMG, de fevereiro a maio de 2019.

Profª. Dra. Nilma Soares da Silva



APÊNDICE F – Outras categorias de itens do banco de avaliação

OS AMBIENTES E OS SERES VIVOS E DIVERSIDADE DE VIDA			
Nº de questões	Tipo de questões	Objeto de Conhecimento	Ano de aplicação
09	Aberta e/ou semiaberta	Ambientes naturais transformados e	2ºano/2017 2ºano/2016
02	Objetiva	Ambientes naturais transformados e	2ºano/2017 4ºano/2018
13	Aberta e/ou semiaberta	Animais vertebrados e invertebrados	2ºano/2016 3º ano/2016 3º ano/2017 4ºano/2016
13	Objetiva	Animais vertebrados e invertebrados	3º ano/2016 3º ano/2017
21	Aberta e/ou semiaberta	Cadeias alimentares/Teias alimentares	3º ano/2016 3º ano/2017 4ºano/2016 4º ano/2018
08	Objetiva	Cadeias alimentares/Teias alimentares	3º ano/2018 4ºano/2016 4ºano/2018
01	Aberta e/ou semiaberta	Componentes do ambiente	2ºano/2016
03	Objetiva	Grandes Biomas	5ºano/2016
03	Aberta e/ou semiaberta	Grandes Biomas	5ºano/2016
03	Aberta e/ou semiaberta	Impactos ambientais /Desmatamento e sustentabilidade	2ºano/2016 4º ano/2017
16	Aberta e/ou semiaberta	Impactos ambientais /Lixo/Reciclagem/Consumo consciente	4º ano/2017 4º ano/2018
09	Objetiva	Impactos ambientais /Lixo/Reciclagem/Consumo consciente	4º ano/2017 4º ano/2018
01	Aberta e/ou semiaberta	Impactos ambientais: poluição	2ºano/2017
02	Aberta e/ou semiaberta	Preservação, Conservação, e sustentabilidade	5ºano/2016
02	Aberta e/ou semiaberta	Recursos Renováveis e não renováveis	4º ano/2017
06	Aberta e/ou semiaberta	Recursos Renováveis e não renováveis com enfoque no consumo consciente	4ºano/2016 4º ano/2017
03	Objetiva	Relações Ecológicas (Doenças causadas por parasitos)	3ºano/2017 3º ano/2018
03	Aberta e/ou semiaberta	Relações Ecológicas (Doenças causadas por parasitos)	3º ano/2018 4º ano/2018
06	Aberta e/ou semiaberta	Vegetais	4ºano/2016 4ºano/2018
02	Objetiva	Vegetais	4ºano/2016 4ºano/2018
20	Aberta e/ou semiaberta	Solo: formação, uso, e conservação	4ºano/2018
06	Objetiva	Solo: formação, uso, e conservação	4ºano/2018
152			

CORPO HUMANO E SAÚDE			
Nº de questões	Tipo de questões	Objeto de Conhecimento	Ano de aplicação
19	Aberta e/ou semiaberta	Alimentação saudável	3º ano/2016 3º ano/2017 3ºano/2018 4º ano/2016
04	Objetiva	Alimentação saudável	3º ano/2017 4º ano/2018
03	Objetiva	Alimentação saudável/Alimentação de origem animal e/ou vegetal	3º ano/2016 3ºano/2018
05	Aberta e/ou semiaberta	Alimentação saudável/Alimentação de origem animal e/ou vegetal	3º ano/2017 3ºano/2018
01	Objetiva	Atividade física e saúde	5ºano/2018
05	Aberta e/ou semiaberta	Atividade física e saúde	5ºano/2018
05	Objetiva	Doenças infecciosas e parasitárias	3º ano/2016 2ºano/2016
02	Objetiva	Doenças infectocontagiosas	4ºano/2018
01	Objetiva	Sistema Cardiovascular	5ºano/2018
01	Aberta e/ou semiaberta	Sistema Digestório	5ºano/2017
04	Objetiva	Sistema Nervoso	5º ano/2016
06	Aberta e/ou semiaberta	Sistema Nervoso	5º ano/2016
07	Aberta e/ou semiaberta	Sistema Ósseo-Locomotor	3º ano/2016 5º ano/2018
03	Aberta e/ou semiaberta	Sistema Respiratório	5ºano/2018
01	Objetiva	Sistema Respiratório	5ºano/2016
02	Aberta e/ou semiaberta	Sistema Sensorial	2º ano/2017
03	Objetiva	Sistema Sensorial	2º ano/2017
02	Aberta e/ou semiaberta	Sistemas Digestório	5ºano/2016
04	Objetiva	Sistemas Digestório	5ºano/2016
78			

SISTEMA TERRA-UNIVERSO, LUZ, ENERGIA E ELETRICIDADE			
Nº de questões	Tipo de questões	Objeto de Conhecimento	Ano de aplicação
09	Aberta e/ou semiaberta	Luz e Sombra	3º ano/2017 3º ano/2016
06	Objetiva	Sistema Sol-Terra-Lua	2º ano/2017 3º ano/2016 3º ano/2017
04	Aberta e/ou semiaberta	Sistema Sol-Terra-Lua	3º ano/2017
03	Objetiva	Previsão do tempo	2ºano/2017
06	Aberta e/ou semiaberta	Previsão do tempo	2º ano/2017
03	Aberta e/ou semiaberta	Leis de Newton	3º ano/2016 3º ano/2017
04	Aberta e/ou semiaberta	Meios de transporte	2º ano/2016 3º ano/2016
05	Aberta e/ou semiaberta	Invenções	2º ano/2017
03	Aberta e/ou semiaberta	Eletricidade	4ºano/2016 4º ano/2018
02	Objetiva	Eletricidade	4º ano/2018 4ºano/2016
45			

APÊNDICE G – Roteiro estruturado atividade 1: vamos fazer geleca?

Vamos fazer geleca?

Geleca, Amoeba ou Slime, brinquedo que é febre entre as crianças, é fácil de fazer, requer ingredientes simples para a preparação e pode ser utilizado como recurso para ensinar ciências para as crianças. A sugestão é ensinar transformações dos materiais de uma maneira gostosa, divertida, colorida (lúdica) e que possibilite às crianças colocarem a mão na massa e observar o antes e o depois enquanto brincam. *Vamos nessa?*

Você já parou para pensar **como é uma geleca? Você já fez ou já comprou uma geleca? Como é uma geleca boa para brincar? O que fazer para que ela seja boa para brincar? Como conservar a geleca?**

Para fazer a geleca você vai precisar de:

Água;
Amaciante de roupas;
Cola de isopor;
Corante alimentício de cores variadas;
Um recipiente plástico.
Uma colher de metal;

Antes de colocar a mão na massa, observe atentamente os materiais e descreva no quadro, abaixo, o estado inicial de cada um deles, ou seja, suas características iniciais, tais como cor, textura, estado físico, cheiro, entre outras.

Atenção professor (a)!
Não deixe as crianças manipularem os materiais sem a sua supervisão! Ao escolher os materiais não se esqueça de verificar a toxicidade deles.



Materiais	Sistema inicial	Produzindo a geleca	Sistema final
Água			
Amaciante de roupas			
Cola de isopor			
Corante alimentício			
Recipiente plástico			
Colher de metal			

Orientação importante: enquanto você faz a geleca não tire o olho dos materiais e volte ao quadro para anotar as mudanças observadas.

Mão na massa: Para começar a diversão, despeje a cola de isopor no recipiente de plástico. Coloque uma pequena quantidade amaciante (3 colheres de sopa), inicialmente, e bata bem. Vá colocando amaciante aos poucos, batendo bem, até conseguir uma consistência boa para brincar. Coloque o corante e bata mais um pouco. Quando a geleca estiver formada, acrescente água aos poucos. Pronto! Agora é só jogar a água fora e começar a brincadeira.

Trocando ideias

Agora que a geleca ficou pronta, volte às perguntas do início do roteiro. As hipóteses (respostas) dadas pelo grupo foram parecidas com o que vocês observaram? O que tornou a geleca boa para brincar? O que faz a geleca ser um brinquedo divertido?

Registre a conclusão do grupo.

Será que os outros grupos pensaram a mesma coisa? Vamos descobrir, compartilhando os resultados...

Avaliando o aprendizado

Supondo que vocês realizaram essa atividade com seus estudantes, gostaríamos que, em grupo seja elaborado um item de avaliação (aberto, fechado ou misto) para entregar às professoras.

APÊNDICE H – Roteiro estruturado da atividade 2: como encher um balão sem soprar

Como encher um balão sem soprar?

Para responder à essa questão você poderá utilizar os seguintes materiais:

Água;
Balão volumétrico;
Balão de festas;
Recipiente plástico;

Atenção professor (a)!
Não deixe as crianças
manipularem os materiais sem a
sua supervisão!



Registre as hipóteses do grupo.

Complete a coluna dos materiais e escreva as propriedades e/ou características deles no sistema inicial.

Materiais	Sistema inicial	Durante o experimento	Sistema final
Água			

Orientação importante: enquanto você faz a experiência não tire o olho dos materiais e volte ao quadro para anotar as mudanças observadas durante o experimento e para caracterizar o sistema final.

Trocando ideias

1. É possível encher um balão sem soprar? Registre a conclusão do grupo:
2. Houve transformação dos materiais? Por quê? Quais materiais se transformaram?
3. O grupo acha que a variação de temperatura influenciou o comportamento das partículas? Explique como.

Nos espaços, abaixo, represente por meio de desenhos a organização das partículas no sistema inicial e no sistema final.

Avaliando o aprendizado

A partir das nossas discussões a respeito da avaliação na perspectiva investigativa, elabore um item de avaliação, apresentando o gabarito esperado.

APÊNDICE I – Referências dos textos sugeridos para estudos à distância

TEXTOS PARA O ESTUDO TEÓRICO	
Período	Títulos dos textos enviados aos docentes participantes do curso
09/02/19 25/05/19	CANTO, E. L do. De que é feita a geleca? Informe-se sobre a Química, n.25. Disponível em: http://professorcanto.com.br/boletins_qui/025.pdf . Acesso em: fev, 2019.
	Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).
	CARVALHO, A. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho, (org.). Ensino de ciências por investigação: condições para a implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learnig, 2013. p. 1-20.
	a CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teórico e Metodológicos do Ensino de Ciências por Investigação. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. 18(3), p. 765–794. Dezembro, 2018.
	LOPES, A. R. C. Reações químicas: fenômenos, transformação e representação. Química Nova na Escola. Reações Químicas, Nº 2. P. 7-9. Novembro, 1995.
MALINE, et al. Ressignificação do Trabalho Docente ao Ensinar Ciências na Educação Infantil em uma Perspectiva Investigativa. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. 18 (3), p. 993-1024. Dezembro, 2018.	

ANEXOS

ANEXO A - Itens objetivos sobre transformações dos materiais

Tema: Combustão

Ano escolar: 5º

Nº do item: 01

Texto-base: não apresenta.

Enunciado: São combustíveis inflamáveis:

Alternativas:

- (A) álcool – madeira – carvão.
- (B) gás de cozinha – álcool – gasolina.
- (C) gasolina – carvão – gás de cozinha.
- (D) madeira – gasolina – álcool.

Tema: Decomposição

Ano escolar: 4º

Nº do item: 02

Texto-base: Na aula no biotério, o professor enterrou parte do lixo e logo regou, para verificarmos o que aconteceria com ele. Dias depois, fomos até o local e percebemos que o lixo entrou em decomposição.

Enunciado: Alguns materiais foram decompostos quase por inteiro e outros não. Conclui-se que os materiais

Alternativas:

- (A) menores se decompõem mais rápido independente do material que são feitos.
- (B) possuem características diferentes por isso uns demoram mais a se decompor.
- (C) mais pesados levam mais tempo para se decompor independente do seu material.
- (D) se decompõem da mesma forma e tempo, porém a olho nu é imperceptível.

Tema: Estados físicos da água/Ciclo hidrológico

Ano escolar: 2º

Nº do item: 03

Texto-base: Conversamos em sala sobre o ciclo da água.

Enunciado: MARQUE a alternativa correta. Uma consequência do ciclo da água é

Alternativas:

- () o calor.
- () a chuva.
- () a noite.
- () o vento.

Tema: Estados físicos da água/Ciclo hidrológico

Ano escolar: 2º

Nº do item: 04

Texto-base: Conversamos em sala sobre o ciclo da água.

Enunciado: MARQUE a alternativa correta. As nuvens se formam através de

Alternativas:

- () cristais de gelo.
- () granizo.
- () pequenas gotículas.
- () vento.

Tema: Estados físicos da água

Ano escolar: 4º

Nº do item: 05

Texto-base: LEIA as imagens.



Enunciado: Nessa experiência podemos perceber que o gelo passou do

Alternativas:

- () estado gasoso para o líquido.
- () estado líquido para o gasoso.
- () estado líquido para o sólido.
- () estado sólido para o líquido.

Tema: Fotossíntese

Ano escolar: 4º

Nº do item: 06

Texto-base: não apresenta.

Enunciado: Substância da planta que capta a luz durante a fotossíntese:

Alternativas:

- (A) açúcar.
- (B) caule.
- (C) clorofila.
- (D) folha.

Tema: Fotossíntese

Ano escolar: 4º

Nº do item: 07

Texto-base: não apresenta.

Enunciado: Elemento que fornece energia para a planta realizar a fotossíntese

Alternativas:

- (A) ar.
- (B) folha.
- (C) sol.
- (D) solo.

Tema: Fotossíntese

Ano escolar: 4º

Nº do item: 08

Texto-base: não apresenta.

Enunciado: De onde vem a água utilizada pela planta na fotossíntese

Alternativas:

- (A) caule.
- (B) folha.
- (C) raiz.
- (D) solo.

Tema: Transformações Reversíveis ou Irreversíveis (Classificação)

Ano escolar: 3º

Nº do item: 09

Texto-base: não apresenta.

Enunciado: Sobre a experiência do limão, MARQUE a opção correta.

Alternativas:

- (A) Houve uma transformação reversível.
- (B) O limão ficou efervescente com a farinha.
- (C) Nenhuma reação química aconteceu.
- (D) O limão ficou efervescente com o bicarbonato.

Tema: Reciclagem

Ano escolar: 4º

Nº do item: 10

Texto-base: Fraldas de pano, do passado para um futuro sustentável

As fraldas de pano são ecologicamente corretas. Como um dos principais vilões do meio ambiente, as fraldas descartáveis chegam a demorar 600 anos para se decompor. Mesmo parecendo coisa do passado, as fraldas de pano evoluíram e ficaram mais práticas e cada vez mais confortáveis para os próprios bebês.

Fonte: http://www.ciclovivo.com.br/noticia.php/1912/fraldas_de_pano_do_passado_para_um_futuro_sustentavel/

Enunciado: O uso das fraldas ecologicamente corretas é uma forma de

Alternativas:

- (A) contribuir com a reciclagem do lixo.
- (B) preciclar e reciclar, diminuindo a poluição.
- (C) reduzir a quantidade de lixo no planeta.
- (D) reutilizar as fraldas descartáveis.

Tema: Reciclagem

Ano escolar: 4º

Nº do item: 11

Texto-base:



Enunciado: MARQUE qual dos três Rs que Calvin praticou:

Alternativas:

- (A) Reciclar, pois a caixa foi transformada em outro objeto.
- (B) Reciclar, pois deu outra utilidade para a caixa.
- (C) Reduzir porque ele diminuiu a caixa dobrando as abas.
- (D) Reutilizar porque Calvin fez um brinquedo usando a caixa.

Tema: Estados físicos dos materiais

Ano escolar: 2º

Nº do item: 12

Texto-base: Leia um trecho de uma canção de Vinicius de Moraes.

Estou vivo mas não tenho corpo	Quando sou fraco, me chamo brisa
Por isso é que não tenho forma	E se assovio, isso é comum.
Peso eu também não tenho,	Quando sou forte, me chamo vento

Não tenho cor.

Quando sou cheiro, me chamo pum.

Enunciado: Marque o tipo de material a que a música se refere.

Alternativas:

() Gás

() Líquido

() Mistura

() Sólido

ANEXO B – Itens discursivos sobre transformações dos materiais**Tema:** Estados físicos da água**Ano escolar:** 2º**Nº do item:** 13**Texto-base:****Enunciado:** Observe a imagem. O formato da água está igual em todos os recipientes? Justifique sua resposta.**Verbo de comando:** Observar e justificar.**Tema:** Estados físicos da água**Ano escolar:** 2º**Nº do item:** 14**Texto-base:****Enunciado:** Observe a imagem. Cite em qual estado físico é possível dar um formato para a água.**Verbo de comando:** Observar e citar.**Tema:** Estados físicos dos materiais**Ano escolar:** 4º**Nº do item:** 15**Texto-base:**

Você já percebeu que o metal está em todas as partes? Nos carros, nos produtos de supermercado (latinhas de tudo quanto é coisa!), na cozinha (panelas e talheres) e até no nosso bolso (as queridas moedinhas!). Pois é, ele é extraído da natureza na forma de minério. Existem diversos tipos de metais, mas os mais conhecidos são o ferro, o cobre, o estanho, o chumbo, o ouro e a prata.

Fonte: Disponível em: <<http://www.canalkids.com.br/meioambiente/cuidandodoplaneta/acerte.htm>>. Acesso em: 30 out. 2016.

Enunciado: Leia as informações. Explique de que maneira o minério de ferro é extraído da natureza e transformado em diversos produtos usados no nosso dia a dia.**Verbo de comando:** Ler e explicar.**Tema:** Estados físicos da água**Ano escolar:** 2º**Nº do item:** 16**Texto-base:** não apresenta.**Enunciado:** As roupas secam no varal em menos tempo nos dias quentes ou frios? Justifique.**Verbo de comando:** Justificar.

Tema: Estados físicos da água

Ano escolar: 3º

Nº do item: 17

Texto-base:



Enunciado: Observe as imagens. Identifique os três estados físicos da água.

Verbo de comando: Observar e identificar.

Tema: Estados físicos da água

Ano escolar: 2º

Nº do item: 18

Texto-base:



Enunciado: Leia as imagens. Explique o que aconteceu com o gelo.

Verbo de comando: Ler e explicar.

Tema: Estados físicos da água

Ano escolar: 3º

Nº do item: 19

Texto-base: Leia o texto.

O VAIVÉM DA ÁGUA

Vocês me conhecem
de várias maneiras.

Como um leve vaporzinho
quando ferve nas chaleiras.

Como um sólido cubinho,
quando vou para as geladeiras
como um líquido clarinho,
quando saio das torneiras.

Na natureza, estou
sempre circulando.
Com o calor do Sol
me esquentando,
para as nuvens formar.
Mas com resfriamento,
à terra irei retornar
na forma de chuva, e,
a qualquer momento,
tudo recomeçar.

Fonte: Extraído do livro Espaço Ciências vol. 2 Inara Gonçalves / Fátima Costa – Disponível em: www.espacoeducar.net/2011/03/100-atividades-sobre-agua-html

Enunciado: Leia o texto. Podemos encontrar a água em três estados físicos. Escreva quais são eles e copie exemplos da 1ª estrofe do poema.

Verbo de comando: Ler, escrever e copiar

Tema: Estados físicos da água

Ano escolar: 3º

Nº do item: 20

Texto-base:

O VAIVÉM DA ÁGUA

Vocês me conhecem
de várias maneiras.
Como um leve vaporzinho
quando ferve nas chaleiras.
Como um sólido cubinho,
quando vou para as geladeiras
como um líquido clarinho,
quando saio das torneiras.

Na natureza, estou
sempre circulando.
Com o calor do Sol
me esquentando,
para as nuvens formar.
Mas com resfriamento,
à terra irei retornar
na forma de chuva, e,
a qualquer momento,
tudo recomeçar.

Fonte: Extraído do livro Espaço Ciências vol. 2 Inara Gonçalves / Fátima Costa – Disponível em: www.espacoeducar.net/2011/03/100-atividades-sobre-agua-html

Enunciado: Leia o texto. “Na natureza, estou sempre circulando”. Ilustre como acontece o ciclo da água a partir da 2ª estrofe.

Verbo de comando: Ler e ilustrar

Tema: Estados físicos da água

Ano escolar: 3º

Nº do item: 21

Texto-base:

O SOL E A NEVE

Era um floquinho de neve que vivia no alto de uma montanha gelada.
Um dia, se apaixonou pelo Sol...“Cuidado!”, alertaram os flocos mais experientes. “Você pode derreter!”.
Mas o floquinho de neve não queria nem saber e continuava a olhar o Sol, que com seus raios o queimava sem entender por quê. O floco de neve, nem percebia o quanto derretia e ficou ali um bom tempo, só derretendo. Quando viu, era uma gotinha, descendo com delicadeza a montanha. Lá embaixo, um rio bondoso esperava por ela. Ao se encontrar com o rio, outras gotinhas exclamaram: “Quase que você evaporou e foi parar nas nuvens! ”.
Histórias para acordar, de Diléia Frate. São Paulo: Companhia das Letrinhas, 1996. (Adaptado)

Enunciado: Leia o texto. Sobre os estados físicos da água, responda: a personagem que vivia no alto da montanha estava em que estado físico?

Verbo de comando: Ler e responder.

Tema: Estados físicos da água

Ano escolar: 3º

Nº do item: 22

Texto-base: Leia o texto.

O SOL E A NEVE

Era um floquinho de neve que vivia no alto de uma montanha gelada.

Um dia, se apaixonou pelo Sol...“Cuidado!”, alertaram os flocos mais experientes. “Você pode derreter!”.

Mas o floquinho de neve não queria nem saber e continuava a olhar o Sol, que com seus raios o queimava sem entender por quê. O floco de neve, nem percebia o quanto derretia e ficou ali um bom tempo, só derretendo. Quando viu, era uma gotinha, descendo com delicadeza a montanha. Lá embaixo, um rio bondoso esperava por ela. Ao se encontrar com o rio, outras gotinhas exclamaram: “Quase que você evaporou e foi parar nas nuvens! ”.

Histórias para acordar, de Diléia Frate. São Paulo: Companhia das Letrinhas, 1996. (Adaptado)

Enunciado: Leia o texto. Sobre os estados físicos da água, responda: na última parte da história, essa mesma personagem já estava em outro estado físico. Qual era ele?

Verbo de comando: Ler e responder.

Tema: Estados físicos da água

Ano escolar: 3º

Nº do item: 23

Texto-base:

O SOL E A NEVE

Era um floquinho de neve que vivia no alto de uma montanha gelada.

Um dia, se apaixonou pelo Sol...“Cuidado!”, alertaram os flocos mais experientes. “Você pode derreter!”.

Mas o floquinho de neve não queria nem saber e continuava a olhar o Sol, que com seus raios o queimava sem entender por quê. O floco de neve, nem percebia o quanto derretia e ficou ali um bom tempo, só derretendo. Quando viu, era uma gotinha, descendo com delicadeza a montanha. Lá embaixo, um rio bondoso esperava por ela. Ao se encontrar com o rio, outras gotinhas exclamaram: “Quase que você evaporou e foi parar nas nuvens! ”.

Histórias para acordar, de Diléia Frate. São Paulo: Companhia das Letrinhas, 1996. (Adaptado)

Enunciado: Leia o texto. Sobre os estados físicos da água, responda: O que provocou essa mudança de estados?

Verbo de comando: Responder.

Tema: Estados físicos da água

Ano escolar: 3º

Nº do item: 24

Texto-base:

O SOL E A NEVE

Era um floquinho de neve que vivia no alto de uma montanha gelada.

Um dia, se apaixonou pelo Sol...“Cuidado!”, alertaram os flocos mais experientes. “Você pode derreter!”.

Mas o floquinho de neve não queria nem saber e continuava a olhar o Sol, que com seus raios o queimava sem entender por quê. O floco de neve, nem percebia o quanto derretia e ficou ali um bom tempo, só derretendo. Quando viu, era uma gotinha, descendo com delicadeza a montanha. Lá embaixo, um rio bondoso esperava por ela. Ao se encontrar com o rio, outras gotinhas exclamaram: “Quase que você evaporou e foi parar nas nuvens!”.

Histórias para acordar, de Diléia Frate. São Paulo: Companhia das Letrinhas, 1996. (Adaptado)

Enunciado: Leia o texto. Sobre os estados físicos da água, responda: segundo as gotinhas do rio, se a personagem continuasse ao sol, para qual estado ela iria?

Verbo de comando: Responder.

Tema: Estados físicos da água

Ano escolar: 3º

Nº do item: 25

Texto-base:

O SOL E A NEVE

Era um floquinho de neve que vivia no alto de uma montanha gelada.

Um dia, se apaixonou pelo Sol...“Cuidado!”, alertaram os flocos mais experientes. “Você pode derreter!”.

Mas o floquinho de neve não queria nem saber e continuava a olhar o Sol, que com seus raios o queimava sem entender por quê. O floco de neve, nem percebia o quanto derretia e ficou ali um bom tempo, só derretendo. Quando viu, era uma gotinha, descendo com delicadeza a montanha. Lá embaixo, um rio bondoso esperava por ela. Ao se encontrar com o rio, outras gotinhas exclamaram: “Quase que você evaporou e foi parar nas nuvens!”.

Fonte: Histórias para acordar, de Diléia Frate. São Paulo: Companhia das Letrinhas, 1996. (Adaptado)

Enunciado: Leia o texto. Sobre os estados físicos da água, responda: que nome damos ao movimento circular e constante que a água faz na natureza?

Verbo de comando: Responder.

Tema: Estados físicos da água

Ano escolar: 4º

Nº do item: 26

Texto-base: não apresenta.

Enunciado: Descreva uma situação observada no dia a dia, que comprova o processo de fusão.

Verbo de comando: Descrever.

Tema: Estados físicos da água

Ano escolar: 4º

Nº do item: 27

Texto-base:



Lago Grey no Parque Nacional Torres Del Paine, no Chile.

Enunciado: Observe a fotografia. Cite os estados físicos da água indicados pelas setas.

Verbo de comando: Observar e citar.

Tema: Estados físicos da água

Ano escolar: 4º

Nº do item: 28

Texto-base:

De tarde, Dona Eliete estendeu no varal um pano de chão ainda molhado. Algumas horas depois o pano de chão estava completamente seco.

Enunciado: Leia a situação. Registre o que aconteceu com a água que estava no pano de chão. Como chama essa mudança de estado físico?

Verbo de comando: Ler, registrar e responder.

Tema: Estados físicos da água

Ano escolar: 4º

Nº do item: 29

Texto-base:

Wagner tomou banho quente e percebeu que o espelho do banheiro ficou embaçado.

Enunciado: Leia a situação. Explique por que o espelho do banheiro ficou embaçado. Como chama essa mudança de estado físico?

Verbo de comando: Ler, explicar e responder.

Tema: Estados físicos da água

Ano escolar: 2º

Nº do item: 30

Texto-base: não apresenta.

Enunciado: Identifique em qual estado físico está a água cantada na música ‘Planeta Água’.

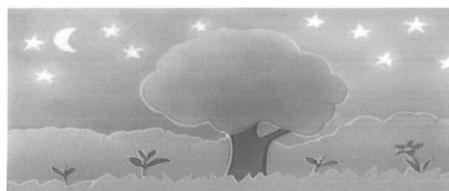
Verbo de comando: Identificar.

Tema: Respiração e fotossíntese

Ano escolar: 4º

Nº do item: 31

Texto-base: Os vegetais respiram e fazem fotossíntese.



absorve gás carbônico

libera o gás carbônico

absorve gás oxigênio

libera o gás oxigênio

fotossíntese

respiração

Enunciado: Com as expressões do quadro, elabore uma legenda para cada uma das imagens. Você pode repetir os termos, se julgar necessário.

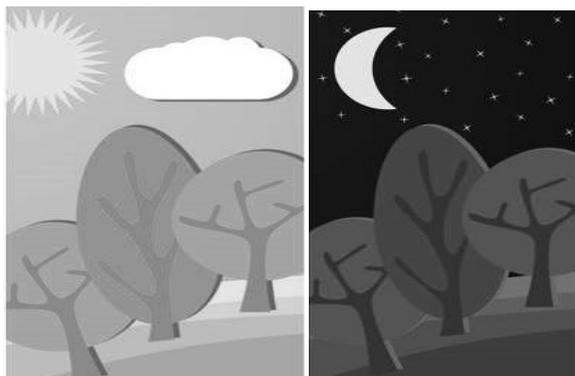
Verbo de comando: Elaborar.

Tema: Respiração e fotossíntese

Ano escolar: 4º

Nº do item: 32

Texto-base: Os vegetais respiram e fazem fotossíntese.



absorve gás carbônico	absorve gás oxigênio	fotossíntese	libera o gás carbônico
libera o gás oxigênio	respiração		

Enunciado: Utilizando todos os termos do quadro e suas palavras, elabore uma legenda para cada uma das imagens. Você pode repetir os termos, se julgar necessário.

Verbo de comando: Elaborar.

Tema: Reciclagem – 3R's

Ano escolar: 4º

Nº do item: 33

Texto-base:



Fonte: Disponível em: <https://www.iped.com.br/materias/ambiental/reciclagem.html>

Enunciado: Explique a relação que existe entre o símbolo da reciclagem e o meio ambiente representado pela árvore.

Verbo de comando: Explicar.

Tema: Reciclagem - 3R's

Ano escolar: 4º

Nº do item: 34

Texto-base:



Disponível em: <http://blog.giselebundchen.com.br/wp-content/uploads/2011/05/Quadrinho-Galerinha-do-Bem-6-portugues-e-1304595629610.jpg>

Enunciado: Leia os quadrinhos. Releia a fala do garoto no primeiro quadrinho e cite os tipos de “lixo” que a mãe pode ter separado para criarem os brinquedos.

Verbo de comando: Ler, reler e citar.

Tema: Reciclagem - 3R's

Ano escolar: 4º

Nº do item: 35

Texto-base:



Disponível em: <http://blog.giselebundchen.com.br/wp-content/uploads/2011/05/Quadrinho-Galerinha-do-Bem-6-portugues-e1304595629610.jpg>

Enunciado: Leia os quadrinhos. Explicar por que ao fazer esses brinquedos as crianças estão ajudando a preservar o meio ambiente.

Verbo de comando: Ler e explicar.

Tema: Digestão

Ano escolar: 5º

Nº do item: 36

Texto-base: Realizamos, em aula, alguns experimentos sobre o sistema digestório. Em um deles, representamos a mastigação.

Enunciado: Baseando-se nesse experimento, explique a importância de se mastigar bem os alimentos.

Verbo de comando: Explicar.

Tema: Combustão

Ano escolar: 5º

Nº do item: 37

Texto-base:

COMBUSTÃO X POLUIÇÃO

Muitas pessoas, após varrerem seus quintais e calçadas, juntam o lixo em pequenos montes e colocam fogo, isto é, queimam o lixo varrido. A maioria delas não sabe que a queima de qualquer resíduo ao ar livre, inclusive esses pequenos montes de folhas secas, papéis e outros objetos, é fonte de poluição.

Enunciado: sobre essa situação, responda: qual foi o combustível utilizado?

Verbo de comando: Responder.

Tema: Combustão

Ano escolar: 5º

Nº do item: 38

Texto-base:

COMBUSTÃO X POLUIÇÃO

Muitas pessoas, após varrerem seus quintais e calçadas, juntam o lixo em pequenos montes e colocam fogo, isto é, queimam o lixo varrido. A maioria delas não sabe que a queima de qualquer resíduo ao ar livre, inclusive esses pequenos montes de folhas secas, papéis e outros objetos, é fonte de poluição.

Enunciado: sobre essa situação, responda: qual foi o comburente utilizado?

Verbo de comando: Responder.

Tema: Combustão

Ano escolar: 5º

Nº do item: 39

Texto-base:

COMBUSTÃO X POLUIÇÃO

Muitas pessoas, após varrerem seus quintais e calçadas, juntam o lixo em pequenos montes e colocam fogo, isto é, queimam o lixo varrido. A maioria delas não sabe que a queima de qualquer resíduo ao ar livre, inclusive esses pequenos montes de folhas secas, papéis e outros objetos, é fonte de poluição.

Enunciado: sobre essa situação, responda: qual foi a energia inicial utilizada?

Verbo de comando: Responder.

Tema: Reciclagem – 3R's

Ano escolar: 4º

Nº do item: 40

Texto-base: não apresenta.

Enunciado: Numere os 3 “Rs” listados na coluna I de acordo com seus exemplos na coluna II.

COLUNA I

COLUNA II

Reduzir

() Utilizar potes de plásticos como vasos de plantas.

Reciclar

() Comprar somente o necessário sem desperdício.

Reutilizar

() Transformar vidros, garrafas, pneus e latas em novos materiais.

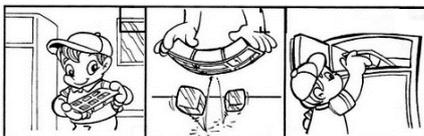
Verbo de comando: Numerar.

Tema: Estados físicos da água

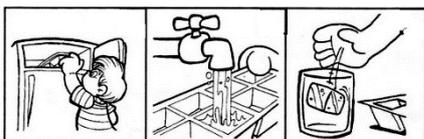
Ano escolar: 2º

Nº do item: 41

Texto-base:



• Estava no estado _____ e transformou-se para o estado _____.



• Estava no estado _____ e transformou-se para o estado _____.



- Estava no estado _____ e transformou-se para o estado _____.

Enunciado: Numere na ordem correta as cenas e complete as frases de acordo com a mudança do estado da água.

Verbo de comando: Numerar e completar.

Tema: Estados físicos da água

Ano escolar: 2º

Nº do item: 42

Texto-base: LEIA o texto.



O MISTÉRIO DA ÁGUA

Pela manhã, em um dia ensolarado, Ana deixou um copo com um pouco de água no quintal. Entrou em casa e, distraída esqueceu o copo. À tarde, quando se lembrou dele, voltou ao quintal e percebeu que não havia mais água no copo, e ninguém havia mexido nele.

Enunciado: Marque a resposta correta e justifique. A água que estava no copo

- () aumentou.
- () derramou.
- () desapareceu.
- () diminuiu.

Justificativa: A água que estava no copo passou do estado _____ para o estado _____.

Verbo de comando: Justificar.

Tema: Estados físicos da água

Ano escolar: 2º

Nº do item: 43

Texto-base: não apresenta.

Enunciado: Relacione os estados físicos em que a água se apresenta.

- | | |
|-------------|----------------------------------|
| (1) Gasoso | () Gotículas de água. |
| | () Cristais de gelo. |
| (2) Líquido | () Fumaça saindo pela chaleira. |
| | () Escultura de gelo. |
| (3) Sólido | () Chuva. |
| | () Vapor de água. |

Verbo de comando: Relacionar colunas.

Tema: Estados físicos dos materiais

Ano escolar: 2º

Nº do item: 44

Texto-base:

Estou vivo mas não tenho corpo Quando sou fraco, me chamo brisa
 Por isso é que não tenho forma E se assovio, isso é comum.
 Peso eu também não tenho, Quando sou forte, me chamo vento
 Não tenho cor. Quando sou cheiro, me chamo pum.

Enunciado: Leia um trecho de uma canção de Vinicius de Moraes e escreva um título para a música

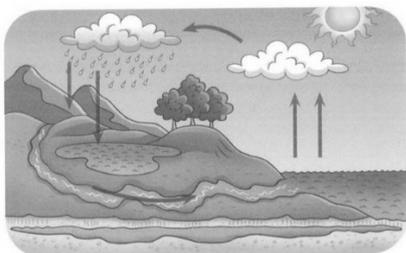
Verbo de comando: Ler e escrever.

Tema: Estados físicos da água/Ciclo hidrológico

Ano escolar: 2º

Nº do item: 45

Texto-base:



Enunciado: Leia a imagem. Numere o ciclo da água na ordem em que ele ocorre.

- () Então, começa, tudo de novo.
- () O calor do sol, junto com a ação dos ventos, faz a água evaporar.
- () Quando as nuvens estão bem pesadas, a água cai em forma de chuva.
- () O vapor encontra o ar mais frio e transforma-se em nuvens.

Verbo de comando: Ler e numerar.

ANEXO C – Roteiro referência para elaboração da atividade 2

30

INVESTIGAÇÃO COMPARTILHADA

Enchendo um balão sem soprar

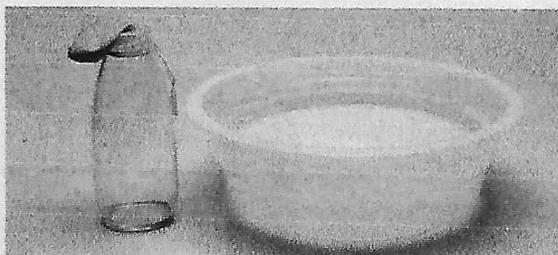
⚠ **Atenção!** Esta atividade será realizada **exclusivamente por seu professor**, pois envolve a manipulação de água quente. O uso de luvas térmicas é indispensável.

Seu professor vai precisar de:

Uma bacia de água quente, uma bacia de água gelada, uma garrafa de vidro vazia, um balão de aniversário e um pedaço de barbante.

Como fazer

- Colocar o balão no gargalo da garrafa e amarrar com um pedaço de barbante.



Alfredo Luis Mateus, Dimitri Bruno Pereira e Ciliberto do Vale Rodrigues

⚠ • Colocar a garrafa na bacia de água quente. Observar o que acontece e anotar no caderno.

- Transferir a garrafa da bacia com água quente para a outra contendo água gelada. Anotar as observações no caderno. Agora é com vocês!

Interpretando a atividade

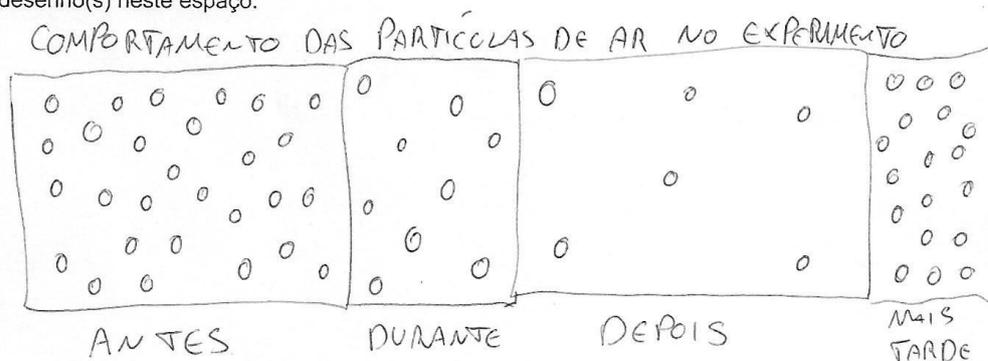
1. Como você poderia explicar o que ocorreu com o sistema (garrafa + balão) quando foi colocado na água quente?
2. Como você poderia explicar o que ocorreu com o sistema (garrafa + balão) quando foi colocado na água gelada?
3. Com o auxílio de um modelo de partículas, represente no caderno as partículas do ar dentro do sistema (garrafa + balão) quando colocado na água quente e, depois, na água gelada.

ANEXO D – Respostas das professoras à avaliação diagnóstica

Folha de resposta I:

QUESTÃO 01

Registre o(s) desenho(s) neste espaço:



QUESTÃO 02

MARQUE UM X NA SITUAÇÃO CORRETA.

- SITUAÇÃO 1
 SITUAÇÃO 2

MOTIVO:

NA SITUAÇÃO (2) O CO_2 PRODUZIDO PELA VELA É UTILIZADO PARA PRODUÇÃO DE O_2 NA PLANTA. ESTE MESMO O_2 VAI "DURAR" MAIS DENTRO DESTES SISTEMA.

QUESTÃO 03

MARQUE UM X NA HIPÓTESE CORRETA.

- (a) A medida que a planta se desenvolve a massa do conjunto aumenta.
 (b) A luz influencia no desenvolvimento da planta.
 (c) A quantidade de água do solo diminui de acordo com o crescimento da planta.

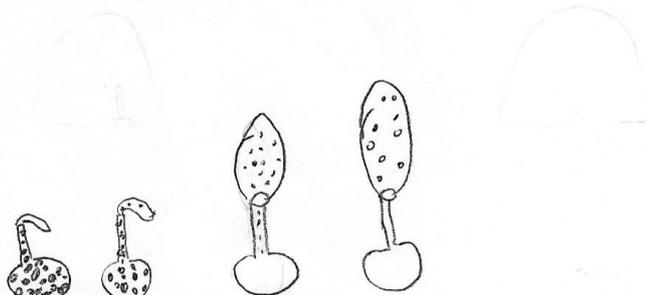
QUESTÃO 04

EM UM DOS VIDROS COM LÍQUIDO (ÁGUA?) O SÓLIDO EM PÓ DISSOLVEU-SE RAPIDAMENTE, OU SEJA, NESTE VIDRO O LÍQUIDO INCOLOR TORNOU-SE VÍTRIO MAIS RÁPIDO COMPARADO AO OUTRO.

Folha de resposta II

QUESTÃO 01

Registre o(s) desenho(s) neste espaço:



QUESTÃO 02

MARQUE UM X NA SITUAÇÃO CORRETA.

SITUAÇÃO 1

SITUAÇÃO 2

MOTIVO:

Devido ao motivo de ter um oxigênio puro, uma planta prescinda
 dará uma endigção respiratória de qualidade.

QUESTÃO 03

MARQUE UM X NA HOPÓTESE CORRETA.

(a) A medida que a planta se desenvolve a massa do conjunto aumenta.

(b) A luz influencia no desenvolvimento da planta.

(c) A quantidade de água do solo diminui de acordo com o crescimento da planta.

QUESTÃO 04

O experimento observado foi acrescentado na água morna, e
 fria, o potássio de cor roxa que as poucas foi se envolvendo;
 misturada com água morna foi totalmente envolvido
 pela cor roxa; Já a mistura com a água fria o seu
 envolvimento, não ocorreu por completo. Notei as mudanças
 das reações com o potássio agiu diferente com a água morna,
 e com a água fria.

Folha de resposta III

QUESTÃO 01

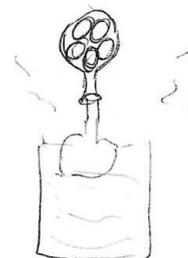
Registre o(s) desenho(s) neste espaço:



Antes



Durante



Depois

QUESTÃO 02

MARQUE UM X NA SITUAÇÃO CORRETA.

SITUAÇÃO 1

SITUAÇÃO 2

MOTIVO:

A planta precisa melhorar o ar do ambiente fechado.

QUESTÃO 03

MARQUE UM X NA HIPÓTESE CORRETA.

(a) A medida que a planta se desenvolve a massa do conjunto aumenta.

(b) A luz influencia no desenvolvimento da planta.

(c) A quantidade de água do solo diminui de acordo com o crescimento da planta.

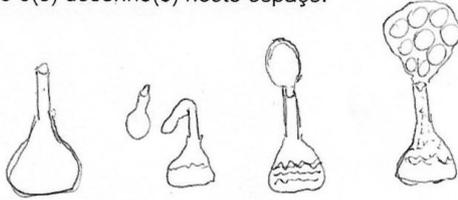
QUESTÃO 04

Dois vasos com água, um ^{com água} quente e outro com fria, colocou um pouco de persulfato de potássio em ambos. O espaço que estava com água fria o potássio concentrou no fundo, já no vaso com água quente o potássio misturou melhor com a água. A cor do potássio mudou, ao entrar em contato com a água em ambos vasos.

Folha de resposta IV

QUESTÃO 01

Registre o(s) desenho(s) neste espaço:



QUESTÃO 02

MARQUE UM X NA SITUAÇÃO CORRETA.

- SITUAÇÃO 1
 SITUAÇÃO 2

MOTIVO:

A planta irá absorver o gás carbônico eliminado na queima da vela, e irá liberar oxigênio permitindo o rato viver mais tempo.

QUESTÃO 03

MARQUE UM X NA HIPÓTESE CORRETA.

- (x) A medida que a planta se desenvolve a massa do conjunto aumenta.
 (b) A luz influencia no desenvolvimento da planta.
 (c) A quantidade de água do solo diminui de acordo com o crescimento da planta.

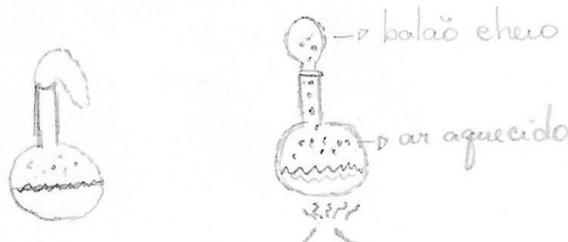
QUESTÃO 04

O permanganato do recipiente em que estava a água fria demorou para misturar com a água ficando nítida a diferença entre a água e o permanganato.
 O permanganato que foi adicionado ao recipiente com água quente rapidamente se misturou com água.

Folha de resposta V

QUESTÃO 01

Registre o(s) desenho(s) neste espaço:



QUESTÃO 02

MARQUE UM X NA SITUAÇÃO CORRETA.

- SITUAÇÃO 1
 SITUAÇÃO 2

MOTIVO:

Pela observação "pura" do desenho a opção 2. Ele viveu mais tempo porque tem a planta absorvendo CO_2 e eliminando O_2 .

QUESTÃO 03

MARQUE UM X NA HOPÓTESE CORRETA.

- (a) A medida que a planta se desenvolve a massa do conjunto aumenta. ?
 (b) A luz influencia no desenvolvimento da planta.
 (c) A quantidade de água do solo diminui de acordo com o crescimento da planta. ?

QUESTÃO 04

No béquer com a água fria o corante ficou mais precipitado
 houve diluição.
 No béquer com água quente houve precipitação, mas
 no entanto, houve diluição do corante.
 * Corante = permanganato de potássio

ANEXO E – Ficha síntese para elaboração e revisão do item objetivo

Características gerais das partes de um item objetivo:³¹

Texto-Base	Enunciado	Alternativas
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Fica a critério do professor selecionar um ou dois textos, tabelas, imagens ilustrativas, gráficos, infográficos, entre outros para a elaboração do item; ◆ Imagens, tabelas, gráficos, infográficos devem ter boa qualidade, pois são na maioria das vezes impressas em preto e branco; ◆ Use textos atuais e com linguagem adequada à faixa etária; ◆ Deve ser referenciado e a fonte deve ser confiável e citada conforme as normas da ABNT; ◆ Pode ser de autoria própria (evite fontes como Wikipédia e livros didáticos); ◆ Possui função de construir o problema a ser resolvido e não explicar o conteúdo ao estudante; ◆ Não deve ser meramente ilustrativo e ter relação direta como item; ◆ Erros conceituais, questões polêmicas e partidárias devem ser evitadas; 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Deve ser breve e direcionar o que será cobrado no item. ◆ Deve conter apenas uma tarefa cognitiva; ◆ Evite as “pegadinhas”, ou seja, situações e detalhes que possam induzir ao erro; ◆ O enunciado não deve ser respondido sem a leitura do texto-base. Por exemplo, se o tema do texto é transformação química, ao invés de dizer “A transformação química...” prefira “O fenômeno descrito...” ◆ Evite sentenças amplas e vagas como “Pode-se afirmar que”, “É correto afirmar que” 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ O item deve apresentar quatro alternativas; ◆ Evite o uso de palavras negativas e ou totalizadoras, como: “falso”, “exceto”, “incorreto”, “não”, “errado, todo, totalmente, nunca, sempre, entre outras; ◆ Deve haver paralelismo sintático e semântico entre as alternativas. Por exemplo: se uma alternativa for iniciada por um verbo, todas as demais também deverão ser assim iniciadas. Se as alternativas se referem a tipos de substâncias químicas, todas devem seguir o mesmo padrão; ◆ Evite: a) gás oxigênio. b) gás hidrogênio. c) fogo. d) gás nitrogênio, por exemplo. ◆ Devem ter tamanho aproximados e não serem muito extensas; ◆ Não repita palavras do enunciado ou do texto base apenas no gabarito, isso pode induzir a resposta; ◆ As alternativas devem ser plausíveis; ◆ Evite alternativas absurdas; ◆ Não devem ser espelhadas, muito semelhantes ou excludentes; ◆ Disponha as alternativas em alguma sequência lógica, como ordem alfabética;

³¹ Baseamo-nos, principalmente, em um documento oficial do governo federal que orienta a elaboração de itens Guia de Elaboração de Itens Provinha Brasil, 2012, cuja versão digital está disponível em http://download.inep.gov.br/educacao_basica/provinha_brasil/documentos/elaboracao_itens_provinha_brasil.pdf.

Ficha para revisão do item (adaptada)³²

Texto base	Sim/Não
O texto-base é adequado em termos e coesão e coerência?	
O texto-base apresenta todas as informações necessárias à resolução do item?	
O vocabulário e as situações utilizadas no texto-base são adequados para as crianças na faixa etária avaliada?	
A imagem utilizada no texto-base é de boa qualidade?	
Enunciado	Sim/Não
O enunciado é claro e conciso?	
O enunciado é apresentado de forma clara e de acordo com a etapa de ensino?	
O vocabulário e as situações utilizadas são conhecidos pelos estudantes?	
Alternativas	Sim/Não
O item possui quatro alternativas?	
A indicação do gabarito é correta?	
O item possui apenas um gabarito?	
As alternativas relacionam-se com o texto-base e com o enunciado?	
Os distratores são plausíveis e resultam de possíveis raciocínios dos estudantes?	
As alternativas apresentam paralelismo sintático e semântico?	
As alternativas possuem o mesmo tamanho?	
As alternativas foram redigidas sem mútua exclusão?	
Adequação do item	Sim/Não
O item indica uma habilidade ou parâmetro avaliado?	
O item é isento de erros conceituais?	
O item é isento de informações preconceituosas controversas?	

³²Baseamo-nos, principalmente, em um documento oficial do governo federal que orienta a elaboração de itens Guia de Elaboração de Itens Provinha Brasil, 2012, cuja versão digital está disponível em http://download.inep.gov.br/educacao_basica/provinha_brasil/documentos/2012/guia_elaboracao_itens_provinha_brasil.pdf.

ANEXO F – Modelo de briefing

BRIEFING DE CONTEÚDO *BRIEFING | CRIAÇÃO DE IDENTIDADE VISUAL*

- Nome e elementos que devem estar no logo. (nome do projeto e elementos gráficos, imagens, ícones)
- Defina seu projeto (pesquisa, curso, material) em duas palavras.
- Quais as sensações que deseja que o usuário sinta através do seu material?
- Qual mensagem você NÃO quer passar com esse material?
- Onde e como o material será disponibilizado?
- Os produtos devem ser pensados para uma distribuição em massa futuramente ou serão somente algumas unidades?
 - Qual o perfil do seu público-alvo? Favor detalhar.
 - Tem preferência por algum estilo de tipografia? (script, itálica, light, manuscrita, informal, etc.) – você pode verificar referências pelo site DaFont.
- Há alguma exigência de material a ser usado, por exemplo, na geração de alternativas para a sacola, ou até mesmo na criação da cartilha, como o uso de capa dura, nº máximo de páginas, organização específica?
- Existe alguma restrição, seja financeira ou na execução, desse material?