



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

**ETNOFÍSICA E GASTRONOMIA DO NOROESTE MINEIRO:
POSSIBILIDADES PARA UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA NO ENSINO
MÉDIO**

Júlio César Rodrigues da Silva

Lajeado, julho de 2017

Júlio César Rodrigues da Silva

**ETNOFÍSICA E GASTRONOMIA DO NOROESTE MINEIRO:
POSSIBILIDADES PARA UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA NO ENSINO
MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, Universidade do Vale do Taquari Univates, como parte da exigência para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas, na área de concentração: Tecnologias, metodologias e recursos didáticos para o ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Marli Teresinha Quartieri

Coorientador: Prof. Dr. Ítalo Gabriel Neide

Lajeado, julho de 2017

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus pais, Sr. Juscelino e Sra. Adair Maria, pelo exemplo de dignidade e perseverança, pela confiança depositada na minha capacidade, pelos investimentos para a sólida formação que me proporcionaram a continuidade nos estudos.

À minha querida esposa Euláia, meu porto seguro, exemplo de mulher, pela sua tolerância, compreensão e respeito. Por presentear-me com a família com que sempre sonhei e por todas as suas atitudes que a fazem merecedora de todo o meu amor. Dizem que atrás de um grande homem sempre existe uma grande mulher... Não sou um grande homem, mas eu tenho uma grande mulher!

Ser pai é viver o mundo pelos olhos de “pequenas”! Alguém que “roubou” minha paz, mas trouxe uma paz maior ainda. Dedico todo este esforço ao meu filho João Pedro e a “Você” um novo anjinho em nossas vidas. Obrigado por me lembrarem diariamente que “Tudo posso Naquele que me fortalece”. Cresçam, estudem, ganhe o mundo, sejam felizes, se afastem e voltem sempre que precisarem, para este pai que sempre vai vos amar.

Dedico também a todos os meus familiares e amigos. Peço desculpas pelos momentos de ausência e agradeço infinitamente a Deus por tê-los em minha vida. O texto a seguir é uma sugestão da minha professora do 4º ano do ensino fundamental I (Que privilégio ter a mãe como professora!). Ele externa a importância de cada um de vocês em minha vida.

Trechos do livro "O Arroz de Palma", de Francisco Azevedo

"Família é prato difícil de preparar. São muitos ingredientes. Reunir todos é um problema... Não é para qualquer um. Os truques, os segredos, o imprevisível. Às vezes, dá até vontade de desistir... Mas a vida... sempre arruma um jeito de nos entusiasmar e abrir o apetite. O tempo põe a mesa, determina o número de cadeiras e os lugares. Súbito, feito milagre, a família está servida. Fulano sai o mais inteligente de todos. Beltrano veio no ponto, é o mais brincalhão e comunicativo, unanimidade.

Há também as que não têm gosto de nada, seria assim um tipo de Família Dieta, que você suporta só para manter a linha. Seja como for, família é prato que deve ser servido sempre quente, quentíssimo. Uma família fria é insuportável, impossível de se engolir. Enfim, receita de família não se copia, se inventa. A gente vai aprendendo aos poucos, improvisando e transmitindo o que sabe no dia a dia. A gente cata um registro ali, de alguém que sabe e conta, e outro aqui, que ficou no pedaço de papel.

Família: Feliz quem tem e sabe curtir, aproveitar e valorizar..."

Família projeto de Deus. Então... Amem-se, Perdoem -se, Aceitem-se, Tolerem-se e vivam como se hoje fosse o último dia em que vocês estarão com a sua família!

Família privilégio pra quem a tem!

AGRADECIMENTOS

Este é o momento de deixar meus sinceros agradecimentos aos que, de alguma forma, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho e a realização de meu sonho: ser Mestre em Ensino de Ciências Exatas.

À minha orientadora de mestrado, a professora Dra. Marli Teresinha Quartieri, a quem devo a confiança em minha capacidade como pesquisador. Sempre demonstrou paciência e tranquilidade para transmitir os ensinamentos das “complicadas” disciplinas de mestrado. Às vezes acreditou em minhas propostas, mais do que eu mesmo! Você é um exemplo de pessoa e de profissional.

A meu coorientador, professor Dr. Ítalo Gabriel Neide que foi consubstancial em todo o processo. Também os demais professores do mestrado, agradeço pelo estímulo ao desenvolvimento desta dissertação e pelos fundamentais ensinamentos que contribuíram de forma incomensurável ao longo dos anos de estudo e pesquisa. Conforme elucida Henry Adams: “O professor se liga à eternidade. Ele nunca sabe quando cessa a sua influência”. Saibam que suas sementes caíram em terreno fértil.

A meus alunos participantes da pesquisa. “Bons alunos aprendem a matemática numérica, alunos fascinantes vão além, aprendem a matemática da emoção, que não tem conta exata e que rompe a regra da lógica. Nessa matemática, você só aprende a multiplicar quando aprende a dividir, só consegue ganhar quando aprende a perder, só consegue receber, quando aprende a se doar” (AUGUSTO CURY).

Aos professores avaliadores, Dra. Ieda Maria Giongo, Dr. José Cláudio Del Pino e Dra. Sonia Elisa Marchi Gonzatti por aceitarem participar da banca que avaliou todo o

trabalho final. Suas sugestões, comentários e discussões são de grande importância e decisivos para uma melhor qualidade desta dissertação. Recebam minha admiração pelo compromisso da leitura minuciosa e o meu muito obrigado pelo tempo despendido.

Aos funcionários da UNIVATES, principalmente ao secretário do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Willian, pelo auxílio, compromisso, ética e atenção em todas as ocasiões de necessidade.

Aos colegas de mestrado que compartilharam conhecimentos, sorrisos, experiências de vida, alegrias, angústias, medos e incertezas. Juntos, formamos uma grande equipe! Foram tantos estudos madrugadas afora. Muitos cálculos e leituras de livros, artigos, dissertações e teses. Também caminhamos pelo vale da vitivinicultura gaúcha, plantamos árvores e até escrevemos um livro. Bons e inesquecíveis amigos!

Por fim, o agradecimento mais importante: A Deus e Nossa Senhora Aparecida, por estarem sempre comigo, me guiando, iluminando cada passo e me abençoando. Obrigado por me darem fé e a força necessária para lutar e enfrentar todos os obstáculos, sem nunca desistir.

RESUMO

A presente dissertação apresenta os resultados de uma pesquisa que buscou explorar, a partir de uma intervenção pedagógica nas aulas de Física, com alunos do 2º ano do Ensino Médio, aspectos referentes à Gastronomia do Noroeste Mineiro, tendo como aporte teórico o campo da Etnofísica. O problema de pesquisa esteve concentrado na questão: Quais as possíveis articulações entre a Física Escolar e a Gastronomia do Noroeste Mineiro que emergem a partir de uma prática pedagógica? Os objetivos deste trabalho foram: elaborar e desenvolver uma prática pedagógica na disciplina de Física, contemplando aspectos da cultura do Noroeste Mineiro, em particular os relacionados à gastronomia; relacionar os conhecimentos físicos presentes na gastronomia com os usualmente explorados na Física escolar; possibilitar novas formas de ensino e aprendizagem que valorizassem a cultura, o pensamento e o saber dos alunos. Para a fundamentação teórica, percorreu-se um caminho, partindo da análise de cenários históricos da educação brasileira, em que foram estudadas e discutidas questões vinculadas ao ensino da Física (ou de ciências da natureza). Em seguida, apresentou-se a Etnofísica, um campo de estudos que emerge das etnociências e, em síntese, demonstra os saberes utilizados no meio sociocultural e suas interações com os fenômenos físicos presentes no cotidiano. Dessa forma, o tema gastronomia tornou-se o elo entre a Física escolar e os conceitos físicos presentes no meio sociocultural dos sujeitos envolvidos. Durante a intervenção foram realizadas práticas que consistiram em saídas a campo, pesquisas históricas do desenvolvimento da cidade, entrevistas com familiares e um aluno, e escrita de minilivros. Ocorreram também aulas práticas em que as cozinhas transformaram-se em laboratórios socioculturais de Física. A pesquisa foi de cunho qualitativo e os dados foram coletados no decorrer de todas as atividades propostas, por meio do Diário de Campo do pesquisador; do caderno de registros dos alunos; de imagens das práticas com alunos e demais participantes; de áudios e vídeos (cujas falas foram transcritas posteriormente); depoimentos dos participantes (alunos e entrevistados) de modo formal e informal; pesquisas de satisfação com alunos e pais dos alunos e elaboração de minilivros. Após a análise dos dados, emergiram três unidades de análise: a) As “físicas” emergentes da gastronomia do Noroeste Mineiro; b) Alunos mediadores de conhecimentos: construindo relações com a sala de aula; e c) A criatividade, a interação e os envolvimentos: autonomia e “trocas educativas”. Os resultados apontam principalmente a emersão de saberes ligados ao que a Física escolar intitula de: termologia, dinâmica e hidrostática. Ficou evidenciado que os procedimentos físicos, desenvolvidos no cotidiano do grupo cultural do educando, podem ser usados na sala de aula para tornar a aprendizagem mais expressiva, pois podem proporcionar a socialização entre alunos, famílias e comunidade escolar e, também, o respeito mútuo entre saberes acadêmicos

e saberes populares.

Palavras-chave: Etnofísica. Meio Sociocultural. Gastronomia Mineira. Ensino Médio. Ensino de Física.

ABSTRACT

This thesis presents the outcomes of a research whose aim was exploring, through a pedagogical intervention in the lessons of Physics with second-year students in Secondary School, aspects regarding Northeastern Minas Gerais Culinary, theoretically supported by the field of Ethnophysics. The research problem posed was: what are the possible connections between school Physics and Northeastern Minas Gerais Culinary that may emerge from an educational practice? The purposes of this study were: designing and developing an educational practice in Physics that encompasses cultural aspects of Northeastern Minas Gerais, more specifically those related to its culinary; relating knowledge of physics present in culinary to those usually explored in school physics; and finally, enabling new teaching/learning ways that value culture and students' knowledge and thinking. The theoretical foundation was based on the analysis of historical sceneries of Brazilian education, in which questions connected to the teaching of Physics (or Natural Sciences) were studied and discussed. Subsequently, the study approached Ethnophysics, a field of knowledge derived from the Ethnosciences which, briefly put, presents knowledge used in the socio-cultural environment and its interactions with the phenomena of physics in daily life. Thus, the theme "culinary" became the link between school Physics and the physics concepts present in the socio-cultural environment of the subjects involved. During the intervention, practices were carried out, consisting of field trips, historical research of the city development, interviews with family members and a student and the writing of mini books. Moreover, hands-on classes in which kitchens became socio-cultural laboratories of Physics took place. This research was qualitative and data were collected in the activities proposed, through the teacher/researcher's field journal, students' record notebook, images of the practices with students and other participants, audio recording and shootings (which were subsequently transcribed), informal and formal participants' impressions (students and interviewees), satisfaction survey with students and their parents and designing of mini books. After data analysis, three units emerged: a) The "Physics" emerging from Northwestern Minas Gerais culinary; b) Students mediating knowledge: establishing relationships with the classroom; and c) Creativity, interaction and engagement: autonomy and educational "exchanges". Outcomes pointed to the emerging knowledge connected to what school Physics calls: thermology, dynamics and hydrostatics. It became clear that the procedures of physics, performed in the daily life of the students' cultural group, can be used inside the classroom to make learning more significant, once they enable sharing this among students, families and school community and promote mutual respect between academic and popular knowledge.

Keywords: Ethnophysics. Socio-cultural environment. Minas Gerais Culinary. Secondary school. The teaching of physics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização das cidades que compõem o Noroeste Mineiro.....	60
Figura 2 - Alunos do Grupo 01 realizando a pesquisa histórica do desenvolvimento do município através de fonte documental (Fotos, objetos, documentos, etc.).....	66
Figura 3 - Alunos do Grupo 02 realizando a pesquisa histórica do desenvolvimento do município através de fonte documental (Fotos, objetos, documentos, etc.).....	67
Figura 4 - Alunos do Grupo 05 realizando a pesquisa histórica do desenvolvimento do município através da fonte eletrônica (sites, blogs, etc.).....	68
Figura 5 - Alunos do Grupo 06 realizando a pesquisa histórica do desenvolvimento do município através de fontes impressas/Local: Biblioteca da escola dos alunos	69
Figura 6 - Panela e colher utilizadas para preparar o Frango Cozido do Grupo 04.....	81
Figura 7 - Aluno do Grupo 05 (Picadinho de Carne) ajustando o fogo e a chapa para confeccionar o prato típico.....	84
Figura 8 - Alunos e familiares observando o uso da panela de pressão e discutindo questões vinculadas à terminologia.....	85
Figura 9 - Gráfico da relação entre a pressão e a temperatura	88
Figura 10 - Resposta dos alunos do Grupo 02 (Pão de Queijo) sobre a diferença entre assar e cozinhar.....	90
Figura 11 - Vista superior e inferior do fogão utilizado para assar o pão de queijo e aproveitado pelos alunos do Grupo 02 para fazer observações.....	90
Figura 12 - Resposta do Grupo 04 (Frango Cozido) sobre a diferença entre fritar e cozinhar.....	93
Figura 13 - Alunos fazendo o experimento do fogo e sua relação com o combustível.....	98

Figura 14 - Evaporação da água e término da fritura: a temperatura cai para, aproximadamente, 100°C. Grupo 07 (Arroz Carreteiro)	101
Figura 15 - Aluno do Grupo 06 (Pamonha de Milho) explicando a utilização do ralador de milho.....	106
Figura 16 - <i>Slide</i> apresentado pelos alunos do Grupo 01 (Feijão Tropeiro) em seu momento de aula.....	120
Figura 17 - Aluno do Grupo 04 (Frango Cozido) explicando, no quadro, questões ligadas à Termologia	121
Figura 18 - Aluna do Grupo 03 auxiliando alguns alunos.....	122
Figura 19 - Alunos do Grupo 03 (Queijo) em uma atividade prática	124
Figura 20 - Alunos do Grupo 05 (Picadinho de Carne) em uma atividade prática com uma faca e um pilão (ambos objetos de seu cotidiano).....	126
Figura 21 - Aluna do Grupo 07 (Arroz Carreteiro) explicando sobre o ebulidor.....	126
Figura 22 - <i>Slide</i> utilizado pelo Grupo 07 (Arroz Carreteiro) para explicar as informações do “livro da cidade” sobre os objetos do cotidiano utilizados antigamente pela população.....	135
Figura 23 - <i>Slide</i> utilizado pelo Grupo 07 (Arroz Carreteiro) para socializar sua pesquisa histórica. A imagem à esquerda é do “Capão da Água limpa”, e a da direita é de uma casa histórica do município	136
Figura 24 - Capa do minilivro do Grupo 06 (Pamonha de Milho)	140
Figura 25 - Festa do Milho, Patos de Minas – MG; imagem utilizada pelo Grupo 06 (Pamonha de Milho)	141
Figura 26 - Estabelecimento comercial que produz o Picadinho de Carne. Fonte: Minilivro produzido pelos alunos do Grupo 05	142

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Síntese dos caminhos do ensino da Física na história da educação brasileira.	36
Quadro 2 - Datas e horários das entrevistas para coleta de informações sobre a Gastronomia do Noroeste Mineiro	71
Quadro 3 - Datas e horários das confecções dos pratos típicos que também consistiram na atividade prática utilizando a cozinha como laboratório sociocultural de Física	72
Quadro 4 - Comparação das percepções dos alunos do Grupo 01 (Feijão Tropeiro), durante a investigação de objetos históricos, com a termologia.....	78
Quadro 5 - Respostas dos alunos do Grupo 07 (Arroz Carreteiro) sobre a evaporação do óleo de cozinha.....	100
Quadro 6 - Respostas de todos os grupos sobre a questão 02, do Grupo 06.....	105
Quadro 7 - Comparação das respostas dos alunos frente ao tema densidade, no estudo sobre o queijo.....	109
Quadro 8 - Respostas dos grupos sobre a questão do Grupo 04	112
Quadro 9 - Respostas da 1ª questão sobre o planejamento das aulas ministradas pelos grupos	115
Quadro 10 - Respostas dos Grupos para a questão 2.....	117
Quadro 11 - Respostas dos Grupos para a questão 03	118
Quadro 12 - Principais pontos analisados sobre a mediação de conhecimentos dos alunos..	127

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REVISÃO TEÓRICA	29
2.1 Alguns cenários históricos da educação brasileira e o ensino da Física	29
2.2 Etnofísica nos processos de ensino e aprendizagem.....	37
2.3 Gastronomia, um laboratório sociocultural de Física escolar	48
3 PERCORRENDO os CAMINHOS E OS PANORAMAS DA INVESTIGAÇÃO	55
3.1 A organização da pesquisa.....	55
3.2 Organização e estrutura da Intervenção Pedagógica	59
4 ANÁLISE DE DADOS EMERGENTES DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA E AVALIAÇÃO DA PRÁTICA.....	74
4.1 As unidades de análises de dados.....	75
4.1.1 As “Físicas” emergentes da gastronomia do Noroeste Mineiro.....	76
4.1.2 Alunos mediadores de conhecimentos: construindo relações com a sala de aula .	113
4.1.3 A criatividade, a interação e o envolvimento: autonomia e “trocas educativas” ..	130
5 (IN)CONCLUSÕES	146
REFERÊNCIAS.....	153
APÊNDICES	160
APÊNDICE A – Termo de Autorização da Instituição de Ensino participante para realização de pesquisa científica.....	161
APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para alunos	162
APÊNDICE C – Roteiro para pesquisa histórica do desenvolvimento do município João Pinheiro e suas vizinhanças	163
APÊNDICE D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Pesquisa histórica do desenvolvimento do município João Pinheiro e suas vizinhanças	165
APÊNDICE E – Roteiro para socialização dos resultados encontrados - Pesquisa histórica do desenvolvimento do município João Pinheiro e suas vizinhanças.....	166
APÊNDICE F - Avaliação do trabalho realizado e da participação do professor	

<i>(feedback)</i>	167
APÊNDICE G – Roteiro da pesquisa sobre a gastronomia do Noroeste Mineiro	168
APÊNDICE H - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – Pesquisa sobre a gastronomia do Noroeste Mineiro	170
APÊNDICE I - Avaliação do trabalho realizado e da participação do professor (<i>feedback</i> Alunos) - Gastronomia e Etnofísica.....	171
APÊNDICE J - Avaliação do trabalho realizado e da participação do professor (<i>feedback</i> Pais dos Alunos) - Gastronomia e Etnofísica	172

1 INTRODUÇÃO

A presente dissertação de mestrado socializa os resultados de uma pesquisa que buscou explorar, a partir de um processo de intervenção pedagógica com alunos do 2º ano do Ensino Médio, aspectos referentes às ciências naturais (mais especificamente a Física) e a Gastronomia do Noroeste Mineiro, tendo como aporte teórico o campo da Etnofísica. O estudo está vinculado ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, compreendendo a área de concentração: Tecnologias, metodologias e recursos didáticos para o ensino de Ciências e Matemática.

Antes de aprofundar sobre os resultados desse estudo, considero importante ponderar os caminhos pessoais, profissionais e acadêmicos que me trouxeram até aqui. Possuo Graduação em Física e sou professor (efetivo e contratado) de instituições de ensino superior, técnico e médio. Atualmente leciono na cidade de João Pinheiro, Noroeste do Estado de Minas Gerais. A seguir apresento alguns cenários pessoais que influenciaram minha formação e profissão voltada para o mundo das ciências naturais e exatas.

Meu pai (o Sr. Juscelino) possui formação como Técnico em Edificações e minha mãe (Sra. Adair Maria) em Magistério. Comecei a trabalhar com aproximadamente 6 anos de idade, juntamente com meus irmãos, ajudando meu pai em uma pequena indústria de telas de alambrado¹, localizada no quintal de nossa casa. Minha mãe era professora das séries iniciais

¹ O termo “telas de alambrados” a que faço referência nesta dissertação, pode ser melhor interpretado com as definições a seguir:

O alambrado de simples torção é utilizado para cercar e proteger áreas industriais, comerciais, residenciais e chácaras, sendo especialmente indicado para quadras poliesportivas, pois sua malha flexível absorve impactos sem sofrer nenhum dano. Os alambrados de simples torção são produzidos com malhas quadrangulares em arames de zincagem pesada, com camada mínima de zinco 240 a 290 g/m², ou com zincagem leve. Podem ser

(hoje, Ensino Fundamental I) e também cuidava de parte da administração dessa pequena indústria.

Concluí em 1995 o Ensino Fundamental I, quando tive a honra de ter minha mãe como professora do 4º ano, e, em 1999, o Ensino Fundamental II. Em 2002 concluí o Ensino Médio. Todas essas etapas foram cursadas em escolas públicas. Os momentos escolares foram muito importantes, mas o que de relevante vem à minha mente, neste momento em que utilizo referenciais teóricos que enfatizam a importância do meio sociocultural do aluno como ambiente de aprendizagem, é meu cotidiano de trabalho com meu pai, minha mãe e meus dois irmãos durante toda a minha infância e adolescência. Acredito que representam um importante apontamento sobre os caminhos que me conduziram a pesquisar o campo da Etnofísica.

Nessa indústria, eu auxiliava com os acabamentos finais da tela que era produzida por meu pai em uma máquina que ele criou. Não sei ao certo minha estatura nesses anos da infância, mas tenho lembranças de ser tão pequeno que era necessário subir em um banco de madeira para fazer os acabamentos mais altos. Por volta dos oito anos, eu já aprendia na escola sobre os números e suas contagens.

Nessa mesma época meu pai também solicitava que eu contasse a metragem de tela fabricada. O procedimento era o seguinte: primeiramente eu deveria observar qual era a malha² da tela que estava sendo produzida. Essa variava de 2 centímetros até 12 centímetros, dependendo do tipo de tela que havia sido encomendada por algum cliente. Por exemplo, se fosse a malha 4 (que possuía 10 centímetros cada malha), e eu contasse 10 malhas, já havíamos produzido 1 metro de tela. Lembro que, nesse caso, contava de 10 em 10 e depois passava para meu pai quantas vezes tinha feito esse cômputo. Assim ele transformava minhas contagens em metros.

Outro aspecto interessante é que também tenho lembranças de contar até 10 e guardar dentro de uma latinha uma pedrinha (ou um pedacinho de arame). Se eu contasse mais 10,

revestidos em PVC nas cores verde, cinza e azul, o que oferece um acabamento estético perfeito para o cercamento de qualquer espaço ou propriedade. Fonte: Teciam. Disponível em: <<http://www.teciam.com.br/alambrados.html>>. Acesso em: 28 mar. 2017.

² Uma definição mais clara para “malha” seria: “Cada uma das voltas ou nós que forma o fio de seda, de lã, de algodão etc., nos tecidos ponteados, nas redes”. Fonte: Dicio (2017). Dicionário online Português. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/malha/>>. Acesso em: 28 mar. 2017.

guardava outra pedrinha e, no final, mostrava para meu pai quantas pedrinhas estavam guardadas. Não demorou muito para que eu associasse as contagens com as medições reais em metros, assim repassava para meu pai o valor inteiro da medição.

Ainda nessa apresentação, considero importante mencionar que, com o passar dos anos, aprendi a operar a máquina e a produzir as referidas telas. Nesse compasso, também fui aprendendo a calcular o preço da venda de um pedido. Meu pai me ensinou a calcular a área do retângulo, pois as telas (feitas sob medida) eram enormes retângulos. Por exemplo, podiam ter 1,2 m de altura por 200 m de comprimento. O segundo passo era multiplicar pelo preço do metro quadrado unitário³, que ficava em tabela feita por meu pai. Lembro que, quando entrei na sétima série do ensino fundamental II, ao analisar o livro de matemática, percebi que o cálculo de área seria ensinado naquele ano. Aguardei ansiosamente a chegada desse conteúdo, pois eram cálculos e procedimentos que, de certa forma, eu já dominava.

Outro ponto importante foi quando já estava com 14 ou 15 anos de idade e já conseguia lançar juros e desconto nos pedidos. Para os juros, eu utilizava fórmulas matemáticas e conhecimentos que aprendera na escola. Mas o desconto era dado sem fazer cálculos. Era negociado no “boca a boca” com os clientes. Lembro-me de vender telas no valor de R\$ 200,00 e dar descontos de aproximadamente R\$ 20,00, ou seja, os descontos geralmente se aproximavam de 10%.

O tempo foi se encarregando de aperfeiçoar as técnicas matemáticas que muitas vezes eram diferentes daquelas praticadas nas aulas de que participava, mas, mesmo assim, elas “davam certo”. Como mencionei nos parágrafos iniciais, sempre gostei de desvendar as ciências e as matemáticas. Percebo que desvendar a matemática era menos complicado, pois aprendia na escola desde os anos iniciais e aperfeiçoava em casa dentro daquela indústria em meu cotidiano. Mas, e a Física? Será que só comecei a entender as forças que compõem nosso universo ao ingressar no Ensino Médio?

Minha relação com a Física no Ensino Médio foi “paixão à primeira vista”. Gostava muito de fazer exercícios, de ler livros que falavam sobre o universo e suas leis, de entender as vidas e obras dos Físicos, etc. Tudo isso alimentava minha vontade de seguir a carreira em Ciências Exatas e Naturais. Mas hoje percebo que essa afinidade com a Física começou há muitos anos. Mais uma vez, voltando meu pensamento ao meu cotidiano de trabalho na

³ Esse valor era calculado por meu pai. Ele utilizava o peso do arame gasto para confeccionar um metro dessa malha, a energia elétrica gasta, a mão de obra, etc. e, por fim, chegava a um preço por metro quadrado.

infância, lembro que para ajustar a máquina de tecer telas de meu pai, era necessário colocar um pouco de óleo de cozinha (óleo de soja) nas engrenagens que faziam o dobramento do arame. A quantidade era, como meu pai dizia: “Só um pouquinho.” E, quando as malhas começavam a ficar um pouco deformadas, era hora de colocar mais um “pouquinho” de óleo. Uma evidência do uso de fluidos e suas viscosidades para processos industriais.

Nessa indústria também tínhamos a máquina de soldas, o compressor a ar para pinturas, o policorte (cortador de tubos de aço), alicates e ferramentas para vários serviços. O “melhor” era que eu não precisava executar nenhum tipo de cálculo, nem pensar em nenhuma fórmula da Física para operar tudo isso. Era simplesmente lembrar da tarefa que iria executar, escolher minha ferramenta ou maquinário e operar! Até porque, nessa época da infância, eu não havia tido qualquer aula escolar de Física.

Costumo mencionar que a imagem que define minha infância e minha adolescência é a de um alicate. Dicio (2017)⁴ ressalta: “é um nome genérico com que se designa uma espécie de torquês ou tenaz, composta de duas alavancas que giram em torno de um eixo”. Esse era utilizado em várias atividades: cortar telas, fazer acabamentos, apertar pontas de arames, segurar parafusos, etc., e também era motivo de ciúmes entre eu e meus irmãos. Cada um tinha o seu, e geralmente não gostávamos de emprestar. Quando era um alicate novo, então... era igual a um caderno novo. “O caderno novo também nos provocava uma certa solenidade, lembra? Diante de sua limpeza, fazíamos um juramento silencioso que aquele ano seríamos alunos perfeitos.”⁵ Assim era nosso alicate, um elemento paralelo de formação. Enquanto na escola aprendíamos e usávamos o caderno, em casa aprendíamos e usávamos o alicate.

Não posso deixar de mencionar outro detalhe importante de minhas memórias da infância e que, acredito, faz parte de minhas “aprendizagens” em matemática. Utilizo o termo “aprendizagens”, pois compreendo que esses diálogos em família me auxiliaram a imaginar (desde a infância) algumas aplicações da matemática dentro de meu contexto sociocultural. Conforme demonstro a seguir, meus antepassados utilizavam uma matemática muito ligada a práticas comerciais, industriais e financeiras.

Sempre ouvi de minha mãe, falando de seus pais (meu avô Geraldo Jeronimo e minha

⁴ Dicio (2017). Dicionário online Português. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/malha/>>. Acesso em: 28 mar. 2017.

⁵ Luis Fernando Veríssimo (Revista Veja. São Paulo, abril, 12 out. 1983. n. 788).

avó Dona Cilica): “Seu avô era catireiro, tinha comércio de secos e molhados, era tropeiro a cavalo (...) minha mãe (no caso minha avó) era doceira famosa, fazia geleia de mocotó de boi, doce de leite, criava porco, frango, etc., tudo era vendido para os vizinhos e outros moradores da cidade”. Meu pai, ao se referir a seus pais (meu avô Vicente Gaia e minha avó Dona Firmina) narrava: “Seu avô era pescador, garimpeiro, agricultor, tivemos que sair de Morada Nova de Minas porque foi construída a barragem de Três Marias e muitas fazendas foram inundadas pela represa do Rio São Francisco”.

Assim, acredito ter deixado claro que um dos motivos que me tornaram um pesquisador do campo da Etnofísica é o entendimento da capacidade formativa que o cotidiano e a sociedade podem ter. Um exemplo notório é meu convívio familiar/laboral que possuía seus próprios processos matemáticos e físicos, muitas vezes distintos daqueles praticados na escola. Ou ainda as profissões de meus ancestrais (parágrafo anterior) os quais, acredito, faziam reflexões sobre o uso da matemática na vida diária.

Todas essas lembranças citadas anteriormente vieram à tona por volta do ano de 2014, quando tive acesso a artigos que tratavam do campo da Etnomatemática. Entre esses trabalhos estavam os da Dra. Ieda Maria Giongo. Seus trabalhos me impulsionaram na reflexão de questões culturais ligadas aos processos formativos. Em julho de 2014 participei de minha primeira aula no mestrado, tendo a honra de tê-la como professora. A partir daquele momento, o que era apenas leitura de um professor curioso, passou a ser estudo de um iniciante professor/pesquisador.

Por meio de alguns trabalhos vinculados à Etnomatemática que versavam sobre ensino da matemática escolar através da exploração “de outras matemáticas”, comecei a arquitetar possibilidades de práticas escolares voltadas a aspectos socioculturais e até mesmo a espaços não formais de aprendizagem. Por lecionar a disciplina de Física, também iniciei leituras sobre as Etnociências e despertei a pesquisar sobre a Etnofísica. Dessa forma, fui concebendo acerca da capacidade formativa das relações socioculturais ao longo da vida de um cidadão. Nessa formação, campos de conhecimentos escolares, como a Física, vão criando regras próprias e, às vezes, diferem dos conteúdos escolares somente pela linguagem.

Assim, meu interesse pelo campo da Etnofísica foi aumentando a cada dia. Pensava o quanto seria uma aliada no desenvolvimento de práticas educativas com meus alunos no Ensino Médio, pois está direcionada ao seu mundo, suas vivências em casa, aos ofícios de

seus familiares e a regras específicas de seu convívio social. Alicerçado em estudos do mestrado, no ano de 2015, sob orientação Dra. Marli Teresinha Quartieri e Dra. Eniz Conceição Oliveira, desenvolvi a pesquisa: “Termologia e alunos investigadores: uma intervenção pedagógica na perspectiva da Etnofísica”. Neste trabalho explorei a Física existente na confecção do óleo de mamona e seu uso como combustível.

O trabalho trouxe resultados positivos em processos de ensino e aprendizagem da termologia com alunos do 2º ano do Ensino Médio. Também foi inscrito no prêmio nacional: Professores do Brasil 2015, ganhando na modalidade do Ensino Médio da Superintendência Regional de Ensino de Paracatu – MG. O mesmo foi transformado em artigo científico e aceito para publicação de um capítulo do livro: Práticas docentes no ensino das ciências e matemática: possibilidades, reflexões e quebra de paradigmas.

Dessa forma, ao desenvolver meu projeto de pesquisa de mestrado, pensei em um tema que fosse ainda mais comum entre todos os estudantes da turma que participaria dessa nova pesquisa. Assim, foi escolhido o tema, a Gastronomia do Noroeste Mineiro.

As reflexões apresentadas até aqui me conduziram para o profissional que me tornei nesses últimos anos de estudo após o início do mestrado. Seus reflexos aguçaram em mim a vontade pela pesquisa em Ensino, principalmente em práticas que pudessem contribuir com melhorias expressivas no Ensino de Física. Espero que esse breve relato de minhas vivências possa expressar como acredito veementemente na relevância de minha pesquisa e de suas futuras contribuições como espaço de diálogo, formação e interação. Afinal, explorar conteúdos de Física⁶ com alunos do Ensino Médio representa uma provocação distinta a cada dia de minha docência.

Hoje, sou um cientista, com gosto pela “aventura” de ensinar e aprender, e cada novo desafio é o combustível que alimenta essa minha paixão em também ser professor. Nesse sentido, discuto, a seguir, sobre ensino da Física e sobre algumas questões da sala de aula e outras que estão fora dos muros da escola, nessa escola sem muros.

Com um público cada vez mais heterogêneo e, como mencionam Knijnik *et al.* (2012, p. 26), “heteroglóssico”, que é uma representação de diferentes grupos socioculturais, uma

⁶ Nesta dissertação de mestrado, a palavra “Física”, conforme MINAS GERAIS (2007, p.14), diz respeito à disciplina escolar incluída no currículo da Base Nacional Comum, na área de Ciências Naturais e suas Tecnologias.

questão norteadora para ser pensada é: O que e como ensinar nas aulas de Física? Uma resposta pronta para essa questão seria tão incoerente, como argumentar que é possível dividir as turmas do Ensino Médio, em “bons” e “maus” alunos na disciplina de Física. Mas, estereótipos como esses surgem no ambiente escolar e mostram que, muitas vezes, alguns professores andam em direções dissemelhantes dos conteúdos, metodologias e legislações educacionais.

Com minha experiência docente no Ensino Médio, percebo que alguns estereótipos, como o mencionado acima, acabam gerando a impressão, entre muitos alunos, de que aprender Física é somente para alguns. Observo certa crença na ideia de que ser “bom em Física” é um sinônimo de “ser bom em Matemática”. Esse tipo de pensamento, tão comum no ambiente escolar, talvez explique o repúdio de tantos alunos quanto à Física do Ensino Médio. Mas, como professor, acredito que a Matemática não é a vilã da história, senão, o ensino de Matemática também não teria salvação. O ponto de partida, e que enfatizo ao longo de todo este trabalho, é a sistemática de memorização de equações e sua utilização sem sentido. Todo esse conjunto, centralizado em cálculos e álgebra enfadonhos, pode ser uma das causas desse repúdio, que ocorre na disciplina de Matemática e avança para a Física escolar.

Outro fator que merece destaque nesta discussão são os materiais pedagógicos e livros didáticos. Mesmo sendo direcionadores para o trabalho do professor de Física, muitas vezes esses materiais abordam explicações sobre fenômenos físicos com linguagens pouco acessíveis a grande parte dos alunos. Mas esse aspecto ainda pode ser revertido, pois vê-se a importância da presença de um professor atento a essas questões e que saiba proporcionar conexões entre teorias expressas em livros com o cotidiano do aluno. Ou seja, um livro pode até não conhecer a realidade de seus leitores, mas o professor deve compreendê-la e explorá-la, para que as teorias do livro façam sentido.

Nesse sentido, e voltando à questão norteadora supracitada, realmente não sou capaz de afirmar que exista uma resposta definitiva sobre o que ensinar e como ensinar nas aulas de Física. Mas posso corroborar que muitas vezes o contexto em que está inserido o ensino de Ciências da Natureza⁷ (e principalmente a Física) não representa o caráter cotidiano de nossos alunos do Ensino Médio. Portanto, creio na importância da abertura de espaços e de diálogos, com o propósito de tornar o ensino da Física cada vez mais “democrático e

⁷ Para Brasil (2013), as Ciências da Natureza compreendem as disciplinas escolares de Biologia, Física e Química.

interdisciplinar”.

Na visão desta pesquisa, o termo “democrático” significa que o ensinar Física não deve ser apenas direcionado para um grupo específico de alunos. Por exemplo, para aquele modelo de aluno que tem a visão de que o Ensino Médio é um cursinho preparatório para vestibulares, que tem muita facilidade e habilidade com cálculos matemáticos e teorias complexas de alguns livros de Física.

Pelo contrário, Brasil (2001, p. 24) legisla e corrobora que: “[...]a expansão do ensino médio pode ser um poderoso fator de formação para a cidadania e de qualificação profissional”. Ou seja, essa etapa escolar tem importância na construção da sociedade. Brasil (2001, p. 25) ainda acrescenta que o Ensino Médio deve promover “[...] percepção da dinâmica social e capacidade para nela intervir”. E ainda “[...] habilidades para incorporar valores éticos de solidariedade, cooperação e respeito às individualidades.”

Diante desse contexto, acredito que o ensino da Física deveria estar presente em uma formação cidadã. Os parâmetros do Estado de Minas Gerais (2007, p. 15) apresentam um conceito ainda mais direcionador para o ensino da Física e as demais ciências naturais, pois comentam que estas “[...]representam uma das maiores e mais importantes conquistas culturais da humanidade. Ao ter acesso às ciências, e ao compreendê-las, os alunos estariam, portanto, sendo inseridos na cultura de seu próprio tempo, na condição de sujeitos e não na de meros espectadores”. Nessa perspectiva, conforme afirma Massoni (2010, p. 7) a respeito da Física: “[...] é uma das mais belas obras que o homem vem construindo em sua longa história de produção do conhecimento científico [...]”. Portanto, é sensato acreditar que, ao aprender Física no Ensino Médio, o aluno deverá lidar com conhecimentos, habilidades e valores sociais, intervindo criticamente em sua sociedade.

Assim, direcionarei as discussões para o envolvimento de práticas educativas na disciplina da Física que fossem mais voltadas para aspectos da cultura e do cotidiano do aluno do Ensino Médio. Tarefa fácil? Posso responder que não. Mas, inspirado nesse tipo de dificuldade, ao longo deste trabalho dialogo com propostas que vão além do tradicional praticado constantemente nas salas de aula. Mais uma vez, sem ideias prontas, utilizo algumas opiniões defendidas por D’Ambrósio (2001, p. 15), que enfatiza: “Minha ciência e meu conhecimento estão subordinados ao meu humanismo”. Talvez um ponto de partida seja a construção de métodos de ensino “mais humanos”, que procurem considerar o aluno

contemporâneo e suas distintas realidades sociais.

Realidades essas, transformadoras e construtoras de sujeitos, repletas de conhecimentos socioculturais. D'Ambrósio (2008, p. 8) ressalta que o importante “[...] é procurar nas tradições e práticas populares e nas profissões ligadas aos sistemas de produção, as relações entre o conhecimento científico e o conhecimento prático”. Associadas a um bom planejamento e de acordo com os autores da área de Ensino, citados ao longo desta pesquisa, essas práticas podem promover aulas mais democráticas e melhorias nos processos de ensino e de aprendizagem em Física.

Esta discussão volta a outro ponto, apresentado em parágrafos anteriores. Quando um professor planeja práticas dinâmicas, ele promove um ensino democrático e, automaticamente, explora valores para o convívio em sociedade. Fica um questionamento: Por que um professor de Física deveria se preocupar com essas questões? Respondo, apropriando-me das ideias de D'Ambrósio (2012, p. 87), e concordando com elas: “O fato é que, ou se é mestre em sua totalidade e se fala de tudo, ou se é meramente repetidor de teorias feitas e congeladas, como num CD-ROM. Vejo nossa responsabilidade indo muito além da competência disciplinar”.

Nessa acepção, pequenas ações cotidianas da atuação docente podem auxiliar os sujeitos do Ensino Médio nessa percepção de seu papel em sua dinâmica social. Não há sentido em ensinar uma disciplina (Física), se ela não for capaz de proporcionar reflexões e melhorias para uma sociedade. Nesse aspecto, há necessidade de práticas pedagógicas que favoreçam o sucesso escolar dos alunos e a qualidade da aprendizagem, promovendo a permanência do aluno na escola e beneficiando seu sucesso.

Assim, pesquisando trabalhos, artigos científicos, teses e dissertações do campo da educação, ensino de ciências exatas e da natureza, e ainda analisando criticamente minha atuação docente na área da Física, escrevi a presente Dissertação de Mestrado que segue detalhada nas próximas páginas. Cada minutância foi pensada com o intuito de propor melhorias expressivas nos processos de ensino e de aprendizagem, para os sujeitos do Ensino Médio, buscando a valorização de suas potencialidades.

A intervenção pedagógica (parte integrante e fundamental da Dissertação) foi desenvolvida em uma Instituição de Ensino Básico, pertencente à rede pública estadual, localizada no Noroeste do Estado de Minas Gerais, no centro da cidade de João Pinheiro. Essa

Escola possui quase cinquenta anos de serviços educacionais, atuando nos períodos matutino, vespertino e noturno. Conta com, aproximadamente, um mil e duzentos alunos distribuídos entre o Ensino Fundamental, Médio, EJA e Normal (Magistério). (Informação Verbal).⁸

A comunidade em que a escola está inserida situa-se no centro comercial da cidade, e os alunos são dessa região e de outros bairros. Alguns são de comunidades rurais próximas ao município. Nesse território central, há alguns estabelecimentos comerciais, grande movimentação de carros e um fácil acesso para outros ambientes centrais da cidade.

Os pais participam da vida escolar de seus filhos através de reuniões, do colegiado escolar ou de algumas visitas para conversas formais ou não formais com professores, supervisores e direção escolar. Mesmo assim, penso que deveria haver uma participação maior e mais efetiva da família no acompanhamento escolar e nos processos de ensino e aprendizagem de seus filhos.

No ano de 2002 concluí o Ensino Médio nessa mesma escola e, no ano de 2013, tive a honra de retornar como docente efetivo do Estado de Minas Gerais. Como sou morador dessa cidade, tenho contato com esse ambiente escolar há muitos anos. Ainda nesse sentido, constantemente tenho contato com outros moradores da cidade, que contam histórias de suas vidas como ex-alunos da Escola. São depoimentos de conversas não formais que tratam de histórias de aprendizagens proporcionadas por esse educandário. De conversa em conversa, da análise da história da educação nacional e de apreciações acerca do desenvolvimento do município, apreendi que uma educação de qualidade sempre foi exigência do povo Pinheirense.

Dentre as turmas com que trabalho na referida escola, decidi efetivar a intervenção pedagógica, que segue mais detalhada ao longo desta dissertação, com os alunos do 2º ano do Ensino Médio. A escolha se justifica, por perceber que durante o 1º ano do Ensino Médio, em 2015, nas aulas de Física que desenvolvi, os alunos apresentavam dificuldades em relação a essa ciência e à percepção de sua importância em seu cotidiano.

Como a intervenção pedagógica aconteceu no ano de 2016, na referida turma, os alunos já tinham, em média, 15 para 16 anos de idade. Alguns tratavam os professores como se existisse um abismo entre suas gerações. Observei, também, que muitos não acreditavam que esses docentes pudessem contribuir significativamente para sua vida em sociedade. Ainda

⁸ Informação Verbal fornecida pelo Assistente Técnico de Educação Básica do turno matutino.

caracterizando esses alunos, notei seu fascínio por tudo que as tecnologias digitais podem oferecer. Também eram muito agitados e buscavam um lugar de destaque em sua sociedade.

Além disso, pensando nesse adolescente do Ensino Médio, destaco D'Ambrosio (2012, p. 150), que comenta: “Parece não se acreditar que o jovem tenha angústias e incertezas existenciais”. Além desse sentimento típico da juventude, ainda ressalto que outrora, em sua infância, esse jovem estava acostumado a perguntar, construir, reconstruir e muitas vezes até a destruir para aprender! E agora, em um Ensino Médio com algumas metodologias sem investigação, aparenta ser um estudante estático, talvez “preso a um aquário”, muitas vezes angustiado. Essa “prisão” induz à ideia de que talvez veja o mundo a sua volta, mas não interaja como um ser crítico de sua sociedade.

Assim, esta pesquisa, aqui apresentada, se justifica, uma vez que propôs uma intervenção pedagógica que possibilitou trazer mais significado às aulas de Física para esse estudante, quando buscou elementos de sua cultura para a sala de aula. Saliento que não tive o intuito de apontar erros ou acertos em práticas pedagógicas, mas pretendi elaborar possibilidades, novos caminhos, amplos sentidos que caminhassem da escola para vida.

Diante desse contexto, utilizei características presentes no campo da Etnofísica. Ainda pouco examinado pelos teóricos do Ensino, esse campo remete a procedimentos comuns do cotidiano, em que o ser humano domina alguns fenômenos físicos e os utiliza para os mais variados procedimentos. Acredito que a Etnofísica pode ser uma aliada na construção de práticas mais próximas da realidade social e cultural desses jovens. A proposta consistiu em pesquisar e utilizar conceitos vinculados à gastronomia do Noroeste Mineiro para o ensino de alguns conteúdos físicos, na perspectiva da Etnofísica.

Assim como em todas as regiões do Brasil, o Noroeste Mineiro é palco de tradições específicas do povo que o constituiu. A sua gastronomia, com seus cheiros, temperos e sabores, pode representar saberes seculares de cidadãos que talvez dominem uma Física mais voltada para a experimentação, enquanto em sala de aula nós procuramos entendê-la pela teorização pronta em livros. Basta esse olhar investigativo dos docentes, para entender que os alunos do Ensino Médio podem estar dentro de um laboratório vivo de Física, através de seu meio sociocultural. Ou, como menciono ao longo do texto, dentro de um laboratório sociocultural de Física.

Escolhi essa região do Brasil, primeiramente por ter nascido e ter sido criado nessas

terras. Também gostaria de mencionar o grande amor que tenho por minha região. Possuo ainda os ideais de lutar por seu desenvolvimento regional, através de minha área de atuação, a educação. Como menciona Gonçalves (2011, p. 9): “Isso tudo acontecendo no sertão mineiro de Guimarães Rosa, de Bernardo Sayão, JK e, agora, de Maria Célia”. Peço licença para essa grande educadora e historiadora de minha cidade e humildemente afirmo: “No sertão mineiro do professor e pesquisador Júlio César!”

A região Noroeste do Estado de Minas Gerais é denominada por Guimarães Rosa como “sertão”. Em muitos momentos do seu célebre livro “Grande Sertão Veredas”, paisagens, dialetos e personagens de minha cidade são citados, como por exemplo o famoso Coronel Hermógenes. O autor também descreve: “[...] Quando eu era menino, no sertãozinho da minha terra – baixo de ponta da Serra das Maravilhas, no entre essa e a Serra dos Alegres, tapera dum sítio dito do Caramujo, atrás das fontes do Verde, o Verde que verte no Paracatu. Perto de lá tem vila grande – que se chamou Alegres [...]” (ROSA, 2001, p. 36). A serra das maravilhas, e o rio Verde são localidades onde hoje está o distrito de Fruta D’Antas, e o “Alegre” é o antigo nome do vilarejo que hoje é a sede do município de João Pinheiro.

Ao direcionar meu olhar de pesquisador para essa região geográfica, encontrei, dentro da perspectiva da Etnofísica, no Noroeste Mineiro, subsídios que me auxiliaram na criação de materiais pedagógicos para as aulas de Física. Nesse aspecto, essa fuga das aulas tradicionais para aulas mais dinâmicas gerou um movimento de investigação nos alunos envolvidos, instigando-os a descobrirem as ciências presentes em suas culturas.

A Etnofísica na gastronomia pode ter reflexões contemporâneas, como também de nosso passado. Afinal, lembrar-se do passado ajuda a entender nossa verdadeira identidade. Nesse caso, os hábitos alimentares, presentes nos sabores, aromas e temperos das cozinhas por onde passamos em nossas trajetórias de vida, podem esconder muito mais do que segredos culinários. Portanto, será que nossos antepassados já utilizavam conhecimentos Físicos para transformar os alimentos em verdadeira arte do paladar?

Assim, investigando essa ciência, nos tornamos ainda mais responsáveis por seu cultivo. O que nos foi deixado como descendentes transporta muito mais do que ciências; carrega um pouco da vida, dos saberes, dos valores e da história da sociedade de nossos entes queridos. Abordar todos esses aspectos em sala de aula, como professor de Física, é, no mínimo, desafiador!

Nesse sentido, posso afirmar que as práticas pedagógicas desenvolvidas nesta pesquisa estiveram articuladas com a Legislação Educacional Mineira, segundo a qual os processos de ensino e de aprendizagem devem envolver os conhecimentos locais e culturais. Segundo Minas Gerais (2007, p. 17), o ensino de Física deve ter um caráter investigativo, quando sugere que sejam valorizadas a cultura local e todas as formas de produção do conhecimento.

Nesse intuito de elaborar uma intervenção pedagógica para o Ensino da Física, parti do princípio de que um bom planejamento deve fazer parte da atuação docente. Para planejar, primeiro desejei pesquisar. Assim, constituí como problema de pesquisa: Quais as possíveis articulações entre o Ensino da Física e a Gastronomia do Noroeste Mineiro que emergem a partir de uma prática pedagógica efetivada no Ensino Médio?

A problematização descrita versou em analisar se os procedimentos físicos, desenvolvidos no cotidiano do grupo cultural do educando, poderiam ser usados dentro da sala de aula para tornar a aprendizagem da Física mais expressiva. Portanto, defini como objetivo geral: Investigar quais as possíveis articulações entre o ensino da Física e a Gastronomia do Noroeste Mineiro que surgem a partir de uma prática pedagógica no Ensino Médio.

Como objetivos específicos, estabeleci:

- a) Elaborar e desenvolver uma prática pedagógica na disciplina de Física no Ensino Médio que contemple aspectos da cultura do Noroeste Mineiro, em particular os relacionados à gastronomia;
- b) Relacionar os conhecimentos físicos presentes na gastronomia com os usualmente presentes na Física escolar;
- c) Possibilitar novas formas de ensino e aprendizagem que valorizem a cultura, o pensamento e o saber dos alunos.

Para alcançar os objetivos, foi de fundamental importância explorar referenciais teóricos que servissem de base para a criação das práticas pedagógicas, bem como para a interpretação de seus resultados. Portanto, o segundo capítulo desta dissertação foi destinado à apresentação e discussão de trabalhos científicos que fundamentaram minhas ações, entre eles os pesquisadores do campo da Etnomatemática, como D'Ambrósio (2001, 2008, 2005, 2012), Knijnik *et al.* (2012), Giongo (2008). No campo de ensino, autores e pesquisadores

contemporâneos, como Moreira (2000 e 2009), Gonzatti (2013), Gonzatti, Vettori e Neide (2014) e Quartieri (2012). E ainda Souza (2013) e Souza e Silveira (2015) para o campo da Etnofísica. Estes não esgotaram todos os temas pesquisados, mas contribuíram valorosamente para os processos da pesquisa e análise de dados.

No terceiro capítulo descrevo os procedimentos metodológicos e as ações da intervenção pedagógica com foco na Etnofísica. Essas ações corroboraram as ideias defendidas no referencial teórico, na medida em que buscaram um novo olhar para o ensino da Física, partindo de conhecimentos socioculturais do aluno. Ainda nesse capítulo apresento os instrumentos de coleta de dados que foram usados na pesquisa qualitativa, caracterizada como um estudo de caso. Ademais, descrevo a forma como foi efetivada a análise dos dados para responder à questão de pesquisa formulada: Quais as possíveis articulações entre o Ensino da Física e a Gastronomia do Noroeste Mineiro que emergem a partir de uma prática pedagógica efetivada no Ensino Médio?

Apresento os resultados encontrados através das práticas educativas efetuadas no quarto capítulo. Evidencio as descobertas que o meio sociocultural dos alunos proporcionou e discuto questões vinculadas a processos de ensino e aprendizagem. Por fim, na última seção, intitulada (In)conclusões, alicerçado em todo o referencial teórico estudado, nas vivências com os alunos participantes, e agora sendo um professor pesquisador, descrevo as principais contribuições que esta pesquisa pode proporcionar ao campo do ensino de ciências exatas.

2 REVISÃO TEÓRICA

Neste capítulo apresento, em três seções, os referenciais teóricos que embasaram a pesquisa. Na primeira seção, exponho uma breve análise histórica de algumas passagens que conduziram o ensino da Física no Brasil. Nesse processo, apresento e discuto o ponto de vista de alguns pesquisadores sobre políticas educacionais, redesenho curricular e legislações educacionais. Na segunda seção discuto conceitos da Etnofísica. Mas, para tal intento, utilizo importantes referenciais teóricos presentes nos campos das Etnociências e da Etnomatemática. Na terceira seção, corroboro uma discussão sobre a exploração do campo da Etnofísica em processos de ensino e de aprendizagem para os conteúdos da Física escolar. Nesse ponto, ocorre um encontro (que é o cerne desta pesquisa de mestrado) entre Etnofísica, teorias do ensino e referenciais sobre cultura e gastronomia.

2.1 Alguns cenários históricos da educação brasileira e o ensino da Física

[...] hei por bem que na minha actual Corte e Cidade do Rio de Janeiro se estaveleça uma Academia Real Militar para um curso completo de sciencias mathematicas, de sciencias de observações, quaes a physica [...] (BRASIL, 1810, p. 232).

O texto supracitado, retirado de uma “Carta de Lei de 1810”, pode deixar a impressão de que neste item da Revisão Teórica vou investigar ou fazer uma cronologia de todo o processo histórico referente ao ensino da Física no Brasil. No entanto, a perspectiva que apresento é uma análise de alguns cenários da educação nacional em que emerge a iminência de ensino de conteúdos da Física, bem como “redesenhos curriculares” específicos para as épocas.

Esse texto de Brasil (1810) demonstra um dos momentos da história do ensino de ciências no Brasil (ainda Imperial). Trata da criação da Academia Real Militar na cidade do Rio de Janeiro. Através de sua análise, torna-se perceptível o entendimento de um ensino da Física colocado em um segundo plano. A conjuntura pode ser melhor observada ao analisar a grade de disciplinas da Instituição naquela época:

Listamos a seguir as disciplinas (cadeiras) ministradas na Academia, a partir de 1811: 1º ano - Aritmética, Álgebra, Geometria, Trigonometria, Desenho. 2º ano - Álgebra, Geometria, Geometria Analítica, Cálculo Diferencial e Integral, Geometria Descritiva, Desenho. 3º ano - **Mecânica**, **Balística**, Desenho. 4º ano - Trigonometria Esférica, **Física**, **Astronomia**, Geodésia, Geografia Geral, Desenho. 5º ano - Tática, Estratégia, Castrametração (arte de assentar acampamentos), Fortificação de Campanha, Reconhecimento do Terreno, Química. 6º ano - Fortificação Regular e Irregular, Ataque e Defesa de Praças, Arquitetura Civil, Estradas, Portos e Canais, Mineralogia, Desenho. 7º ano - Artilharia, Minas, História Natural (SILVA, 1999, p. 66, grifos meus).

Dessa forma, como pode ser observado, o ensino da Física (ou de alguns de seus conteúdos) estava direcionado ao complemento de outras disciplinas, constituindo uma formação demasiadamente técnica e militar. Mesmo com outras ações nesse período imperial, entre elas a criação de Instituições como o Colégio Pedro II por volta de 1832, poucos avanços (do ponto de vista didático e pedagógico) ocorreram. Rosa e Rosa (2012, p. 1) relatam que, durante o final do Império e início da República brasileira, o quadro do ensino de Física, assim como a educação nacional, era fraco, mas caminhava para uma organização mais eficaz.

Avançando nessa cronologia, Rosa e Rosa (2007, p. 6) dialogam com ideias que apontam a educação brasileira até metade do século XX (por volta da década de 1950) sob influência do sistema americano de educação. Os autores complementam que “nos diferentes mecanismos que envolviam o processo de ensino-aprendizagem, desde os materiais instrucionais como os livros-didáticos e manuais de ensino (muito frequentes na época) até os métodos de ensino utilizados em sala de aula” percebia-se a linguagem de prioridade para “resultados”. Nesse entendimento, assimilo que “os resultados” seriam o alcance de metas institucionais, assim como, hoje, algumas escolas prezam pelo maior número de alunos aprovados em vestibulares, ou maior número de alunos que fizeram todas as práticas dos livros, etc. O que, aparentemente, demonstra pouca preocupação com a formação humana e integral do indivíduo para a época.

Nessa mesma linha de considerações, Moreira (2000, p. 94) expõe convicções similares, ao apresentar que o PSSC (Physical Science Study Committee) “Era um projeto curricular

completo, com materiais instrucionais educativos inovadores e uma filosofia de ensino de Física, destacando procedimentos físicos e a estrutura da Física”. O autor ainda comenta, utilizando um termo diferente de Rosa e Rosa (2007), que naquele período o ensino da Física era alicerçado por “livros de texto”.

Um ponto em que as ideias dos autores convergem é sobre os “materiais instrucionais”. Pelo exposto, esses materiais eram utilizados pelas instituições como verdadeiros “manuais”, receitas ou modos repetidos de como proceder em algum processo. Moreira (2000, p. 94) ainda complementa que, por influência do PSSC, surge, um pouco mais adiante, o modelo didático pedagógico de projetos. Como exemplos, cita: “[...] experimentos, demonstrações, projetos, “*hands on*”, história da Física, ...[...])”. Assim como os modelos didáticos anteriores (aproximadamente nas décadas de 1950 e 1960), a metodologia de “projetos” caiu em desuso rapidamente. Um dos motivos, segundo Moreira (2000), foi a falta de uma concepção de como aconteceria a aprendizagem.

Essa metodologia também tinha outras intenções, como, por exemplo, a formação de mão de obra para suprir as carências do período de forte industrialização nacional. Os reflexos dessa política são observados por Rosa e Rosa (2012, p. 6, sic.), que ressaltam: “o ensino de Física era voltado para a transmissão de conteúdos, generalista e extremamente expositivo”. Essa mesma reflexão é defendida por Garcia (2009, p. 167), quando sublinha que nesse período das décadas de 1950 e 1960, as iniciais experiências para implantar (e tentar efetivar) inovações no ensino básico tinham “caráter prescritivo, pois se acreditava em uma lógica de generalização das experiências”. Mesmo assim: “nesse período, o entusiasmo com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia postulou ao ensino de Ciências, em particular à Física, o lema de disciplina cujo objetivo estava na inserção dos jovens nas carreiras científicas” (ROSA; ROSA, 2012, p. 1).

A década de 1970 traz um original entrosamento entre as inovações, atribuindo realce ao desempenho do professor. Constrói-se uma visão de que, sem a atuação direta ou indireta dos docentes, as inovações ficariam na superficialidade, ou ainda retrocederiam os ganhos acumulados nos anos anteriores através das experiências em se ensinar Física. Nesse processo, não mais em “segundo plano”, há uma expansão dos conteúdos da Física a serem ensinados durante a formação básica dos alunos, sendo a disciplina integrada ao currículo do Ensino Médio (GARCIA, 2009, p. 167).

Sobre essa discussão, Rosa e Rosa (2012, p. 1) apontam um novo dilema ao ensino de Física: “Entretanto, com o aumento significativo dos conteúdos de Física a serem ensinados na formação básica dos estudantes, os professores e, conseqüentemente, os investigadores de educação, passaram a se preocupar com o baixo desempenho desses estudantes”. Dessa forma, houve uma produção maior de trabalhos científicos com foco no Ensino de Física em âmbito nacional. Esse fato possibilitou novas discussões e possibilidades de se pensar em novas propostas (ROSA; ROSA, 2012, p. 1).

Moreira (2000, p. 95) também defende um argumento correlativo às ideias expressas por Rosa e Rosa (2012) no parágrafo anterior. Para o autor, ao se tratar de ensino da Física, ocorre um novo paradigma “[...] o da pesquisa em ensino de Física, que começou a emergir com mais clareza nos anos setenta, com o estudo das chamadas concepções alternativas, e consolidou-se na década de oitenta, com as pesquisas sobre a mudança conceitual [...]”. Nesse sentido, Moreira (2000, p. 95) ainda defende que essas concepções passaram pelos anos 90 e permanecem até 2000. Como exemplos das concepções alternativas, menciona: resolução de problemas, representações mentais dos alunos, concepções epistemológicas dos professores e formação inicial e permanente de professores.

Pelo que foi apresentado até este ponto, posso mencionar que, aparentemente, o ensino da Física na educação básica brasileira acompanhou, com metodologias específicas de cada época, os vários “contornos” da educação nacional. Em alguns momentos foi apontada a importância do ensino da Física para aperfeiçoamento técnico e formação militar. Em outras conjunturas, afirmava-se que direcionava o estudante para uma formação como cientista pleno, o que, no ponto de vista da aprendizagem, não surtiu efeitos relevantes. Somente a partir da década de 1970, novas metodologias de ensino acabam evoluindo de acordo com os resultados de pesquisas da área do ensino da Física. Nessa consolidação de ideias, Moreira (2000, p. 95) cita metodologias como: “Física do cotidiano”, “equipamento de baixo custo”, “ciência, tecnologia e sociedade”, “história e filosofia da ciência” e, recentemente, “Física Contemporânea” e “novas tecnologias”.

Krasilchik (2009, p. 207) destaca, que a partir dos anos 2000, ocorre uma nova visão para o ensino brasileiro das ciências: “Hoje, os currículos escolares são arquitetados para o “estudante-cidadão-trabalhador”, que precisa aprender a se atualizar constantemente para analisar e usar a massa de informações que está à sua disposição”. Pela perspectiva dessa autora e de muitos que seguem, percebo a preocupação com a reestruturação de currículos

com ênfase a processos interdisciplinares, com vista principalmente para a vida em sociedade e o mundo do trabalho. A esse respeito, Minas Gerais (2007, p. 13) comenta que o Currículo Básico Comum (CBC) para a disciplina de Física do Estado, “[...] procura valorizar fenômenos do cotidiano, a tecnologia, os conhecimentos produzidos pela Física contemporânea e a relação da Física com as outras disciplinas”.

Mas, dificilmente uma única e fragmentada disciplina, como a Física, conseguirá cumprir com essas definições de currículo, que aparentemente tornam-se mais efetivas a partir do ano de 2000. Nesse aspecto, há uma corrente direcionada para a formação de um currículo menos voltado por disciplinas e mais direcionado por áreas de conhecimentos. As DCNEM's (Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio) reafirmaram o estabelecido ainda em 1998, quando constituíram que a Física está incluída na área de Ciências da Natureza (BRASIL, 2012, art. 9, IV). Nesse seguimento, Brasil (2006, p. 45) comenta que “As áreas do conhecimento de Ciências da Natureza apresentam características comuns: procedimentos metodológicos, linguagem, modalização, investigação sistemática da natureza e aproximação com a tecnologia”.

Dessa forma, e agora convergindo para o Ensino da Física, as ideias de Brasil (2006) são respeitáveis para compreender a importância do ensino por área, sob o ponto de vista da aprendizagem. E, mesmo sendo por áreas de ensino, a escola deve buscar refletir constantemente se também as áreas não seriam as novas fragmentadoras dos saberes a serem ensinados.

Uma experiência que materializa essa observação é elaborada por Minas Gerais (2016), quando cria, para o Ensino Médio noturno da rede pública estadual, a disciplina de Diversidade, Inclusão e o Mundo do Trabalho (DIM). Nessa disciplina, o professor de ciências da natureza (Física, Química ou Biologia) trabalha em conjunto com o professor de Matemática e o de Português. Minas Gerais (2016) identifica que essa metodologia de ensino (DIM) tem por desígnio promover a integração entre as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura, através da integralização de três áreas do conhecimento (ciências da natureza, ciências exatas e linguagens).

Para encerrar esse diálogo sobre o ensino da Física no atual cenário do Ensino Médio, não poderia deixar de mencionar sua conjuntura no “Novo Ensino Médio”. No dia 08/02/17, o Plenário do Senado aprovou a chamada Medida Provisória do Novo Ensino Médio, com

segmentação de disciplinas segundo áreas do conhecimento e implementação do ensino integral. No presente momento, ainda não sou capaz de dialogar acerca dessa nova etapa da educação básica, nem sobre o envolvimento do ensino da Física como fenômeno de ensino e aprendizagem. Mas, já é de conhecimento público que as ciências exatas (e assim a física) passarão por uma reestruturação, segundo a qual as escolas poderão optar em ofertar, e o aluno em cursar.

A Física estará incluída na área de conhecimentos das ciências da natureza e os alunos, em sua maioria com aproximadamente 14 ou 15 anos, farão a escolha se desejam estudar essas disciplinas (Física, Química e Biologia) durante sua formação no Ensino Médio. Por ser tão recente e ainda em fase de implementação, não é foco deste trabalho discutir questões ligadas à sua estruturação. O que não significa que, como pesquisador da área de ensino de ciências exatas, não tenha interesse pelo assunto. Pelo contrário, nos próximos anos estarei estudando, observando e questionando a eficácia desse novo modelo de Ensino Médio para os processos de ensino e de aprendizagem (principalmente) do ensino da Física.

Conforme apresento a seguir, não é fragmentando ainda mais e aumentando as horas-aula, que um modelo de Ensino Médio pode ser a salvação para a educação. Krasilchik (2009, p. 207), ao se referir ao ensino de ciências, descreve que algumas propostas pós anos 2000, não tiveram implicações esperadas quando comparadas com as expectativas, “[...] como demonstram pesquisas e relatos de educadores que comparam o desempenho dos estudantes brasileiros nas várias regiões do país e de outros países. O ensino continua calcado na memorização e na teoria”. Massoni (2010, p. 7) também apresenta que “é de domínio público que o Ensino Fundamental vive uma situação de sucateamento; que o Ensino Médio deixou de focar a educação para a cidadania e se tornou, em grande parte, um treinamento para o vestibular ou para outros exames de ingresso ao Ensino Superior”.

As autoras anteriormente citadas, embasadas em pesquisas científicas, apontam ideias que, em meu entendimento, representam parte da realidade do ensino das ciências da natureza (e assim da Física) vivenciadas na educação brasileira há quase setenta anos. Ou seja, quando se pensou muito na formação de cientistas e se esqueceu, de certa forma, a formação humana e integral para a vida em sociedade.

As falas das autoras Krasilchik (2009) e Massoni (2010) direcionam que não é apenas a mudança significativa de currículo e nem seus redesenhos que farão a mudança substancial

na educação, principalmente no Ensino Médio e, em especial, no ensino da Física. Suas ideias levam a crer que talvez uma reestruturação mais urgente seja a humana e reorganizacional. Humana, porque muito pouco está se falando de formação docente continuada. E reorganizacional, porque há poucos registros de diminuição da quantidade de alunos por turma. Em minhas salas de aula, por exemplo, há aproximadamente 45 alunos. No Novo Ensino Médio também não há definições sobre como os alunos escolherão as suas áreas de formação nas pequenas comunidades e na educação no campo.

Portanto, a respeito de um novo caminho para o ensino das ciências da natureza a partir de 2017, posso inferir, fundamentado neste referencial teórico, que é necessário levar com seriedade as pesquisas científicas desenvolvidas na área. Massoni (2010, p. 64) intitula de “professores dispostos”, aqueles que não constroem suas práticas de qualquer modo. A autora afirma que é fundamental a divulgação de resultados de pesquisas científicas em Ensino de Ciências, para que outros educadores possam tomar novos rumos e ter novas possibilidades pedagógicas. Na perspectiva de Massoni (2010), se o professor não inova nem busca um diferencial para suas aulas, o momento escolar torna-se a velha e conhecida “Educação Bancária” de Freire (1981). Ou seja, o que deveria consistir em um processo de ensino e aprendizagem, torna-se um “momento mecânico de ensinar e um momento mecânico de (tentar) aprender”.

Gonzatti (2013, p. 5) relata acerca de um processo que considero significativo e que deveria ser melhor discutido em tempos de “reformulação do Ensino Médio”: “[...] iniciar um processo de alfabetização científica e construir significados que se aproximem do conhecimento formal da ciência.” A autora menciona que, quando o aluno chega ao Ensino Médio, muitas vezes não tem noções desse campo do conhecimento, ou seja, não foi alfabetizado para tal. Talvez isso explique a falta de habilidades para se aprofundar nos estudos da Física ou até mesmo a aversão que muitos alunos demonstram. Esse contato inicial é muito importante. Por que, então, não acontece? A autora explica:

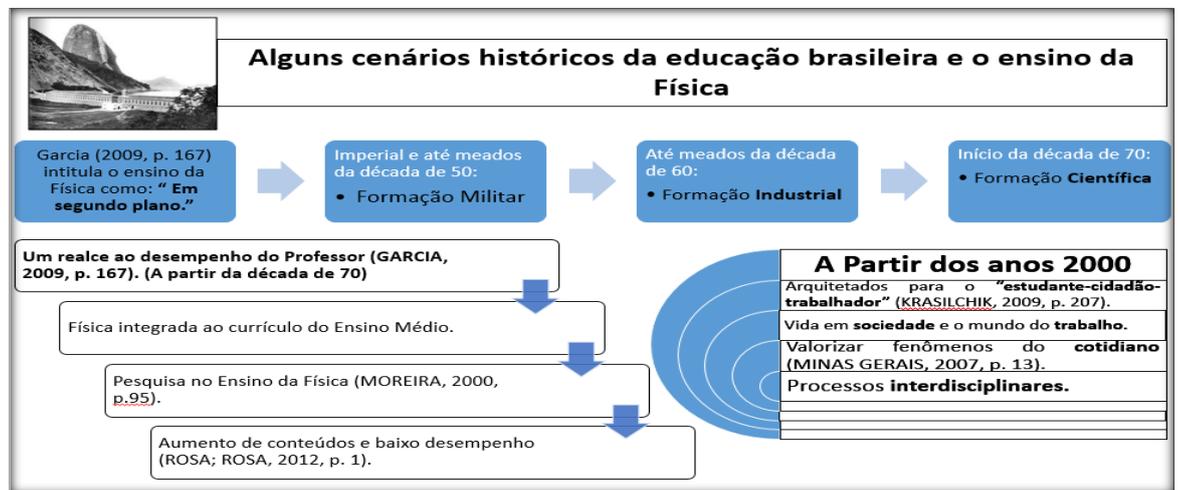
É consenso, ainda, que os professores tendem a trabalhar mais os conteúdos sobre os quais apresentam domínio e sentem segurança. Na medida em que não tiveram formação adequada para ensinar noções de ciências exatas nos seus cursos de formação inicial, é justificado, embora indesejável, que optem por não trabalhar noções básicas sobre matéria, energia e fenômenos naturais que poderiam ser desenvolvidas em nível experimental, aproveitando as concepções das crianças e o seu senso de curiosidade e observação (GONZATTI, 2013, p. 4).

Assim, cabe ao professor de Física do Ensino Médio realizar essa parte introdutória

acerca desse campo do conhecimento. Entretanto, a tarefa pode se tornar ainda mais complicada, pois, nessa fase de adolescência, o trabalho de despertar a curiosidade para os fenômenos físicos presentes no cotidiano é redobrado. Por meio das ideias que constam em Gonzatti (2013), compreendo que o redesenho curricular definido pelo “Novo Ensino Médio” deveria acontecer *não de cima para baixo, mas de baixo para cima*. Em outras palavras, o trabalho de Gonzatti (2013) pode ser um direcionamento da necessidade de uma reestruturação curricular para o ensino de ciências (com foco em ciências Físicas) em etapas da educação básica anterior ao Ensino Médio, como ensino fundamental e educação infantil.

Ao finalizar as discussões dessa seção que se propôs a refletir alguns caminhos que o ensino da Física percorreu durante a história da educação brasileira, posso ressaltar que cada período esteve ligado a um momento social, político e cultural da época. Mas na atualidade, esse ensino requer um olhar mais investigativo para poder se tornar uma estratégia didática e pedagógica. Esse contexto está melhor retratado no quadro 1 a seguir, o mesmo evidencia trajetos históricos e novas propostas para a atualidade, o que pode servir de base para discussões sobre o “Novo Ensino Médio.”

Quadro 1 – Síntese dos caminhos do ensino da Física na história da educação brasileira.



Fonte: Do autor, 2016.

Partindo dos pressupostos retratados até o momento, principalmente no âmbito de relações com o cotidiano do aluno, no item a seguir, apresento um referencial teórico a respeito de um campo de estudo (Etnofísica) que, no ponto de vista desta dissertação de mestrado, pode se transformar em uma interessante metodologia de ensino e aprendizagem da disciplina de Física. Esta metodologia pode ser desenvolvida em várias etapas da vida escolar do aluno, promovendo a “alfabetização científica” defendida por alguns autores presentes

neste referencial teórico.

2.2 Etnofísica nos processos de ensino e aprendizagem

"A gente escreve o que ouve, nunca o que houve!"

(OSWALD DE ANDRADE)

Neste item, apresento fundamentações teóricas que inicialmente expõem o campo de estudos das etnociências. Partindo dessas ideias, vou estreitando caminhos e discorro sobre o campo da Etnofísica, um âmagô do presente estudo de mestrado. Neste ponto retrato uma definição para o termo (Etnofísica) e inicio sua confluência com o campo da Educação. Assim, o caminho vai explicitando que a Etnofísica pode ser uma valiosa ferramenta pedagógica para práticas inovadoras e significativas em processos de ensino e aprendizagem da disciplina da Física. Os estudos teóricos, aqui apresentados, auxiliaram na construção das práticas pedagógicas descritas no capítulo 3 (subsequente).

A frase apresentada na abertura deste item, de autoria do escritor modernista Oswald de Andrade, também é apresentada no trabalho de Campos (2002, p. 62). No sentido deste trabalho, vem designar a importância da fala e as particularidades do meio sociocultural. Sob o ponto de vista de Campos (2002, p. 62), essa é uma especificidade muito marcante das Etnociências: “A Etnociência, tal como tem sido praticada por associações interdisciplinares de pesquisadores, tem tido um papel importante nas etnografias do saber e das técnicas [...]”. Mas para ele, ainda acontecem “[...]certas visões críticas e até mesmo preconceituosas ligadas a algumas de suas origens.” Mesmo assim, é notório, no mundo das pesquisas, um crescimento de trabalhos empenhados nos estudos do que Campos (2002) designa como “dinâmica das relações ‘ser humano / natureza’”.

É importante pensar como alguns campos de estudo têm, ao longo da história, contribuído significativamente para esboços acerca dos conhecimentos tradicionais e sua importância para a sociedade contemporânea. Entre eles, para Diegues (2000, p. 78), as Etnociências destacam-se efetivamente. A Etnociência pode ser uma referência “[...]que parte da linguística para estudar o conhecimento das populações humanas sobre os processos naturais, tentando descobrir a lógica subjacente ao conhecimento humano do mundo natural, as taxonomias e classificações totais” (DIEGUES, 2000, p. 78).

Em outras palavras, as Etnociências estudam os conhecimentos populares. Segundo Bastos (2013, p. 6195), “Esses saberes populares também chamados de senso-comum ou saberes da tradição representam a manifestação de um conhecimento que não está escrito nos livros”. O autor afirma que “[...] as receitas de remédios, as rezas e seus gestos, bem como a sensibilidade para perceber as nuances do comportamento da criança são conhecimentos que não se aprendem na escola, não existem nos manuais ou nos livros [...]”. São sapiências, conhecimentos que acabam sendo transmitidos através das linguagens próprias de cada comunidade, de geração para geração.

Bastos (2013, p. 6195), assim como Campos (2002), ainda acrescenta que esses conhecimentos muitas vezes não são notórios pela maioria da sociedade, portanto acabam sendo “esquecidos, abandonados, subjugados por um conhecimento considerado superior e vivem à margem do que, modernamente, chamamos ciência”. Nesse aspecto, o autor ainda discute uma importante diferença entre ciência e conhecimento:

Embora a etimologia da palavra ciência nos remeta à ideia de conhecimento, o que se considera como ciência na modernidade está relacionado a um tipo determinado de conhecimento que é validado por um conjunto de procedimentos reunidos no que denominamos de método científico (BASTOS, 2013, p. 6195).

As ideias apresentadas direcionam que muitas vezes o que se entende por ciência é um conhecimento, ou uma linha de conhecimentos, validados por métodos muito específicos. Nesse cenário, surge a importância de trabalhos que envolvam o campo das Etnociências, por compreenderem que elevar um único conhecimento a um status de melhor, mais perfeito e acabado, é discriminar ou diminuir os processos cognitivos que são parte relevante de qualquer sociedade cultural.

Direcionando essa discussão para o mundo da educação, mais especificamente para o Ensino da Física, muitas vezes, o conhecimento sociocultural dos alunos é diluído para que o conhecimento pronto, presente nos livros didáticos, alcance o patamar de verdade absoluta, correta e acabada. Nessa prática, segundo D’Ambrósio (2001, p. 9), a “[...] dignidade do indivíduo é violentada pela exclusão social que se dá muitas vezes por ele não passar pelas barreiras discriminatórias estabelecidas pela sociedade dominante, inclusive e, principalmente, no Sistema Escolar”.

Brasil (1998, p. 25), nessa mesma linha de considerações, retrata que “[...] a importância de se levar em conta o “conhecimento prévio” dos alunos na construção de significados geralmente é desconsiderada.” De acordo com o referido documento, os

conhecimentos vindos das interações sociais, de um mundo prático e de comunicações específicas, são subestimados. Assim, no ambiente escolar “[...] parte-se para o tratamento escolar, de forma esquemática, privando os alunos da riqueza de conteúdos provenientes da experiência pessoal” (Ibidem).

As discussões apresentadas apontam para a necessidade de novas metodologias dentro dos processos escolares e, no caso desta pesquisa, dentro do ensino da Física escolar, que possam corroborar os conhecimentos de mundo que os estudantes trazem de seu convívio social. D’Ambrósio (2005, p. 101) avalia: “Um resultado esperado dos sistemas educacionais é a aquisição e produção de conhecimento”. Nesse alcance, o autor evidencia mais uma vez o saber e o fazer como formas de gerar conhecimentos. Assim, destaca que “as práticas *ad hoc* para lidar com situações problemáticas surgidas da realidade são o resultado da ação de conhecer”.

Conforme já foi abordado, as Etnociências compreendem um importante campo de estudos que podem gerar novas possibilidades dentro de sistemas escolares. Entre essas Etnociências, a Etnofísica vem surgindo como mais um elemento significativo na compreensão de fenômenos físicos do cotidiano e que também pode ter grande influência em melhorias expressivas dos sistemas de ensino e de aprendizagem.

Buscando primeiramente uma definição para o termo Etnofísica, procurei raízes que derivassem das Etnociências. Destaco as ideias de Campos (2002, p. 47), citando: “[...] a etnociência e as etno-x - onde x é uma disciplina da academia [...]”. Para o autor, as etno ciências seriam as ciências nativas de uma cultura, relacionadas com as disciplinas estudadas separadamente em nosso meio acadêmico, como, talvez, a Física. O mesmo autor ainda acrescenta que, “Se o ser humano é único nos processos mentais e extremamente diverso nos seus produtos, devemos nos aproximar da realidade sociocultural do outro com nossos processos mentais comuns para entender seu produto sociocultural, sempre diverso do nosso”. Redirecionando esse pensamento para a Física escolar, talvez esta possa ser explorada em sala de aula, por meio dos “produtos” de meios socioculturais. Ou, da Etnofísica presente no cotidiano dos alunos.

Rosa e Orey (2014, p. 64, grifos dos autores) argumentam que: “[...] *etno* refere-se aos membros de grupos culturais distintos [...]”. Dessa forma, os autores corroboram que o prefixo *etno* tem mais de um sentido, consistindo em um conceito mais amplo do que o

significado de etnia. D'Ambrósio (2001, p. 13) comenta que se empregam “[...] as raízes *etno* para significar que há várias maneiras, técnicas, habilidades”.

Na busca por um entendimento etimológico para o termo Física, encontrei em Pozzobon (2011, p. 13): “‘Fise e Físio’ são elementos compostos, vindos do grego e significando ‘de natureza’”. “Física, do latim *physica*, ae: Ciência que estuda as propriedades gerais da matéria e da energia e suas leis fundamentais (AULETE; VALENTE, 2015)”. E, ainda, Física: “Ciência que investiga as propriedades da matéria, seus aspectos e níveis de organização, e as leis de seu movimento” (CUNHA, 1997, p. 359).

Young e Freedman (2008, p. 1, grifos dos autores) estabelecem que: “A Física é uma ciência *experimental*. O Físico observa fenômenos naturais e tenta achar os padrões e princípios que relacionam esses fenômenos. Esses padrões são denominados teorias físicas ou, quando bem estabelecidas e de largo uso, leis e princípios físicos.” Os autores ainda complementam: “O estudo da física é também uma aventura. [...]Ela instigará seu senso estético e sua inteligência racional. [...] Acima de tudo, você passará a encarar a física como uma elevada aquisição da mente humana na busca por compreender a nossa existência e o nosso mundo.” O pesquisador Hewitt (2002, p. 39) descreve a Física como uma ciência fundamental, pois, para o autor, a Biologia é subjacente à química, e a química subjacente à Física. Ou seja, o autor apresenta que o fundamento das ciências naturais está baseado na Física.

A partir deste ponto de meu estudo, sigo apresentando conceitos sobre o campo de estudo da Etnofísica. Souza e Silveira (2015, p. 104) aludem: “É um tipo de saber que existe à margem do saber considerado científico pelas escolas e universidades. Contudo, está mais presente no dia-a-dia do que imaginamos”. Para esses autores, esse saber “é etno porque pode ser observado em grupos de profissionais que se destacam devido a suas linguagens, culturas e “ciências” próprias. É físico porque é um conhecimento que “funciona bem”, uma vez que pode fundamentar explicações e tomada de decisão sobre o mundo real”. Assim, esses autores definem todo esse conjunto de saberes como Etnofísica.

Souza (2013, p. 101) destaca: “[...] um olhar Etnofísico significa considerar ontologicamente o modo de ver, de interpretar, de compreender, de explicar, de compartilhar, de trabalhar, de lidar, de sentir os fenômenos físicos.” Ainda nessa temática, Prudente (2010, p. 2) comenta que se pode entender a Etnofísica como uma menção às ciências populares

sobre os conhecimentos Físicos. No campo histórico e sociológico, é pertinente a citação de Gonçalves (2011, p. 11), quando menciona: “A memória coletiva é uma das bases da identidade e pode ser traduzida em consciência histórica da própria cultura, não só em termos abstratos, mas também como cultura material”.

Barreto e Miltão (2011, p. 677) trazem o seguinte conceito: “Etnofísica, área da Física que busca compreender, a partir dos próprios grupamentos sociais, a sua visão de mundo”. Conforme enfatiza D’Ambrósio (2015, p. 50), “O foco de nosso estudo é o homem, como indivíduo integrado, imerso, numa realidade natural e social, o que significa em permanente interação com o meio ambiente natural e sociocultural”.

Portanto, a partir dos estudos apresentados nos últimos parágrafos, entendo a Etnofísica (em caráter etimológico) como as habilidades, técnicas e conhecimentos que grupos socioculturais utilizam para entender, dominar e manipular fenômenos físicos de seu cotidiano.

A respeito do ensino de Física no Ensino Médio, explicitarei a ideia de utilizar conhecimentos socioculturais dos alunos para práticas mais dinâmicas em sala de aula. Uma vez entendida sua importância, na próxima etapa do referencial teórico corroboro a ideia de que a Etnofísica pode ser uma opção, entre outras, de melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem na disciplina de Física. Mas, para uma ideia mais concreta de minhas pretensões, antes de aprofundar em práticas que utilizam a Etnofísica como uma ferramenta pedagógica, considero interessante estudar o entendimento de alguns autores sobre a importância dos elementos socioculturais estarem presentes não só no ensino da Física, como em outros processos escolares.

Para D’ Ambrósio (2001, p. 9), “Cultura é o substrato dos conhecimentos, dos saberes/fazer, e do comportamento resultante, compartilhado por um grupo, comunidade ou povo. Cultura é o que vai permitir a vida em sociedade”. São definições prestigiosas que me conduzem na edificação de uma discussão: Para ter (ou gerar) conhecimentos, saberes e fazer, de algum modo esses atributos foram ensinados e também aprendidos.

De acordo com as ideias de D’Ambrósio (2001, p. 9), para viver em sociedade é necessário ensinar e também aprender. Já Klotz (2010, p. 417) descreve a cultura como um conjunto complexo de “símbolos”: “A cultura é uma rede de sistemas entrelaçados de signos (símbolos) interpretáveis. Faz parte de um contexto, dentro do qual os comportamentos

sociais podem ser descritos e interpretados densamente”.

Os símbolos descritos por Klotz (2010) podem ser a parte concreta, física da cultura. Nesse entendimento, os materiais criados por uma sociedade também podem fazer parte de sua identidade. Nesse sentido, as ideias do autor também demonstram que uma análise cultural deve ser “uma interpretação contextual dos significados e das ações sociais e simbólicas” das sociedades (KLOTZ, 2010, p. 47). O saber e o fazer são também ações sociais e carregam seus próprios símbolos dentro de uma cultura e, inclusive, são responsáveis por toda a materialidade. Quando um sujeito produz algo material, ele demonstra um saber e um fazer.

Voltando essa discussão para o ambiente escolar, nessa perspectiva há a necessidade de práticas que favoreçam relações entre a escola e a cultura e vice-versa. Caso contrário, as teorias escolares ficariam dentro da escola e os conhecimentos culturais ficariam dentro do meio social do aluno. Fato contrário aos referenciais teóricos já apresentados, segundo os quais a atual educação deve promover a integração desses dois mundos (escolar e cultural).

É o que D’Ambrósio (2015) aponta como mito da atual educação. Referindo-se ao atual modelo pedagógico, enfatiza ser frágil e com resultados insatisfatórios, não apenas em âmbito regional, mas em todo o mundo. O autor destaca a importância de reconhecer as formas de aprendizagem que o meio social pode proporcionar:

A alternativa que propomos é reconhecer que o indivíduo é um todo integral e integrado e que suas práticas cognitivas e organizativas não são desvinculadas do contexto histórico no qual o processo se dá, contexto esse em permanente evolução. Isto é evidente na dinâmica que deve caracterizar uma boa educação para todos, educação de massa (D’AMBRÓSIO, 2015, p. 82).

As ideias expressas até o momento auxiliam no entendimento de que os “saberes/fazeres” físicos podem estar presentes nessa organização das sociedades. Estão fora dos muros da escola. Nessa escola sem muros, existe o que denominei anteriormente como Etnofísica. Seu uso na escola permitiria a entrada de um elemento externo, a cultura, na sala de aula, nos processos de ensino e de aprendizagem.

Registrar, disseminar e utilizar a Etnofísica de uma sociedade pode constituir-se em uma ampliação de elementos culturais e mais uma ferramenta de ensino. Ainda nessa acepção, esse entendimento de como os sujeitos de uma cultura “fazem Física” evidencia que o professor em sala de aula poderia encontrar em seu aluno um cientista do cotidiano, utilizador

de teorias e práticas distintas do mundo acadêmico. Sua vida e seu mundo seriam seu campo teórico e, ao mesmo tempo, prático.

D'Ambrósio (2015, p. 70) afirma que a “Vida é a resultante de três fatos: indivíduo, outro, natureza”, e que estamos conectados por um triângulo: “A continuidade da vida como fenômeno cósmico depende da resolução do triângulo”. Percebo, assim, a preocupação do autor em demonstrar que a vida está diretamente ligada à cultura e a cultura está ligada a seus sujeitos. Portanto, se a Etnofísica provém da cultura, ela pode auxiliar efetivamente na construção de conceitos e valores sociais, quando explorada no contexto da Física escolar.

Os autores tratados até este momento e as legislações educacionais citadas anteriormente mostram a Escola como um ambiente para a vida em sociedade. Assim, posso inferir que há possibilidades de conectar escola, Física e cultura em um aspecto educativo que privilegie as experiências socioculturais, como uma forma de ensinar e, ao mesmo tempo, aprender. A diferença em relação às aulas tradicionais de Física é que, nesse aspecto, a aprendizagem tende a voltar para a própria cultura, não ficando restrita ao ambiente escolar.

Um ensino de Física sob essa perspectiva deve buscar “as sociedades” e, assim, as suas “visões da natureza”. Dessa forma, há possibilidade de entender as manifestações da Etnofísica presente na vida dos alunos. Nesse momento, a escola estaria sendo parte do fenômeno cósmico citado por D'Ambrósio (2012). A vida do aluno estaria dentro do processo de ensino e aprendizagem, e a escola não seria um lugar onde ele comparece para somente receber informações.

Mas, para uma prática em sala de aula com a perspectiva da Etnofísica, considero necessário, primeiramente, o professor adotar uma nova postura docente. Destaco a importância da investigação do meio social em que estão inseridos os alunos e a escola. Imagino quantas realidades diferentes estão presentes na sala de aula, quantos saberes físicos podem ser compartilhados e quanta criatividade pode fluir. É um momento que pode servir para quebrar o velho conceito de que a Física é para “poucos”. A Etnofísica na escola é o uso da “civilização em mudança”, citada por D'Ambrósio (2015, p. 82), que acrescenta:

A adoção de uma nova postura educacional, na verdade a busca de um novo paradigma de educação que substitua o já desgastado ensino-aprendizagem, baseado numa relação obsoleta de causa-efeito, é essencial para o desenvolvimento de criatividade desinibida e conducente a novas formas de relações interculturais, proporcionando o espaço adequado para preservar a diversidade e eliminar a desigualdade numa nova organização da sociedade.

Um exemplo: o uso do tema fogo, com alunos da zona rural e zona urbana. Duas civilizações em movimento, uma mesma Física escolar sob olhares distintos, e um mundo universal necessitando utilizar os conceitos. Com alunos do campo, talvez o tema fogo fosse mais relacionado a uma ferramenta para os afazeres diários, sendo muito utilizado também na limpeza de áreas para o cultivo agrícola. Na cidade, intuo que o olhar do aluno seria outro, consistindo em um elemento (fogo) também muito presente em sua vida, mas em menor escala, e utilizado com mais frequência na alimentação.

Ainda nesse entendimento, D'Ambrósio (2015) cria uma organização de ideias que possibilita pensar em reflexões para um “novo paradigma educacional”. Destaca que elas se aglomeram e ganham direções muito amplas:

- a) o aluno que está no processo educativo como um indivíduo procurando realizar suas aspirações e responder às suas inquietudes;
- b) sua inserção na sociedade e as expectativas da sociedade com relação a ele;
- c) as estratégias dessa sociedade para realizar essas expectativas;
- d) os agentes e os instrumentos para executar essas estratégias;
- e) o conteúdo que é parte dessa estratégia (D'AMBRÓSIO, 2015, p. 69).

Entre tantos agentes e instrumentos de que a sociedade necessita para realizar suas expectativas, entendo que o professor e a escola podem contribuir com alguns de seus anseios. Tanto a escola, como os profissionais que nela trabalham e os conteúdos disciplinares, estão ligados à formação de valores. Considero possível, e viável para as sociedades, que as aulas de Física sejam mais dinâmicas através do papel do professor.

Nesse seguimento, a Etnofísica pode proporcionar, ao grupo cultural, uma identidade própria de sua Física. Portanto, uma prática pedagógica na perspectiva da Etnofísica seria também uma forma de explorar a cultura científica da disciplina de Física, partindo das necessidades sociais dos próprios alunos.

Dessa forma, as aulas de Física poderão ter mais significado para o estudante e ele poderá interagir com os conhecimentos que carrega de sua cultura social. Assim, poderão despertar nesse discente o respeito e o interesse pela ciência de seu povo, demonstrando que a escola é um local para interação de conhecimentos. Sobre tais “ciências”, D'Ambrósio (2012, p. 35) também esclarece: “Em todas as culturas e em todos os tempos, o conhecimento, gerado pela necessidade de uma resposta a problemas e situações distintas, está subordinado a um contexto natural, social e cultural”.

Não tenho o intuito de criticar e propor mudanças drásticas ao ensino de Física,

principalmente no Ensino Médio, mas um exemplo clássico são as consagradas *Leis de Newton*. Em uma abordagem na perspectiva da Etnofísica, poderiam ser trazidos exemplos mais claros do que a conhecida história de Newton e a macieira. Como enfatizo em toda minha escrita, o ensino da Física não deve ser modificado. Pelo contrário, sugiro uma proposta de união: aproximar a disciplina de Física ao mundo do aluno. Quantos de nossos alunos, hoje, abrirão sua janela ao amanhecer e, ao acaso, observarão uma macieira em pleno solo brasileiro? Ou seja, são situações externas ao contexto social, natural e cultural de nossos alunos.

Apoiado nessas ideias, entendo que partir das experiências comuns na vida dos alunos pode auxiliar para discutir conceitos físicos no seu grupo social. Tais experiências podem servir para aproximar os conhecimentos acadêmicos e os de fora da sala de aula. “Os grupos, ao se organizarem para dominar a natureza e produzir o necessário para a sobrevivência, foram legando resíduos, memórias, que se constituem como matéria prima preciosa [...]” (SILVA; GONÇALVES; SILVA, 2011, p. 7).

O ambiente escolar deveria promover intervenções pedagógicas, tornando mais significativas as aulas e estimulando a valorização dos conhecimentos locais. Dessa forma, ocorreria união de práticas pedagógicas, valorização cultural e consolidação dos objetivos atitudinais. Nesse caso, uma intervenção pedagógica na perspectiva da Etnofísica para as aulas de Física traria um “imaterial”, mas, de certa forma, concreto.

Noto, como um dos embates para a concretização da Etnofísica na escola, a dificuldade, principalmente por parte de docentes, de entrarem no mundo sociocultural do educando. Sem querer julgar ou apontar uma causa específica, humildemente intuo que possam ser resquícios de uma formação básica e superior, com fortes bases para um ensino mais disciplinar e menos interdisciplinar.

Segundo D’Ambrósio (2015, p. 19), “a valorização dos conhecimentos descobertos pelas Etnociências ainda é criticada ampla e pejorativamente”. Creio que consiste em uma forma do mundo perpetuar o ensino disciplinar. As possibilidades das Etnociências criam essa contradição, pois o conhecimento *etno* valoriza o homem e não as disciplinas criadas pela humanidade. O autor ainda enfatiza:

Por subordinar as disciplinas e o próprio conhecimento científico ao objetivo maior de priorizar o ser humano e a sua dignidade como entidade cultural, a etnomatemática, etnociências em geral, e a educação multicultural, vêm sendo

objeto de críticas: por alguns, como resultado de incompreensão; por outros, como um protecionismo perverso. Para esses, a grande meta é a manutenção do *status quo*⁹, maquiado como discurso enganador da mesmice com qualidade (D'AMBROSIO, 2015, p. 19, grifos do autor).

Esse aspecto disciplinar também é comentado por Knijnik *et al.* (2012, p. 13). As autoras ressaltam que há uma política educacional que engaveta separadamente os conhecimentos do mundo. Nesse sentido, somos obrigados a pensar que a prática de organizar a Escola por disciplina é totalmente natural. As autoras expressam uma questão importante: “[...] seria esse o único modo possível de organização da instituição escolar?” (KNIJNIK *et al.*, 2012, p. 13). Ainda nesse aspecto, Knijnik *et al.* (2012, p. 13) destacam que: “[...]a política do conhecimento dominante refere-se à manobra, bastante sutil, que esconde e marginaliza determinados conteúdos, determinados saberes, interditando-os no currículo escolar”.

O conhecimento dominante está preso às práticas tradicionais do ensino da Física, que muitas vezes ganham o sinônimo de verdades, não podendo ser questionadas, ou ainda incrementadas com outros saberes. Nesse sentido, Knijnik *et al.* (2012, p. 59) argumentam:

Por terem adquirido o caráter de inquestionável, essas “verdades” nos impedem, muitas vezes, de vê-las e percebê-las de forma diferente. São enunciados tantas vezes repetidos, reativados em diferentes espaços-tempos que não dão a ideia de que sempre estiveram aí e que caberia ao “bom” professor identificá-las e reativá-las em suas salas de aula.

Assim, para entrar no contexto sociocultural do educando, o professor deve primeiramente perder seu *status quo*, entendendo também que a disciplina de Física não pode ser dominante sobre os saberes culturais desse aluno. Quem sabe se, juntos, tanto docentes como alunos, não poderiam construir uma identidade Física própria de sua região?

Um exemplo interessante é descrito por Anacleto (2007), em sua dissertação intitulada “Etnofísica na Lavoura de Arroz”. A autora estudou quais conhecimentos sobre Física, trabalhadores da zona rural, com nível escolar abaixo do Ensino Médio, utilizavam para o cultivo do arroz. Com as análises, verificou os cuidados com o solo, passando pelos processos de colheita e secagem, chegando ao destino final que é o transporte do produto. Assim, pôde concluir que essa população utiliza conceitos físicos próprios de sua cultura, percebendo também que não possuem consciência do uso dessa ciência.

⁹ *Status quo* e *statu quo*: são abreviações da expressão do Latim *in statu quo res erant ante bellum* (“no estado em que as coisas estavam antes da guerra”). Teriam o significado de: “no mesmo estado que antes”, “o estado atual das coisas”. *Dicionário escolar da língua portuguesa/Academia Brasileira de Letras*. 2. ed. São Paulo. Companhia Editora Nacional (2008, p. 1-200).

Anacleto (2007, p. 2) reitera: “O conhecimento humano evoluiu conforme a necessidade e as situações que desafiavam o modelo mental já existente. Sendo assim cada povo teve sua evolução conforme sua realidade natural, social e cultural”. Nesse sentido, o registro desses conhecimentos citados pela autora possibilitaria a essas sociedades a transmissão de seus saberes e suas culturas para futuras gerações.

Outro trabalho expressivo é o de Prudente (2010), no qual percebo uma tentativa de ação pedagógica envolvendo a Etnofísica. A autora usa esse campo do conhecimento como estratégia pedagógica com alunos da Educação de Jovens e Adultos. Ela considera a proposta do uso da Etnofísica como uma ação inclusiva para a compreensão dos fenômenos físicos:

É preciso vencer a dicotomia entre a física da escola formal e a vida real. Acreditamos ser premente uma razão científica surgida das vivências dos pensamentos, das ações do cotidiano, da investigação das tradições, das práticas e concepções físicas de um grupo social subordinado numa perspectiva inclusiva. Assim, poderão ser formuladas novas hipóteses, novas reflexões, novas comparações entre o conhecimento do discente e o conhecimento acadêmico, levando à análise das relações de poder envolvidas no uso destes dois saberes. Trabalhar dentro de uma proposta Etnofísica com um universo multicultural em uma turma de jovens e adultos representa um desafio, por buscar entender as formas culturais de pensamento físico, que necessita ser transposto (PRUDENTE, 2010, p. 11).

A obra de Barreto e Miltão (2011) também traz a temática em questão. Os autores analisam a união entre as ciências populares das Escolas Famílias Agrícolas (EFAs) e o conhecimento científico. Nessa proposta, o ensino é feito ora em sala de aula, ora no campo.

Notamos ainda que não há uma organização quanto às competências da Física que devem ser privilegiadas, levando em conta os objetivos formativos desejados para a ação escolar. Sabemos ainda que as competências para lidar com o mundo físico não têm qualquer significado quando trabalhadas de forma isolada. O conhecimento deste campo do saber se constrói em articulação com outras áreas. Em outros termos, a realidade educacional e os projetos pedagógicos das escolas devem direcionar o trabalho de construção do conhecimento físico a ser empreendido (BARRETO; MILTÃO, 2011, p. 680).

Os autores confirmam que os profissionais da educação têm dificuldades para incluir a Etnofísica no processo de ensino, mas avaliam que, de modo geral, a proposta contribuiu para a aprendizagem dos participantes. Os autores destacam que a Etnofísica pode ser utilizada como ferramenta de ensino de forma interdisciplinar. Esse trabalho reafirmou a importância da Etnofísica como uma proposta sociocultural e interdisciplinar.

Outro autor, que trata da Etnofísica na construção de materiais didáticos inovadores para o Ensino da Física, é Souza (2013). Em seu artigo, apresenta os saldos parciais de uma pesquisa em desenvolvimento, versando analisar a Etnofísica dos ribeirinhos amazônicos,

com o desígnio de criar materiais didáticos inovadores para o enfoque do ensino da Física e da Matemática.

É preciso adentrar mais profundamente nas investigações. Precisamos construir uma base teórico-epistemológica com referenciais da Educação Matemática e Científica específica para responder a determinadas questões sobre o assunto. Entendemos, portanto, que se necessitam de pesquisas com referenciais teóricos que envolvam representações mentais, campos conceituais, linguagens semióticas, situações didáticas as quais podem impulsionar as pesquisas em Etnofísica (SOUZA, 2013, p. 103).

Na construção de materiais pedagógicos, o autor supracitado, utiliza os alunos para desenvolver as pesquisas e trazer os dados prontos. Souza (2013) analisa as informações coletadas e transforma-as em materiais pedagógicos. O autor ainda destaca a necessidade de estudar mais profundamente o tema da Etnofísica para que se efetive como um campo de conhecimento para o ensino de Física.

Voltando ao campo da Etnofísica como proposta para o ensino da Física, entendo as ideias defendidas até aqui, como um movimento de “vai e vem”. As ciências vão do ambiente sociocultural para a escola; o aluno contribui para os processos de ensino e de aprendizagem; os sujeitos desse ambiente interagem com os saberes; e, novamente, há um caminho de volta para seu meio social.

Dessa forma, modestamente, afirmo ser possível trabalhar com a Etnofísica em momentos do ensino da Física, com os mais variados temas. Diante disso, um assunto que sempre despertou minha curiosidade, e creio que possa contribuir significativamente com toda essa proposta da Etnofísica, é a gastronomia. A alimentação é uma necessidade biológica e vital. Já a gastronomia é muito mais do que a simples ingestão de alimentos, conforme demonstro na próxima seção.

2.3 Gastronomia, um laboratório sociocultural de Física escolar

Os hábitos alimentares não atendem apenas às necessidades fisiológicas do homem, mas têm um caráter simbólico, cujo significado se dá na trama das relações sociais (DANIEL; CRAVO, 2005, p. 61).

Para deixar mais clara minha ideia de relacionar o campo de estudo da gastronomia com a Etnofísica, desenvolvi a análise a seguir. Nesta, aponto ideias de autores nacionais que destacam que a gastronomia é uma área científica que, assim como a Etnofísica, mantém fortes ligações com a história, a filosofia, a economia e com a vida sociocultural, uma

característica também marcante da Etnofísica. Nesse sentido, acredito ser um tema que pode tratar de ciências, unindo professor, aluno e sua comunidade. Nessa busca, deixei de lado a disciplina da Física, tratando a gastronomia como uma ciência social. Outro aspecto presente é sua importância histórico-cultural, como patrimônio imaterial de um povo.

Portanto, a Gastronomia consiste em uma arte, em que há a manifestação de códigos, símbolos e até mesmo de ciências. Também carrega uma identidade cultural, servindo de elo com as gerações passadas. Conforme enfatiza Maciel (2005, p. 52): “Existem, em outros lugares, pratos semelhantes à feijoada brasileira. No entanto, a diferença está ligada não tanto aos seus ingredientes e ao modo de preparo, mas ao seu significado”. Assim, não são os ingredientes que tornam um prato típico saboroso. A química maior está presente no seu povo, no seu modo de fazer e também em sua historicidade.

Nessa acepção, “O ‘comer para viver’ e o ‘viver para comer’ se diferenciam fundamentalmente, ainda que não sejam excludentes. Enquanto o primeiro se relaciona com a sobrevivência, o segundo se relaciona com a vida social [...]” (DANIEL; CRAVO, 2005, p. 66). Portanto, defendo a ideia de que a Etnofísica é capaz de extrair da gastronomia muito mais do que conhecimentos físicos, portanto interdisciplinares.

Ainda nesse sentido, Klotz (2010, p. 415) afirma que o alimento: “[...] aparece na esfera da Natureza, como uma substância ou um carreador externo ao corpo destinado à saciedade da fome, voltado ao instinto biológico inerente à sobrevivência de todas as espécies”. Dessa forma, “comer para viver” seria pensar em comida. Mas nem tudo que pode ser comido representa um alimento para o ser humano. Assim, surge a gastronomia, consistindo no “viver para comer”.

Seus rituais e saberes, muitas vezes seculares, destacam-se como um campo de estudo sociocultural. A esse respeito: “O que procuramos demonstrar é que os hábitos alimentares obedecem a um código não só econômico ou utilitário, mas principalmente simbólico” (DANIEL; CRAVO, 2005, p. 67). Simbolismo este, carregado de ciências, representando a arte de produzir sabor ao que antes era comum a toda a espécie.

Como o tema faz parte de praticamente todas as civilizações de nossa espécie, volto ao Brasil, delimitando o estudo apenas ao contexto do Noroeste Mineiro. Não exclusivamente o estudo dos alimentos, mas sua distinção como forma de autenticidade sociocultural. Isso vem ao encontro das ideias de Klotz (2010, p. 416), que concluiu: “A comida – alimento

simbolizado – o alimentar-se a si mesmo e ao outro ganham espaço na ordem do social, do cultural, do político, do filosófico e do psíquico”.

Cito a localidade do Noroeste Mineiro do Brasil, pois minha prática foi desenvolvida nessa região, onde também resido. Posso afirmar que nossa gastronomia vem de conhecimentos de nossos antepassados, como uma ciência de “avós e avôs”, passada de geração em geração e que se reflete em nossa atual sociedade. Assim, minha curiosidade ganha um olhar científico. Os moradores chamam de pratos típicos, alguns historiadores de memória social; eu, denomino de Etnofísica na gastronomia. Distintos olhares, buscando a valorização da cozinha do Noroeste Mineiro como um local capaz de expor relações sociais, simbólicas e científicas.

Quando cito os patriarcas e as matriarcas das famílias dessa região mineira, quero registrar meu entendimento de que as pessoas mais idosas são membros fundamentais para nossa sociedade. Não apenas por nos ensinarem como produzir nossos alimentos, mas por nos ensinarem valores de convívio em sociedade. Nesse sentido, Silva, Gonçalves e Silva (2011, p. 7) sustentam que: “Essa relação com o passado da sociedade e a experiência dos mais velhos foi essencial para a solução dos problemas e a organização dos grupos ao longo da história da humanidade”.

Voltando à gastronomia Mineira, destaco mais uma vez as ideias de Klotz (2010, p. 416), segundo o qual, quando uma sociedade se alimenta, se nutre, trabalha na produção, repartição e consumo da comida, encontra-se em um processo de expressão de uma linguagem própria e a tem em suas representações. Com Minas Gerais não foi diferente. Rocha (2008, p. 79) menciona ser importante “Percorrer as trilhas e os caminhos atravessados pelos mineiros para chegar às mineirices e mineiridades [...]”.

Assim, “mineirices” e “mineiridades” podem ser a tradução das “representações” de Klotz (2010), o “código simbólico” de Daniel e Cravo (2005), o “significado” de Maciel (2005). Enfim, representam esse jeito gastronômico dos Mineiros, por quem a comida é tratada como uma arte do sabor. É uma de suas expressões culturais que, como mencionam Silva, Gonçalves e Silva (2011), sai do abstrato e ganha o mundo palpável.

Para chegar ao entendimento dessas mineiridades, Sebastião Rocha (2008), ou, como o conhecemos, o Tião Rocha, traz em sua obra alguns processos históricos que formaram esse Estado. O autor evidencia que a atual gastronomia Mineira é fruto, primeiramente, de

vivências de um cotidiano muitas vezes limitado em gêneros alimentícios:

Muito cedo, estabeleceu-se ativa corrente comercial entre as cidades litorâneas e as Gerais. Os caminhos viram-se trilhados e batidos com frequência por mercadores, tropeiros, comboieiros e boiadeiros que iam e vinham por esses caminhos, diferenciando-se por isso mesmo daqueles que, levados pela febre do ouro, apenas pensavam na ida e não na volta. [...] Das crises de fome do século XVIII surgiu o aproveitamento dos alimentos disponíveis. E da busca por melhor aproveitamento, chegou-se à variada e farta, simples e sofisticada cozinha mineira (ROCHA, 2008, p. 81).

“O segredo foi sendo passado de mãe para filha, como uma pepita de ouro ou um diamante de estimação: o jeito mineiro de fazer, de “picar e afogar”, como dizem nossas velhas cozinheiras, os ingredientes disponíveis” (ROCHA, 2008, p. 91). Mais uma vez, fica evidente o papel de construção social dos mais velhos, conforme evidenciaram Silva, Gonçalves e Silva (2011). Rocha (2008, p. 91) complementa: “Se as donas-de-casa mineiras não conheciam a ciência da alimentação, eram exímias na arte da alimentação, o que valia (e vale) muito mais”.

Rocha (2008) também destaca em sua obra que as especiarias da gastronomia mineira, que no início da história desse povo representavam escassez de produtos, com o tempo se tornaram a “alimentação dos homens da Gerais”. Ainda nesse sentido: “O estilo da cozinha mineira revelou-se, principalmente, no complexo do milho. Desde o milho verde, cozido, assado, ou feito um mingau, ao fubá (angu, mingau, bolo, cobu, etc.), o milho comparece vitorioso, em todas as refeições, dominando a nativa mandioca” (TORRES, 1980, p. 161).

Aponto que em uma época em que Minas Gerais não tinha sua autossuficiência alimentícia, os mineiros fizeram fervorosamente valer as “Etno” (Matemática, Ciências, e Física), como num convite à sobrevivência. Rocha (2008) cita que criaram meios de aproveitar o espaço para criação de animais e implementação da agricultura. Desenvolveram seus próprios códigos para entender a natureza e, nesse olhar Etnofísico, criar tecnologias que foram sendo aperfeiçoadas de geração em geração.

Quanto à sua alimentação, que igualmente necessitou de técnicas e tecnologias, Rocha (2008, p. 93) questiona e, também responde: “Mas, o que aconteceu para que esses pratos ganhassem o ‘status’ de mineiridade? O jeito mineiro de fazê-los, como um ritual; o jeito mineiro de servi-los, como uma liturgia; o jeito de saboreá-los, como uma comunhão!”. Assim, os mesmos gêneros alimentícios comuns a diversas partes do mundo, aqui se transformaram em iguarias mineiras.

Nesse entendimento da gastronomia com uma expressão cultural e científica, Canesqui e Garcia (2005, p. 9) comentam: “Não comemos apenas quantidades de nutrientes e calorias para manter o funcionamento corporal em nível adequado [...]”. Nesse sentido, declaram que há tempos os antropólogos asseguram que o alimentar envolve escolhas, seleções, momentos e cerimoniais. Defendem também a ideia de sociabilidade e acrescentam que, para serem comidos, ou comestíveis, os alimentos precisam ser elegíveis, preferidos, selecionados e preparados ou processados pela culinária, e tudo isso é matéria cultural.

Nesse sentido, seria coerente afirmar que a gastronomia é a ação sociocultural sobre o alimento. Nessa discussão, Klotz (2010) entende que essa cultura alimentar, tanto social quanto científica, faz parte do que ele chama de “teias”, as quais seriam suas distintas formas de interpretação. O autor ainda corrobora, afirmando que a gastronomia consiste em uma ciência interpretativa e o seu significado vai ser distinto conforme seja variada a sociedade, ou seja, terá um significado para um povo, e outro para um povo diferente. Ainda segundo o autor, um fator é certo: “Se o significado é público, ou seja, se todos podem alcançá-lo, então a cultura também é assim” (KLOTZ, 2010, p. 417).

Em seu trabalho, Maciel (2005) enfatiza que, na alimentação humana, natureza e cultura se encontram. Para o autor, “[...] os homens criam ‘maneiras de viver’ diferentes, o que resulta em uma grande diversidade cultural” (MACIEL, 2005, p. 49). Ainda nesse sentido:

Se as técnicas, as disponibilidades de recursos do meio, a organização da produção/distribuição na sociedade moderna imprimem as possibilidades, cada vez mais ampliadas, de produzir e consumir alimentos, cabe à cultura definir o que é ou não comida, prescrever as permissões e interdições alimentares, o que é adequado ou não, moldar o gosto, os modos de consumir e a própria comensalidade (CANESQUI; GARCIA, 2005, p. 9).

Os autores demonstram que a gastronomia varia também de acordo com formas diferentes de viver. Realmente, isso confirma seu aspecto sociocultural, pois a necessidade induz o homem a inventar e esse processo não seria diferente com a alimentação. Assim, os autores Canesqui e Garcia (2005, p. 12) lembram que: “As cozinhas e as artes culinárias guardam histórias, tradições, tecnologias, procedimentos e ingredientes submersos em sistemas socioeconômicos, ecológicos e culturais complexos [...]”. Nesse sentido, segundo os autores, rompem barreiras geográficas e “[...] marcas territoriais, regionais ou de classe lhes conferem especificidade, além de alimentarem identidades sociais ou nacionais” (CANESQUI; GARCIA, 2005, p. 12).

Dessa forma sendo o homem um produtor, ele determina as condições de existência material: “Ele pode ser um caçador na sociedade tribal, um agricultor na sociedade camponesa, um proletário na sociedade capitalista, mas, ao se produzir como tal, ele se torna um produtor [...] um transformador em potencial” (DANIEL; CRAVO, 2005, p. 60). Sendo um transformador em potencial, o indivíduo, e toda a sociedade, mesmo inconscientemente, utiliza a gastronomia para demonstrar sua verdadeira identidade. O processo histórico desempenha um papel importante nessas construções, afinal, “a construção da cozinha de qualquer unidade de pertencimento (seja um país, seja uma região, um grupo étnico ou outro conjunto) segue caminhos diferentes, dadas as suas condições históricas” (MACIEL, 2005, p. 50).

O referido autor ainda comenta sobre a necessidade de pensar no processo histórico social da formação dessas cozinhas, o que ele denomina de “contextualizar e particularizar sua existência” (MACIEL, 2005, p. 50). Nesse aspecto, o autor reafirma que a história também é responsável pelo aprimoramento das técnicas que constituem qualquer cozinha.

Nesse sentido, Silva; Gonçalves; Silva (2011, p. 7) explicitam: “Isso se deve ao fato de que acreditamos que as ações de lembrar, narrar, aprender e fazer se constituem elementos constitutivos do desenvolvimento da espécie humana desde os primórdios de nossa existência enquanto espécie”. Assim, os autores afirmam que, ao desenvolver as ideias pertinentes à passagem do momento, e também ao acúmulo de experiências, nossa espécie forma o que chamam, hoje, de “memória social”.

Posso inferir, então, que estudar a Etnofísica, presente na gastronomia do Noroeste Mineiro, é submergir em um mundo sociocultural e, ao mesmo tempo, científico. Um mundo que usa o abstrato para produzir o material. Esse caminho para o estudo da imaterialidade pode representar um bem cultural da população do Noroeste Mineiro. O Artigo 2 da Conversão de Salvaguarda do patrimônio Imaterial, de UNESCO (2003), define:

1. Entende-se por “patrimônio cultural imaterial” as práticas, representações, expressões, conhecimentos e técnicas - junto com os instrumentos, objetos, artefatos e lugares culturais que lhes são associados - que as comunidades, os grupos e, em alguns casos, os indivíduos reconhecem como parte integrante de seu patrimônio cultural. Este patrimônio cultural imaterial, que se transmite de geração em geração, é constantemente recriado pelas comunidades e grupos em função de seu ambiente, de sua interação com a natureza e de sua história, gerando um sentimento de identidade e continuidade e contribuindo assim para promover o respeito à diversidade cultural e à criatividade humana.
2. O “patrimônio cultural imaterial”, conforme definido no parágrafo 1 acima, se manifesta em particular nos seguintes campos: a) tradições e expressões orais,

incluindo o idioma como veículo do patrimônio cultural imaterial; b) expressões artísticas; c) práticas sociais, rituais e atos festivos; d) conhecimentos e práticas relacionados à natureza e ao universo; e) técnicas artesanais tradicionais.

É o que estabelece Brasil (2000, art. 1.): “Fica instituído o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro”. Diante disso, o Instituto do Patrimônio Histórico Artístico Nacional (IPHAN)¹⁰ adota a “imaterialidade” como um bem cultural. Portanto, concluo este item, corroborando que a Etnofísica na gastronomia do Noroeste Mineiro pode ser uma importante ação de intervenção pedagógica e também uma forma de registrar os conhecimentos imateriais dessa sociedade. Nesse contexto, este trabalho pode ser uma possibilidade de unir alunos e seu meio cultural, permitir a participação da família nos processos de ensino e de aprendizagem e tornar a escola um ambiente de pesquisa e exploração de conhecimentos.

No próximo capítulo apresento os caminhos metodológicos que conduziram o processo de investigação. Demonstro a importância da abordagem qualitativa e do processo de pesquisa descritiva.

¹⁰ O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) é uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Cultura que responde pela preservação do Patrimônio Cultural Brasileiro. Cabe ao Iphan proteger e promover os bens culturais do País, assegurando sua permanência e usufruto para as gerações presentes e futuras. Fonte: Portal IPHAN. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/872>>. Acesso em: 02 abr. 2017.

3 PERCORRENDO OS CAMINHOS E OS PANORAMAS DA INVESTIGAÇÃO

Neste capítulo, inicialmente apresento a organização da pesquisa, descrevendo o tipo de pesquisa e os instrumentos de coleta de dados utilizados no decorrer deste trabalho. Após, explico detalhes sobre a prática pedagógica desenvolvida, escrevendo sobre o local e a turma em que foi desenvolvida a intervenção, bem como descrevo as atividades exploradas e os momentos de investigação.

3.1 A organização da pesquisa

Diferentemente da arte e da poesia que se concebem na inspiração, a pesquisa é um labor artesanal, que se não prescinde da criatividade, se realiza fundamentalmente por uma linguagem fundada em conceitos, proposições, métodos e técnicas, linguagem esta que se constrói com um ritmo próprio e particular. A esse ritmo denominamos ciclo da pesquisa, ou seja, um processo de trabalho em espiral que começa com um problema ou uma pergunta e termina com um produto provisório capaz de dar origem a novas interrogações (MINAYO, 2001, p. 26).

Apoiado no excerto supracitado de Minayo (2001), compreendo que pesquisar é, portanto, enveredar-se por caminhos, conceitos e técnicas, tendo, como objetivo final, uma “nova abertura”. Assim, ao desenvolver esta pesquisa científica, tive cuidado de buscar metodologias e caminhos que respondessem com maior ênfase meu problema de pesquisa e que auxiliassem de forma clara e objetiva na análise de dados. Nesse aspecto, desejo que os resultados possam servir de “abertura” para outras reflexões no Ensino da Física no Ensino Médio, bem como incentivar novas propostas para a educação de forma geral.

Para aprofundar acerca das metodologias utilizadas nesta pesquisa, primeiramente

regresso a meu problema de pesquisa: Quais as possíveis articulações entre a Física escolar e a gastronomia do noroeste mineiro que emergem a partir de uma intervenção pedagógica? No referencial teórico, apresentado no capítulo anterior, ao abordar questões ligadas ao ensino e à aprendizagem da Física no Ensino Médio, minhas discussões deixaram compreensível a importância de investigações científicas para a área da educação. Triviños (2013, p. 116), ao discutir acerca da pesquisa qualitativa na educação, apresenta ideias que corroboram alguns pontos do referencial teórico: “Na década de 70, em alguns antes, em outros depois, surgiu nos países da América Latina interesse, que é crescente, pelos aspectos qualitativos da educação”.

Nesse seguimento, Triviños (2013, p. 116) ainda aponta que “o ensino sempre caracterizou-se pelo destaque de sua realidade qualitativa [...]”. Amparado por essas ideias e conduzindo esta discussão para as demandas qualitativas da pesquisa, apresento as convicções de Minayo (2001, p. 22): “A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. [...] com um nível de realidade que não pode ser quantificado”.

As ideias da autora harmonizam-se com Triviños (2013), ao apresentar que a pesquisa qualitativa diligencia um “universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis” (MINAYO, 2001, p. 22). O exposto é importante, pois os momentos de investigação descritos a seguir estão intitulados como práticas pedagógicas, consubstanciando que a pesquisa de mestrado desenvolvida teve seu caráter fundamental nas questões escolares do ensino da Física.

Yin (2001, p. 19) afirma que os estudos de caso são indicados “[...]quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real”. Para o autor, “[...] o estudo de caso, como o experimento, não representa uma “amostragem”, e o objetivo do pesquisador é expandir e generalizar teorias (generalização analítica) e não enumerar frequências (generalização estatística)”. (Grifos meus).

O estudo de caso, nesta pesquisa, foi desenvolvido sob a ótica do mundo real e contemporâneo dos estudantes, refletindo suas relações interpessoais com seu mundo sociocultural. Desenvolvi as ações intra/extraescolares durante as aulas de Física e em um bimestre letivo. Nessa vertente, o mundo escolar tornou-se um “mundo” propício para observações e análises passíveis de descrição.

Assim, conforme argumenta Gil (2008, p. 6), “[...] o pesquisador é mais do que um observador objetivo: é um ator envolvido no fenômeno”. Nesse sentido, ora professor, ora pesquisador, estive submerso, com o grupo específico em questão, em um espaço em que tinha a responsabilidade de elaborar subsídios que garantissem os processos de ensino e de aprendizagem, e também que fornecessem dados para a concretização da pesquisa.

Esses subsídios podem ser interpretados também a partir das ideias de Laville e Dionne (1999, p.14): “De fato, o pesquisador é alguém que, percebendo um problema em seu meio, pensa que a situação poderia ser melhor compreendida ou resolvida, caso fossem encontradas explicações ou soluções para a mesma”. Com tais características, o problema de pesquisa e a metodologia qualitativa de estudo do caso, acabou remetendo a novos meios de interpretar a Física escolar, com o meio sociocultural tornando-se um local propício para compartilhamentos educativos.

Bauer e Aarts (2002, p. 41) questionam quanto ao estudo do caso: “Como pode o estudo de uma parte fornecer um referencial seguro do todo?” Segundo os autores, a decifração para a incógnita está concentrada na “representatividade”: “A amostra representa a população se a distribuição de algum critério é idêntica tanto na população como na amostra” (BAUER; AARTS, 2002, p. 41, grifos do autor). No caso desta investigação, optei por um tema comum a qualquer sociedade, *a gastronomia*. Apoiado nas ideias de Bauer e Aarts (202, p. 41), os envolvimento dos participantes podem representar características da gastronomia do Noroeste Mineiro deste grupo investigado.

Yin (2001, p. 29) corrobora que o estudo do caso é um direcionamento para análise descritiva. Para o autor “[...] o estudo de caso, como o experimento, não representa uma “amostragem”, e o objetivo do pesquisador é expandir e **generalizar teorias (generalização analítica)** e não enumerar frequências (generalização estatística)”. (Grifos meus)

O Estudo do Caso presente nesta pesquisa, teve características de análise descritiva. Esteve concentrada sob a ótica do mundo real e contemporâneo dos estudantes, refletindo suas relações interpessoais com seu mundo sociocultural. As ações foram desenvolvidas intra/extra escolar, durante as aulas de Física e dentro de um bimestre letivo. Nessa vertente, o mundo escolar tornou-se um “mundo” propício para observações e análises possíveis de descrição. Assim, conforme argumenta Gil (2008, p. 6): “[...] o pesquisador é mais do que um observador objetivo: é um ator envolvido no fenômeno.” Neste sentido, ora professor ora

pesquisador, estive submerso com o grupo em questão, em um espaço onde tinha a responsabilidade de elaborar subsídios que garantissem os processos de ensino e de aprendizagem, e também que fornecessem dados para a concretização da pesquisa.

Silva, Gonçalves e Silva (2011, p. 10) apresentam uma ideia diferente ao se referirem à representatividade de um estudo: “Acreditamos que as pesquisas regionais são importantes porque enquanto os estudos nacionais destacam as semelhanças, a regional trabalha com as diferenças[...]”. Dessa forma, o presente estudo aspirou deduzir conhecimentos ligados à gastronomia e Etnofísica de um grupo de alunos, reputando que tais sapiências podem representar (mesmo que não totalmente) a cidade de João Pinheiro e o Noroeste Mineiro.

Para coleta e registro de dados, utilizei alguns instrumentos como fotos, filmagens e áudios. Neto (2001, p. 64) reforça a importância desses instrumentos para coleta de dados em campo. Para o autor, “Fotografias e filmagens se apresentam também como recursos de registro aos quais podemos recorrer. Esse registro visual amplia o conhecimento do estudo porque nos proporciona documentar momentos ou situações que ilustram o cotidiano vivenciado”.

Acredito que os instrumentos utilizados permitiram registrar várias particularidades dos locais visitados. Esse registro assumiu um papel complementar no projeto como um todo. “Porém, nada substitui o olhar atento de um pesquisador de campo ao evasivo próprio da realidade das relações sociais” (NETO, 2001, p. 64). Assim, outros dois instrumentos de fundamental importância foram o Diário de Campo do pesquisador e o caderno de registro dos alunos. Ambos consistiram em ferramentas nas quais foram registrados todos os dados, experiências, detalhes de cada evento, dúvidas e descobertas, etc. Neto (2001, p. 64) credita que “[...] esse diário é um instrumento ao qual recorreremos em qualquer momento da rotina do trabalho que estamos realizando. Ele, na verdade, é um “amigo silencioso” que não pode ser subestimado quanto à sua importância”.

Os registros foram realizados diariamente, identificando data e todas as pessoas envolvidas na ação. Nas apresentações dos dados, os alunos foram identificados pela palavra “aluno” seguida das iniciais de seus nomes e, da mesma forma, os entrevistados pela palavra “entrevistado” e as iniciais de seus nomes. Minha identificação foi pela palavra “pesquisador”. Penso ser pertinente essa identificação, para preservar as identidades dos envolvidos.

A análise do dados segue algumas características de análise de conteúdo. Para Bardin (1977, p. 30) esse procedimento é um “[...] conjunto de técnicas de análise das comunicações [...]”. O autor também implementa que a análise de conteúdo pode ser uma análise de “significados e dos significantes”, pois embasa observações de temáticas e/ou procedimentos. Dessa forma, através da análise de conteúdo, foi possível criar as 3 unidades de análises de dados que seguem mais detalhadas ao longo dessa dissertação. a) As “Físicas” emergentes da gastronomia do Noroeste Mineiro; b) Alunos mediadores de conhecimentos: construindo relações com a sala de aula; c) A criatividade, a interação e os envolvimento: autonomia e “trocas educativas”.

Ainda nesse desenvolvimento, Minayo (2003, p. 74), esclarece que a análise de conteúdo tem por finalidade examinar o que existe atrás do material de pesquisa, em outras palavras,“(...) o que está escrito, falado, mapeado, figurativamente desenhado e/ou simbolicamente explicitado sempre será o ponto de partida para a identificação do conteúdo manifesto (seja ele explícito e/ou latente).”

Após a coleta dos dados, feita com os diversos instrumentos (fotos, filmagens e áudios), realizei uma leitura detalhada dos mesmos e (re)organizei o material emergente em três unidades de análises, as quais estão descritas no capítulo 4 desta dissertação, numa seção referente à opinião dos alunos quanto ao trabalho realizado (*feedback*). Saliento que talvez outro pesquisador formulasse outras unidades de análise, mas essa escolha varia de acordo com a leitura de cada um sobre o material coletado.

3.2 Organização e estrutura da Intervenção Pedagógica

Em seguida, estabelece-se o trabalho de campo que consiste no recorte empírico da construção teórica elaborada no momento. Essa etapa combina entrevistas, observações, levantamentos de material documental, bibliográfico, instrucional etc. Ela realiza um momento relacional e prático de fundamental importância exploratória, de confirmação ou refutação de hipóteses e construção de teorias (MINAYO, 2001, p. 26).

Os apontamentos de Minayo (2001) descrevem os passos subsequentes para a concretização da pesquisa científica. Conforme aponta, o “recorte empírico” representa a “forma prática” como foram recolhidas as informações passíveis de interpretação. Assim, a partir deste ponto de meu texto, descrevo como foram realizadas todas as ações pedagógicas que renderam o presente estudo de caso, nesta pesquisa qualitativa, com análise descritiva.

Inicialmente apresento o local (geográfico) e, logo após, uma cronologia das práticas educativas com detalhes das intervenções realizadas.

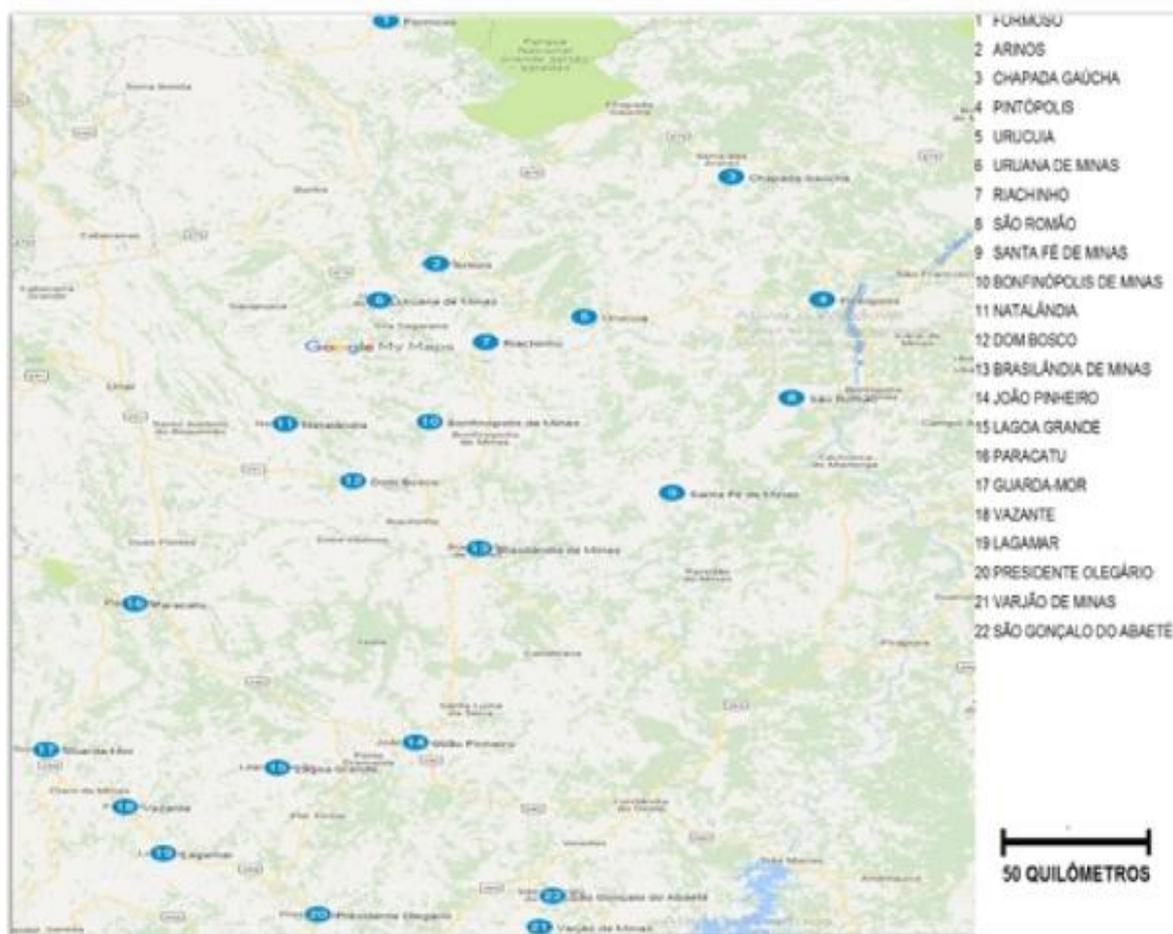
Dessa forma “o primeiro cuidado de pesquisador é o de descrever os dados obtidos, ou mais precisamente, caracterizar isoladamente o comportamento de cada uma das variáveis no conjunto das observações.”

O local em que foi realizada a prática está compreendido no Noroeste do Estado de Minas Gerais:

O Território Noroeste De Minas - MG abrange uma área de 60.906,30 Km² e é composto por 22 municípios: Chapada Gaúcha, Arinos, Bonfinópolis de Minas, Brasilândia de Minas, Dom Bosco, Formoso, Guarda-Mor, João Pinheiro, Lagamar, Lagoa Grande, Natalândia, Paracatu, Pintópolis, Presidente Olegário, Riachinho, Santa Fé de Minas, São Gonçalo do Abaeté, São Romão, Uruana de Minas, Urucuaia, Varjão de Minas e Vazante. A população total do território é de 298.837 habitantes, dos quais 79.907 vivem na área rural, o que corresponde a 26,74% do total. Possui 13.965 agricultores familiares, 4.322 famílias assentadas e 14 comunidades quilombolas. Seu IDH médio é de 0,73 (BRASIL, 2011).

Para uma melhor personalização, na Figura 1, encontra-se um mapa do Noroeste Mineiro. Conforme está demonstrado, sua extensão territorial é ampla, com uma distância considerável entre a maioria das cidades, principalmente as mais desenvolvidas, como Paracatu e João Pinheiro.

Figura 1 - Mapa de localização das cidades que compõem o Noroeste Mineiro



Fonte: Coordenadas geográficas e imagens retiradas do *google maps*. Edições, adaptações e cálculos de escala gráfica, feitas pelo Autor. Acesso às coordenadas geográficas disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/@-16.9834601,-46.056539,8z?hl=pt-BR>>. Acesso em: 17 mar. 2017.

Entre essas cidades, João Pinheiro é o local onde se situa o ambiente escolar e residem os alunos e familiares envolvidos nas ações. A respeito desse município, é importante destacar que, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), João Pinheiro possui uma área da unidade territorial (ano base 2015) de 10.727,471 km². Sua população é de, aproximadamente, 48.472 habitantes, sendo o gentílico, “pinheirense”.

A culinária da região, que é um dos cerne desta pesquisa, pode ser melhor identificada pelas ideias expressas por Zaganelli¹ *et al.* (2015, p. 199): “Quando se fala identidade mineira uma das primeiras coisas que se pensa é na cozinha típica com seus pratos tradicionais que vêm se reinventando e passando de geração em geração [...]”. Em seu trabalho, esses autores acrescentam que os atuais pratos típicos são consequências de questões históricas, visto que alguns produtos primários foram prevalecendo, como, por exemplo, o milho e mandioca. “Devido ao uso costumeiro e à facilidade no cultivo, a mandioca e o milho sempre estiveram presentes no cotidiano e nas múltiplas maneiras de preparo, sendo esses alimentos utilizados em pratos diversos [...]”. Os autores ainda indicam que “Desses

derivados são preparados a paçoca feita com farinha de mandioca, carne de sol, tempero a gosto e torresmo, tutu de feijão preparado com feijão, ovo, couve, torresmo cheiro verde e farinha, caldo de frango preparado com mandioca, [...] vaca atolada preparada com costela de vaca, mandioca”.

Grande parte desses últimos elementos citados pelo estudo de Zaganelli¹ *et al.* (2015, p. 199) esteve presente nas práticas pedagógicas desenvolvidas com os alunos. Nesse sentido, o trabalho realizado com os estudantes indicou que suas realidades gastronômicas podem ser um dos reflexos da culinária do Noroeste Mineiro. Essa discussão será aprofundada no capítulo 4, em que faço a análise dos resultados.

A unidade escolar, na qual foi realizada a pesquisa, é uma Instituição pública de responsabilidade do governo estadual. O educandário atende alunos do ensino fundamental, médio, EJA e magistério. A sua estrutura física contempla 12 salas de aula, refeitório, sala dos professores, salas para equipe administrativa, sala de multimídia, laboratório de informática e complexo com quadras poliesportivas. Para preservar a identidade dos participantes, não cito o nome da Escola.

No ano de 2016, a escola possuía quatro turmas do 2º ano do Ensino Médio, sendo que a pesquisa (prática pedagógica) foi desenvolvida apenas com uma turma. Essa escolha deveu-se ao fato dessa turma apresentar a maior assiduidade escolar entre todas do 2º ano do Ensino Médio. Dessa forma, ponderei que esse grupo de alunos poderia também assumir compromisso e mostrar seriedade nas saídas em campo, nos trabalhos de grupo e em outras interações.

Utilizei as duas primeiras semanas do mês de fevereiro de 2016 somente para dialogar com os alunos sobre o projeto que iria acontecer, pois o ambiente escolar ainda estava se organizando para receber os alunos, havia necessidade de contratação de outros professores e alguns alunos estavam mudando de sala. Recebi a autorização da direção escolar (APÊNDICE A) para iniciar as ações com os alunos no dia 15/02/2016.

Nessa mesma semana (dia 16) tivemos nosso primeiro encontro, que durou 50 minutos. Nesse momento, expliquei com detalhes a finalidade da pesquisa, seus objetivos, as ações e atividades que seriam desenvolvidas, bem como comentei sobre os recursos que seriam utilizados, dos horários das ações e da duração de cada uma delas. Ainda nesse dia 16/02/2016, entreguei um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE B) para

cada aluno. Todos os pais ou responsáveis legais deveriam assinar, autorizando que os alunos participassem das ações.

Na oportunidade também aproveitei para esclarecer as dúvidas iniciais e para entender os anseios dos alunos participantes. Apenas uma aluna, identificada como M.I., apresentou o seguinte questionamento: “Nós não vamos ficar prejudicados? Porque as outras turmas vão ver os conteúdos normalmente!” Respondi à aluna que não seriam prejudicados, pois a intenção do trabalho era criar novas possibilidades para a aprendizagem. Percebi que o trabalho teria alguns desafios e um deles seria desmistificar para a turma de alunos que a sala de aula e os livros escolares não são as únicas formas de ensinar e aprender Física. Aproveitei para mencionar que a participação seria voluntária, mas que a interação de cada um iria contribuir muito para a aprendizagem de todos. Reservei alguns minutos finais para os alunos organizarem seus grupos.

Todos os alunos da sala apresentaram, no dia seguinte, 17/02/2016, a autorização para participar das ações e nenhum pai me procurou para conversar sobre o assunto. Em meu entendimento, duas possibilidades poderiam refletir o aspecto dessa ausência dos pais ou responsáveis frente ao projeto: os pais confiavam no meu trabalho como docente e no trabalho da atual gestão escolar, ou não estavam interessados no mundo escolar de seus filhos. Essa questão será melhor discutida, ao longo deste trabalho, quando apresento alguns dados retirados dos registros (áudios, textos, vídeos) que auxiliaram nesta reflexão.

Portanto, neste dia 17/02/16, o tempo trabalhado em conjunto com os alunos foi de 50 minutos. A essa altura, os grupos já estavam formados, o que facilitou a entrega de um roteiro direcionador (APÊNDICE C) que teve o intuito de auxiliar o grupo a escolher uma pessoa ou local para realizar a pesquisa sobre a história do desenvolvimento do município de João Pinheiro. Em uma ação subsequente, a turma foi dividida em grupos e cada grupo recebeu um Caderno de Registros para a anotação de todos os momentos de nossas práticas pedagógicas. Esse caderno consistiu em um diário de campo para todos os registros de todas as etapas da intervenção. Os alunos foram orientados a anotar a oralidade dos pesquisados, anexar fotos dos locais, fotos de utensílios domésticos, etc. Nesse espaço deveriam ser registradas curiosidades descobertas durante a realização das atividades e também comentários a respeito das ações desenvolvidas.

Os grupos manifestaram sua opinião, pedindo que as fotos, vídeos e áudios fossem

enviadas pelas plataformas digitais, sem a necessidade de impressão e arquivamento no caderno de registros. Acatei as recomendações e comentei para os alunos que poderiam me enviar, pois assim iria construir um caderno digital de registros. Salientei que esse caderno seria mantido em total sigilo e que os registros seriam usados apenas para avaliar a participação dos grupos nas atividades desenvolvidas.

Propus aos grupos o desenvolvimento de uma pesquisa sobre o processo histórico de João Pinheiro e demais cidades dessa região. Nessa ação, o tempo utilizado foi de aproximadamente 200 minutos por grupo, acontecendo no ambiente extraescolar. Destaco que esse tempo não foi obedecido com rigor, pois o mais importante para o trabalho era perceber que a aprendizagem acontecia por meio da investigação dos alunos. Outro ponto importante a destacar é que, mesmo abrangendo o tema gastronomia, acreditei ser pertinente que os alunos inicialmente pesquisassem sobre a formação dessas cidades, infraestrutura, sua organização política e econômica.

Os alunos foram orientados a procurar as tradições do povo que os constitui, seus costumes, lendas e gastronomia. A turma foi dividida em 7 grupos, com aproximadamente 6 alunos por grupo. O tema (pesquisa histórica do desenvolvimento do município João Pinheiro e suas vizinhanças) foi o mesmo para todos os grupos, porém houve distinção em relação à fonte de coleta de dados. Apresento, a seguir, a descrição das fontes distribuídas e quais foram os grupos responsáveis por elas.

- a) Documental: Fotos, objetos, documentos, etc. - Grupo 01 e Grupo 02;
- b) Eletrônica: Dados sobre o município, disponíveis na internet - Grupo 05;
- c) Oral: Entrevista com um morador que tenha sempre residido na região, com no mínimo 70 anos de idade: Grupo 04 e Grupo 03;
- d) Bibliográfica: Através de publicações impressas - Grupo 06 e Grupo 07.

Todos os grupos deveriam registrar os dados recolhidos por meio da fonte de pesquisa no Caderno de Registros e também enviar as fotos, vídeos e áudios para o arquivamento e construção do caderno digital de registros. Essa atividade foi proposta para que os alunos tivessem contato com a “Nova história”. Conforme enfatizado por Silva, Gonçalves e Silva (2011, p. 7), a nova história “valoriza todos os vestígios da existência humana como fontes que atentam sobre o vivido, o experimentado e o lembrado por um povo”. Ou seja, em muitos momentos foi necessário recorrer às narrativas dos moradores do município, para o grupo

entender a atualidade por meio dessa visão contada do passado. No capítulo 4 desta dissertação, apresento alguns momentos em que os grupos necessitaram utilizar a abordagem da Nova História para fazer suas escolhas e/ou complementar seus dados.

Além de fazer essa investigação, cada grupo foi orientado a elaborar uma lista com 5 pratos típicos presentes na gastronomia da região. A questão norteadora foi: Qual prato típico melhor representa a gastronomia da Região estudada? Por quê? Com essa ação, além de recolher dados da atuação dos alunos frente à prática, pretendi cumprir concomitantemente a orientação do CBC de Física, cujo item 5 trata de critérios para a seleção de conteúdos. O CBC de Física enfatiza que “relacionar a Física e a Cultura permite que o aluno compreenda como os conhecimentos desenvolvidos pela Física contribuíram para que nossa civilização modificasse sua visão sobre a constituição e sobre o “funcionamento do mundo” (MINAS GERAIS, 2007, p. 18).

Portanto, nesse processo implementei vestígios de que as ações propostas foram ao mesmo tempo utilizadas para coletar dados de uma pesquisa científica e desenvolver uma intervenção pedagógica para a disciplina de Física. Com essas atividades tive como objetivo incentivar os alunos a conhecerem o desenvolvimento histórico cultural de sua região, sob o olhar de distintas fontes de pesquisa. Ademais, pretendi instigá-los a pesquisarem sobre a gastronomia do Noroeste Mineiro, despertando o desejo de conhecer com mais profundidade essa temática. Tudo isso, por meio do contato com pessoas mais idosas do grupo cultural em análise, livros com autores da região, complexos históricos da região, etc.

Destacando a importância das pessoas idosas dentro de uma sociedade, Silva, Gonçalves e Silva (2011, p. 8) argumentam que: “nem sempre deixamos que elas cumpram sua função social, envoltas na correria cotidiana do mundo capitalista, principalmente no meio urbano, em que muitas vezes se calam por não encontrar ouvidos atentos”. Os autores ainda acrescentam que as pessoas mais idosas são fontes vivas de histórias e que “muitas vezes partem sem deixar suas experiências, silenciando-se para sempre”.

Sublinho que, durante esta prática pedagógica, os alunos foram protagonistas, imaginando locais para visita, elaborando perguntas (para os entrevistados) ora ligadas às ciências e ora ligadas à sociedade. A partir dessa formação dos grupos e da entrega dos roteiros, os alunos marcaram as suas visitas a campo. O Grupo 01 recebeu o seguinte roteiro: O processo histórico dos utensílios e ferramentas do cotidiano (tecnologias) utilizados pela

população para afazeres domésticos, comerciais e industriais. Dessa forma, deveriam interagir entre si e pensar em um lugar que pudesse contribuir para a realização de sua pesquisa.

Os alunos decidiram visitar a Casa da Cultura de João Pinheiro¹¹ e a visita aconteceu dia 26/02/2016, tendo início às 13h e término às 15h (2 horas de visitação). Estive presente nessa visitação e percebi o envolvimento dos alunos com o ambiente. Notei que tiraram muitas fotos e observaram muitos objetos. Um aspecto interessante, e que está retratado na Figura 2, é que em muitos momentos os alunos tocavam nos objetos, virando-os de cabeça para baixo e observando seus pequenos detalhes, o que gerava discussões entre os alunos e muitas outras observações. Os alunos anotaram em seu caderno de registros que a visita foi muito interessante e importante para sua interação com novos conhecimentos.

Figura 2 - Alunos do Grupo 01 realizando a pesquisa histórica do desenvolvimento do município através de fonte documental (Fotos, objetos, documentos, etc.)



Fonte: Do autor, 26/02/2016.

O Grupo 02 também ficou encarregado de utilizar a mesma metodologia do Grupo 01 (Fotos, objetos, documentos, etc.). Dessa forma, deveriam descobrir como era a vida da população ao longo do desenvolvimento do município. No dia 02/03/2016, das 18h às 19h, o grupo realizou uma entrevista com um casal, cada um com cerca de oitenta anos, segundo suas informações. Os dados coletados mostram alguns cenários do desenvolvimento da cidade. Durante certo período, os moradores utilizavam ferramentas como a máquina de costura sem motor elétrico. A Figura 3, a seguir, mostra a Entrevistada Sra. Z.S. demonstrando como eram feitas as costuras com a máquina que era acionada pela força dos

¹¹ O Complexo Arquitetônico da Casa da Cultura de João Pinheiro corresponde a uma estrutura com casarão histórico. Nesse local, atualmente, encontra-se a Secretaria Municipal da Cultura, o museu da cidade e o arquivo público municipal. Informações fornecidas por Giselda Shirley da Silva. Mestre em História cultural pela UnB. Pesquisadora integrante do TRANSE-Laboratório Transdisciplinar de Estudos da Performance - UnB.

pés, aplicada no pedal. Nesta figura também se pode notar um encontro de gerações: uma senhora ensinando, a um grupo de jovens, questões relacionadas à história, à cultura e ao cotidiano do município.

O caderno de registros desses alunos do Grupo 02 informa que o Entrevistado Sr. R.S. já foi vereador do município e que sempre esteve envolvido com questões políticas locais. Este senhor mencionou para os alunos que antigamente a vida era muito difícil, pois faltava energia elétrica, faltavam tecnologias para auxiliar nos afazeres domésticos e do comércio local. O entrevistado mostrou para os alunos algumas de suas ferramentas, como enxadas, facões, alavanca, etc.

Figura 3 - Alunos do Grupo 02 realizando a pesquisa histórica do desenvolvimento do município através de fonte documental (Fotos, objetos, documentos, etc.)



Fonte: Do autor, 02/03/2016.

O Grupo 03 ficou incumbido de realizar uma pesquisa com um morador do município (fonte oral). Esta ocorreu no dia 29/02/2016, das 15h às 16h. O entrevistado, o Sr. J.M., foi um morador que esteve mais presente no desenvolvimento do município através do trabalho rural, mas também atuou no comércio e em eventos ligados à igreja católica local. No caderno de registro desses alunos está mencionado que descobriram que antigamente as pessoas utilizavam objetos como ferros a brasa, panelas de ferro, fogão a lenha, roda de fiar. O Grupo 3 e o Grupo 4 utilizaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE D) para registrar a oralidade dos entrevistados.

O Grupo 04 realizou sua pesquisa, entrevistando a avó de um aluno do grupo. A entrevista foi realizada no dia 26/02/2016, das 19h30 às 20h30. O caderno de registro desses

alunos inicia com uma frase interessante: “Vivemos em um mundo, em que é difícil se imaginar sem energia, sem wi-fi, sem carro e sem nosso incurável vício chamado ‘celular’ [...]”. Eles mencionam alguns aspectos da vida antiga da cidade através das informações fornecidas pela entrevistada Sra. I.D. Relatam o uso de fogão a lenha, o arroz “socado” para depois ser preparado, a agricultura mais manual e sem muitas tecnologias.

Os alunos do Grupo 05 realizaram a pesquisa dentro do laboratório de informática da escola, no dia 26/02/2016, das 16h30 às 18h30. O tema esteve sob o eixo de buscas através de mídias eletrônicas. O grupo menciona, em seu caderno de registros, questões ligadas à colonização inicial da região que forma o município. Falam sobre o clima e chuvas na região e sobre a cultura do eucalipto, uma atual fonte econômica local. A Figura 4 demonstra os alunos em processo de pesquisa.

Figura 4 - Alunos do Grupo 05 realizando a pesquisa histórica do desenvolvimento do município através da fonte eletrônica (sites, blogs, etc.)



Fonte: Do autor, 26/02/2016.

O Grupo 06 ficou responsável por pesquisar no livro “Histórias e Memórias: Experiências compartilhadas em João Pinheiro¹²”. A Figura 5, a seguir, mostra os alunos reunidos na biblioteca da escola no dia 29/02/2016, das 13 h às 16 h, lendo e refletindo sobre os escritos do livro. Seu caderno de registros mostra questões como a saúde no município. Os alunos mencionam sobre consultas feitas a “benzedoras”, “raizeiros” e parteiros que utilizavam a medicina caseira e natural. Ainda destacam: “Dentro da antiga economia podemos citar a pecuária, garimpo artesanal, mas a carvoaria foi a indústria mais rentável na

¹² SILVA, Giselda Shirley; GONÇALVES, Maria Célia da Silva; SILVA, Vandeir José da. Histórias e Memórias: Experiências Compartilhadas em João Pinheiro. João Pinheiro: Patrimônio Cultural de João Pinheiro, 2011.

economia antiga”. No final do relatório, esses alunos fazem uma crítica ao livro: “O livro que usamos para fazer nossas pesquisas teve muito aproveitamento mas faltou mais informações sobre a tecnologia e comunicação”.

Figura 5 - Alunos do Grupo 06 realizando a pesquisa histórica do desenvolvimento do município através de fontes impressas/Local: Biblioteca da escola dos alunos



Fonte: Do autor, 29/02/2016.

O Grupo 07 também pesquisou utilizando o mesmo livro do Grupo 06. Seu trabalho ocorreu na biblioteca municipal de João Pinheiro, na data de 26/02/2016. Ainda foram para a Casa da Cultura para conhecer o museu municipal e todo o complexo arquitetônico histórico. Os alunos mencionam em seu caderno de registros que estão gostando das aulas de Física. Relatam que encontraram no livro “coisas” nunca vistas antes que os estava “ajudando a concluir sua pesquisa”.

Todas essas pesquisas foram socializadas na sala de aula em duas aulas. Cada grupo teve em média 15 minutos para socializar os resultados de suas pesquisas. Os alunos utilizaram *slides* em que foram mostrados vídeos, fotografias, e algumas informações no formato de texto. Essas socializações ocorreram nos dias 01/03/2016 e 02/03/2016. Os grupos relataram como era a vida na época da formação do município, destacando o comércio, o lazer, a culinária, a educação, etc. Ademais, comentaram sobre dúvidas e curiosidades emergentes das informações encontradas. Os grupos foram orientados a fazer um relatório no Caderno de Registro a partir de um roteiro que lhes foi disponibilizado (APÊNDICE E). Nesse espaço, cada grupo construiu um relatório sobre as apresentações feitas pelos outros grupos, contemplando os principais aspectos tratados nos momentos de socializações.

Na aula seguinte, no dia 08/03/2016 (50 minutos), apliquei um questionário denominado *Feedback* (APÊNDICE F), a partir do qual os alunos tiveram a oportunidade de

externar suas opiniões sobre todo o trabalho desenvolvido durante a pesquisa histórica. O ponto principal desse *feedback* foi o espaço para os alunos avaliarem o trabalho do professor e dos colegas. Através das opiniões desse relatório, percebi que a maioria dos alunos considerou negativo o tempo dado para apresentação. Dessa forma, preparei as ações seguintes deixando um tempo maior para os alunos externarem suas aprendizagens. Ainda nessa aula, fizemos o sorteio dos temas gastronômicos e os distribuimos entre os 7 grupos, ficando organizado da seguinte forma:

Grupo 01: Feijão Tropeiro

Grupo 02: Pão de Queijo

Grupo 03: Queijo

Grupo 04: Frango Cozido

Grupo 05: Picadinho de Carne

Grupo 06: Pamonha

Grupo 07: Arroz Carreteiro

Após essa aula, o trabalho seguiu para um novo contexto. Os grupos consultaram moradores do município, sendo alguns familiares, vizinhos, comerciantes das localidades e conhecidos dos alunos, sobre pratos típicos da culinária mineira, definidos na ação anterior. Como os alunos pesquisaram dentro de seu próprio grupo social, os acompanhei, mas sem interferir em seu trabalho de pesquisa escolar.

Mais uma vez receberam um roteiro (APÊNDICE G) para auxiliá-los nesse novo procedimento de investigação. O cabeçalho foi estruturado da mesma forma que o roteiro da pesquisa histórica, mas, nesse novo roteiro, os alunos deveriam elaborar no mínimo cinco perguntas, registrando as respostas dadas oralmente pelos investigados. As perguntas poderiam ser sobre os processos históricos (quem ensinou, como e quando aprendeu) da técnica usada no preparo do prato típico em questão. As respostas trazidas pelos alunos auxiliaram no desenvolvimento de uma atividade prática, na qual as cozinhas se transformaram em um laboratório sociocultural de Física. Nesse contexto, um dos diferenciais que busquei ressaltar, nesta etapa do trabalho, foi a construção de momentos de aula, com o

aluno planejando as ações.

Para recolher os dados solicitados, cada grupo elaborou, num trabalho de equipe, seu próprio questionário. Alguns grupos conseguiram elaborar as perguntas sem minhas orientações; outros pediram auxílio, pois estavam com dúvidas se estavam no caminho correto. Para selecionar as pessoas que seriam entrevistadas, definimos que deveriam ter ligação direta com pelo menos um membro do grupo, com parentesco de 1º, 2º ou 3º graus. A idade deveria ser superior a 35 anos, pois meu intuito era que os alunos buscassem familiares como pais, mães, avós, tios, dentre outros, para auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem.

Também fiz a proposta para que dois grupos investigassem uma pessoa com a mesma idade dos integrantes do grupo. Nesse caso, poderia ser algum membro do grupo ou um parente que trabalhasse com gastronomia. Somente um grupo aceitou, e o escolhido para entrevista foi um aluno que trabalha em um tradicional bar da cidade.

Os critérios citados anteriormente tiveram o intuito de auxiliar os alunos em seu trabalho de campo. Saliento que todas as pessoas entrevistadas assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE H), autorizando que seus saberes fossem compartilhados e publicados para divulgação científica. O Quadro 2 evidencia as datas e os horários das entrevistas agendadas pelos alunos.

Quadro 2 - Datas e horários das entrevistas para coleta de informações sobre a Gastronomia do Noroeste Mineiro

Grupo	Data	Horário (tempo gasto)
Grupo 01: Feijão Tropeiro	30/03/2016	18h às 19h30 (1,5 hora)
Grupo 02: Pão de Queijo	18/03/2016	18h às 19h (1 hora)
Grupo 03: Queijo	14/03/2016	13h às 15h (2 horas)
Grupo 04: Frango Cozido	14/03/2016	19h às 21h (2 horas)
Grupo 05: Picadinho de Carne	21/03/2016	11h às 12h (1 hora)
Grupo 06: Pamonha	14/03/2016	17h30 às 18h (0,5 hora)
Grupo 07: Arroz Carreteiro	23/03/2016	16h30 às 18h30 (2 horas)

Fonte: Do autor, 2016.

Por meio dos dados recolhidos nas entrevistas (QUADRO 02), organizei sete momentos de aulas para serem realizados dentro das casas dos entrevistados. Dessa forma, a cozinha foi se transformando em nosso laboratório sociocultural de Física. Assim, intitulei

esse momento de “O dia da Família na Ciência”. Voltei com os grupos de alunos a cada um dos locais, para que os entrevistados fizessem o alimento pesquisado, narrando para toda a turma cada etapa do processo. Os participantes e eu interagimos com dúvidas, curiosidades, e discutindo as descobertas. O Quadro 3, a seguir, tem o intuito de demonstrar as datas das práticas com a gastronomia e o tempo investido em cada uma.

Quadro 3 - Datas e horários das confecções dos pratos típicos que também consistiram na atividade prática utilizando a cozinha como laboratório sociocultural de Física

Grupo	Data	Horário (tempo gasto)
Grupo 01: Feijão Tropeiro	01/04/2016	18h30 às 23h 30 (5 horas)
Grupo 02: Pão de Queijo	29/03/2016	18h30 às 21h (2,5 horas)
Grupo 03: Queijo	01/04/2016	13h às 17h (4 horas)
Grupo 04: Frango Cozido	28/03/2016	18h30 às 22h (3,5 horas)
Grupo 05: Picadinho de Carne	24/03/2016	19h às 23h (4 horas)
Grupo 06: Pamonha	01/04/2016	07h às 09h (2 horas)
Grupo 07: Arroz Carreteiro	30/03/2016	19h às 23h (4 horas)
		Total: 25 horas

Fonte: Do autor, 2016.

Após esses momentos de gastronomia na família, ocorreu a atividade intitulada de “Aprender a Ensinar”. Nesta, o intuito era iniciar os alunos participantes no mundo da docência, bem como possibilitar a divulgação da ciência existente dentro da sociedade. Nesse contexto, os participantes elaboraram um momento de aula, para a socialização dos conhecimentos adquiridos durante a preparação do alimento pesquisado. Também elaboraram um exercício didático e o exploraram com a turma. Esses exercícios de aprendizagem foram contextualizados por meio de discussões em grupo sobre as práticas identificadas em campo e em sala de aula, contendo os fenômenos culturais e físicos presentes em todo o estudo.

Ao término das “aulas dos alunos”, partimos para outra ação extraclasse em que os alunos foram instruídos a elaborarem um material impresso para registrar todas as ações efetivadas durante a intervenção. A princípio fiz a proposta de cada grupo elaborar uma agenda estudantil. Por meio de discussões com o grupo de estudantes, percebi que eles não dispunham de condições financeiras para confeccionar tal material. Então, chegamos ao consenso de que cada grupo poderia construir seu “minilivro” relacionado com o tema e as descobertas ao longo de todas as ações.

Dessa forma, cada grupo interagiu com seus componentes e, como produto final, foram entregues 7 “minilivros”, os quais foram planejados pelos alunos, sob minha supervisão. Orientei que falassem de pratos típicos de sua região, das descobertas Físicas e das curiosidades que o tema proporcionou. Dessa forma, os alunos efetivaram alguma relação com a Física escolar, pois, do ponto de vista dos resultados tratados no capítulo a seguir, todo o processo contribuiu para a aprendizagem de temas ligados a essa ciência.

Os “minilivros” concluíram todas as etapas da pesquisa, servindo também como mais uma fonte para análise de dados. Pretendi, por meio de sua confecção, verificar os conhecimentos compartilhados pelos alunos, analisando o que fez sentido para eles durante esta prática pedagógica efetivada. Ademais, essa ação foi uma forma de divulgação dos conhecimentos culturais e científicos do grupo social estudado.

Ao final de todo o processo, apliquei o questionário intitulado: Avaliação do Trabalho Realizado (APÊNDICE I). Este consistiu em uma avaliação dos alunos quanto ao trabalho realizado. Foi preenchido de forma individual, pois assim cada aluno pôde externar seus sentimentos, sem a interferência ou influência dos outros membros do grupo. Solicitei aos alunos que levassem um questionário (APÊNDICE J) para seus pais ou responsáveis também avaliarem o trabalho realizado. Dessa forma, as informações cedidas por ambas as partes foram confrontadas e interpretadas.

Também fui receptivo para receber dos alunos, pais ou responsáveis, críticas ou elogios quanto às ações desenvolvidas. Essas avaliações, seus comentários não formais e conversas com pais ou responsáveis também se transformaram em dados de análise. Por fim, o processo com todos os grupos se encerrou, os materiais de pesquisa foram guardados sob minha responsabilidade e passei para a fase de interpretação e análise dos dados, ou seja, de construção do próximo capítulo.

4 ANÁLISE DE DADOS EMERGENTES DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA E AVALIAÇÃO DA PRÁTICA

Em conformidade com os momentos citados no capítulo anterior, as ações efetivadas durante a prática pedagógica resultaram em grande quantidade de material de pesquisa a ser analisado. Os dados foram registrados nos seguintes instrumentos de coleta:

- a) Diário de campo do pesquisador;
- b) Caderno de registros dos alunos;
- c) Imagens das práticas com alunos e demais participantes;
- d) Áudios e vídeos (dos quais, posteriormente foram transcritas as falas);
- e) Depoimentos dos participantes (alunos e entrevistados) de modo formal e informal;
- f) Pesquisas de satisfação com alunos e pais dos alunos;
- g) Minilivros criados pelos alunos.

Assim, este capítulo contempla as unidades de análises de dados que foram construídas, com o intuito de organizar e melhor avaliar os momentos de intervenção pedagógica com os grupos de alunos. Bem como o ponto de vista dos alunos e suas observações quanto ao trabalho realizado.

4.1 As unidades de análises de dados

A princípio, desejei escrever este capítulo fazendo uma descrição minuciosa de cada uma das práticas pedagógicas efetuadas com os grupos de alunos. Mas acredito que os diálogos que desejo construir, os quais apresentam novas visões ao ato de se ensinar e aprender Física escolar, serão melhor apresentados através da categorização por unidades de análises de dados.

Para construir essas unidades de análises de dados e expor alguns resultados encontrados sob o ponto de vista da investigação efetuada, é necessário primeiramente regressar ao problema de pesquisa: “Quais as possíveis articulações entre a Física escolar e a gastronomia do Noroeste Mineiro que emergem a partir de uma intervenção pedagógica efetivada no Ensino Médio?”. Assim, frente à infinidade de dados encontrados, elenquei três unidades de análise:

- a) As “Físicas” emergentes da gastronomia do Noroeste Mineiro;¹³
- b) Alunos mediadores de conhecimentos: construindo relações com a sala de aula;
- c) A criatividade, a interação e os envolvimento: autonomia e “trocas educativas”.

Além de serem de fundamental importância para responder ao problema de pesquisa, as unidades de análise também foram definidas por estarem em consonância com o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho. Tais objetivos são rerepresentados e discutidos ao longo da análise a seguir. Acrescento que, ao fazer a análise de dados, não aponto erros ou acertos quanto aos conceitos Físicos emergentes e discutidos pelos participantes. Minha ação está pautada em encontrar formas para que os conhecimentos produzidos pelos alunos, bem como suas interações, possam ser utilizados como ferramentas produtivas para o ensino e a aprendizagem da Física escolar.

¹³ É importante destacar que, inicialmente, os conhecimentos Físicos apresentados neste item foram explorados, separadamente com cada grupo de alunos. Em um momento posterior, todos os grupos tiveram oportunidade de socializá-los com o restante da turma. Essa forma de trabalho privilegiou toda a turma, evitando que alguns tivessem maior ou menor contato com os temas da Física escolar explorada extraclasse.

4.1.1 As “Físicas” emergentes da gastronomia do Noroeste Mineiro

Art. 1º A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais (BRASIL, 1996).

Em consonância com a legislação, a intervenção pedagógica efetivada foi enriquecida por meio da observação, da experimentação e do contato com o meio sociocultural dos alunos, na perspectiva da Física escolar e da Etnofísica. Dessa forma, a cultura tornou-se um dos objetos de estudo. Os alunos foram os protagonistas das ações e o espaço escolar, o local propício para a culminância de conceitos (Etno) físicos emergentes.

Nessa mesma linha de considerações, Moreira (2009, p. 8) elucida: “O que acontece na sala de aula é influenciado pelo que acontece em outros níveis de organização social e cultural”. Em outras palavras, e fazendo um paralelo entre Moreira (2009) e o artigo da LDB, o cotidiano do aluno pode ser um elemento capaz de auxiliar em importantes contextualizações na sala de aula. Assim, o ensino da Física não pode representar um “fim em si mesmo” (com o olhar somente para si), mas deve ser um “meio” capaz de promover a visão panorâmica do mundo, seja do aluno ou para o aluno.

Dessa forma, esta primeira categoria de análise avalia os conhecimentos Físicos que emergiram ao longo das intervenções praticadas com os alunos. Portanto, em harmonia com Brasil (1996), o ensino é o foco principal e a Física é o elemento de ligação entre o mundo escolar e o mundo do aluno. Nesse sentido, as atividades desenvolvidas com os sete pratos típicos pesquisados pelos grupos, já dimensionados no capítulo 3 desta dissertação, remeteram (em sua maioria) a conhecimentos da Física escolar contextualizados de forma diferente, cada vez que a pesquisa entrava em contato com os distintos ambientes socioculturais (o cotidiano do aluno e suas residências). O desafio consistiu em trazer esses conhecimentos para atividades pedagógicas, promover diálogos e mostrar para os alunos que a Física pode ser compreendida quando observamos com atenção alguns procedimentos de nosso dia a dia.

Quanto a esses conhecimentos (Física Escolar) que emergiram por meio das práticas, optei por compará-los aos conteúdos previstos conforme o Currículo Básico Comum (CBC) do Estado de Minas Gerais, quais sejam: termologia, dinâmica e hidrostática. Nesse processo, também utilizei outros importantes autores do conteúdo da Física como, por exemplo: Ramalho, Nicolau e Toledo (2007); Young e Freedman (2008); Tipler e Mosca (2009);

Artuso e Wrublewski (2013), entre outros.

Descrevo e exploro as informações coletadas durante as práticas em campo, que foram processos educativos privilegiados, com foco nesses conhecimentos. Foi um momento em que os alunos participantes compartilharam significados. Como será demonstrado a seguir, quando utilizei o campo da Etnofísica no ambiente escolar, os alunos sentiram-se parte do processo de educação, e alguns conceitos da Física escolar, que poderiam ser “cristalizados mecanicamente”, passaram a ser discutidos e analisados com os discentes.

Evidencio que muitos fenômenos e conceitos da Física poderiam ser analisados por outros pesquisadores de forma distinta, mas este é o olhar de um trabalho realizado a partir de um referencial teórico estruturado com base nas Etnociências, na Etnomatemática e, principalmente, na Etnofísica. Deixo um convite e uma abertura para que outros pesquisadores, que tenham interesse no assunto, lancem seu olhar investigativo, a fim de encontrar possíveis novos caminhos de análise.

Para iniciar as apresentações dos três temas (termologia, dinâmica, hidrostática), posso afirmar que os momentos de pesquisa estiveram em acordo com as ideias de Moreira (1999, p. 120), quando o autor menciona:

[...] na interação social que deve caracterizar o ensino, o professor é o participante que já internalizou os significados socialmente compartilhados para os materiais educativos do currículo. Em um episódio de ensino, o professor, de alguma maneira, apresenta ao aluno significados socialmente aceitos, no contexto da matéria de ensino, para determinado signo - da Física, da Matemática, da Língua Portuguesa, da Geografia. O aluno deve, então, de alguma maneira, “devolver” ao professor o significado que captou. O ensino se consuma quando aluno e professor compartilham significados.

a) Termologia

Pesquisador: *O que é Escaldar?*

Entrevistada: *Em uma vasilha você coloca um copo de óleo “faltando um dedo”, um copo de água e um copo de leite. Põe para ferver. Ferveu até subir, desliga e você escalda o polvilho* (Diálogo entre pesquisador e senhora C.B., ao investigar o Pão de Queijo).

Esse diálogo é parte de uma das entrevistas realizadas no decorrer da pesquisa. Foi escolhido para abrir as discussões sobre a termologia, pois demonstra um conhecimento presente no meio sociocultural dos alunos, repleto de saberes e práticas capazes de controlar a energia térmica para a construção de um prato gastronômico. Neste ponto exponho as interações que aconteceram e também os conceitos que apareceram, ligados ao que a Física

escolar intitula de Termologia. Para Ramalho, Nicolau e Toledo (2007, p. 2), é através da termologia que estudamos os fenômenos ligados à energia térmica, portanto aos “fenômenos térmicos”.

Início com o relato do caderno de registros do Grupo 01 (Feijão Tropeiro) que investigou o complexo arquitetônico da Casa da Cultura¹⁴ do município de João Pinheiro - MG. Essa prática, já detalhada no capítulo 03 desta dissertação, teve o intuito de apresentar, aos alunos, objetos históricos do cotidiano de antigos moradores e, assim, possibilitar que desenvolvessem uma pesquisa histórica escolar.

Conhecemos o ferro a brasa, um objeto interessante, pois como não tinha energia elétrica naquela época, o ferro era usado de uma maneira diferente. Eles pegavam a brasa e colocavam dentro do ferro, fazendo ele esquentar, e assim, permitia desamarrotar as roupas amassadas (Grupo 01 – Feijão Tropeiro).

Os comentários supracitados podem representar indícios de que o grupo de estudantes conseguiu relacionar alguns objetos observados com questões da termologia. Ainda nesse relatório, citaram os tijolos de adobe¹⁵ que “secavam” ao sol e comentaram a respeito da utilização de “fogões a lenha”. Ao analisar os relatos dos alunos, identifiquei que o grupo demonstrava algumas percepções sobre a termologia, analisadas no Quadro 4:

Quadro 4 - Comparação das percepções dos alunos do Grupo 01 (Feijão Tropeiro), durante a investigação de objetos históricos, com a termologia

Etnofísica (Percepções)	Termologia (Habilidades)
Ferro à brasa: [...] pegavam uma brasa e colocavam dentro do ferro fazendo ele esquentar [...]	O contato da brasa com o ferro: “[...] quando dois corpos trocam calor entre si, eles tendem a uma temperatura final comum chamada de temperatura de equilíbrio térmico” CBC (MINAS GERAIS, 2007, p. 38).
[...] permitir desamarrotar [...]	Compreender que a dilatação de um corpo está associada ao aumento da distância média entre as partículas devido ao aumento da vibração das partículas que o compõem CBC (MINAS GERAIS, 2007, p. 38).
Tijolos de Adobo: [...] secavam ao sol [...]	Compreender o conceito calor latente de fusão e de vaporização de uma substância CBC (MINAS GERAIS, 2007, p. 38).

¹⁴ O Complexo Arquitetônico da Casa da Cultura de João Pinheiro corresponde a uma estrutura com casarão histórico. Nesse local, atualmente, encontram-se a Secretaria Municipal da Cultura, o museu da cidade e o Arquivo Público Municipal.

¹⁵ Tijolo grande de argila, secado ao sol, geralmente misturado com palha ou capim para se tornar mais resistente. Fonte: Michaelis. Dicionário online. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

Etnofísica (Percepções)	Termologia (Habilidades)
[...] Fogões a lenha [...]	Compreender a evolução do uso de energia pelo ser humano ao longo de sua história, identificando as diversas fontes, relacionando-as ao desenvolvimento econômico, tecnológico e à qualidade de vida CBC (MINAS GERAIS, 2007, p. 22).

Fonte: Do autor, 2016.

O quadro acima apresentado, também tem o intuito de demonstrar como habilidades e competências definidos pelo currículo básico comum (física), podem ser alcançados com práticas extraescolares. O mesmo apresenta percepções dos alunos quanto a objetos de seu meio sociocultural e por meio de cada percepção é apresentado uma habilidade que pode ser trabalhada em sala de aula. Dessa forma, no texto que segue são apresentadas algumas articulações com problematizações e questionamentos reconstrutivos que buscaram canalizar pensamentos e visões dos alunos com conceitos da Física escolar.

Ao interpretar suas respostas à luz do CBC (MINAS GERAIS, 2007), é coerente afirmar que não é necessário utilizar apenas a sala de aula para promover aprendizagens significativas do conteúdo da Física escolar. É interessante também ressaltar que a Etnofísica nem sempre precisa ser entendida apenas pelo estudo etnográfico, pois, nesse caso do Grupo 01, o simples contato dos alunos com objetos concretos os fez refletir sobre suas relações com conceitos tratados em sala de aula.

Aprofundando um pouco mais sobre o conteúdo da Termologia, segue uma discussão sobre a estrutura da matéria, proporcionada por algumas práticas em campo, com alguns grupos de alunos. O Grupo 04 (Frango Cozido) entrevistou a avó de um dos membros do grupo, identificada como senhora I.D., que apresentou para eles: *“Também não havia fogão a gás, a comida era feita em fogão de lenha [...] as panelas eram feitas de ferro fundido porque não podia se perder muito tempo cozinhando”*. A entrevistada, sem perceber, expôs, para os alunos, que o material que compõe as “panelas de ferro fundido” incide sobre a quantidade de combustível gasto e, conseqüentemente, sobre a economia de energia. É importante destacar que nessa entrevista não houve menção à influência da espessura da panela de ferro e de sua condutividade.

Já em outro momento do trabalho, esse mesmo Grupo 04 conversou com a mãe de uma das alunas, identificada como senhora M.L. A entrevistada esclareceu para os alunos que, no preparo do Frango Cozido, é necessário utilizar uma panela com uma espessura maior, ou

seja, uma panela mais “grossa”. Segundo a senhora M.L.: “A *panela mais grossa deixa o caldo mais grosso*”. Quando questionada sobre o porquê desse fato, ela disse não conseguir explicar.

Nesse ponto de vista, o “não saber explicar” não significa falta de méritos de conhecimentos. A dúvida da entrevistada torna-se um convite aos alunos e ao pesquisador. As explicações da mãe aludem que a cozinha mineira pode ter capacidade educativa, pois surgem muitas curiosidades que, através de um trabalho pedagógico, podem propiciar discussões, apresentadas a seguir.

A partir desses dois conhecimentos tratados anteriormente (panela de ferro fundido e grossura das panelas), apresento como esse saber cultural pode ser explicado sob a ótica da Física escolar. O material sendo um bom condutor e suficientemente grosso, acarreta num maior tempo para se chegar a temperatura desejada, porém depois as variações de temperaturas são menores durante o cozimento quando comparadas com panelas finas.

Pela Física escolar, primeiramente podemos entender que o ferro é mais denso do que o alumínio. Halliday, Resnick e Walker (2012, p. 330) retratam que a densidade do ferro é de $7,874 \text{ g/cm}^3$ (gramas por centímetro cúbico), enquanto a densidade do alumínio é de $2,699 \text{ g/cm}^3$. O fator de densidade só foi citado neste ponto do trabalho, porque mantém uma importante relação com os conceitos físicos (térmicos) que ainda serão explicitados. Mais adiante, apresento um tópico exclusivo sobre os conceitos de densidade e de pressão que emergiram ao longo desta pesquisa.

Continuando a análise, outro fator a ser considerado é a capacidade térmica e o calor específico dos dois elementos. Para Tipler e Mosca (2009, p. 600), a capacidade térmica é a grandeza Física que determina a relação entre a quantidade de calor fornecida a um corpo e a variação de temperatura observada. Em outras palavras, a capacidade térmica está relacionada com a aptidão de um corpo em resistir à variação de temperatura. A panela de ferro demora mais para aquecer, mas uma vez que tenha a temperatura desejada necessita-se menos transferência de energia térmica para manter nesta temperatura, de forma que se tem economia de tempo e eficiência energética em relação a de alumínio. A entrevistada do Grupo 04 apresenta que o tempo de cozimento geralmente é muito maior que o tempo necessário para aquecer a panela numa temperatura desejável.

Tipler e Mosca (2009, p. 601) descrevem que o calor específico do alumínio é de 0,21

cal/g.°C e do ferro 0,11 cal/g°C. Dessa forma, a capacidade térmica do ferro é de aproximadamente 0,443 J/kg.K, enquanto a do alumínio é de 0,900 J/kg.K. A entrevistada I.D. (Grupo 04 – Frango Cozido) fez a citação que está sendo discutida (“as panelas eram feitas de ferro fundido porque não podia se perder muito tempo cozinhando”), quando relatava ao grupo de alunos que durante sua infância morava “na roça”, ou seja, na zona rural do município. O trabalho nessa localidade era intenso, sendo necessário encontrar meios mais práticos para economizar tempo no preparo das refeições diárias. Como se pode notar, a escolha pela panela de ferro fundido era uma boa opção, pois o calor é melhor aproveitado, podendo ocorrer uma economia de energia e, conseqüentemente, de tempo.

A respeito do segundo conhecimento, compartilhado pela entrevistada M.L., sobre as espessuras das panelas, foi analisado primeiramente o material da panela utilizada para fazer o frango cozido. O utensílio era uma panela de alumínio, com espessura aparentemente maior do que outros objetos de alumínio. Conforme a Figura 6, pode-se observar a nítida diferença entre a espessura maior da panela e a espessura menor da colher que está dentro dela.

Figura 6 - Panela e colher utilizadas para preparar o Frango Cozido do Grupo 04



Fonte: Do autor, 2016.

A entrevistada, através de seu conhecimento, informou para o grupo de alunos que: “*uma panela mais grossa deixa o caldo mais grosso*”. Estive presente no momento de degustação desse prato típico e constatei que o caldo do frango estava mais consistente, ou seja, “mais grosso”. Mesmo o alumínio tendo uma capacidade térmica abaixo do ferro, notei que seu uso é muito comum na fabricação de utensílios para a cozinha, como por exemplo, a panela da senhora M.L., apresentada pela imagem da Figura 6.

A respeito da condução da energia térmica, Hewitt (2008, p. 281) instrui que: “O fogo faz os átomos da extremidade aquecida moverem-se cada vez mais rapidamente. Em conseqüência, esses átomos e elétrons colidem com seus vizinhos e assim sucessivamente”.

Analisando esse conceito e observando a panela de alumínio, é possível inferir que os átomos do material da panela, que estão próximos da chama do fogão da senhora M.L., recebem energia e vibram mais intensamente, aumentando sua energia cinética. Como há forte interação entre eles, os átomos vizinhos também passam a vibrar. Esse procedimento influi no acréscimo da temperatura da parte da panela que não está sob a chama do fogo.

Ainda sobre o processo de condução, Young e Freedman (2008, p. 199) afirmam que: “O calor é transferido por condução através do material até atingir a extremidade mais fria. Em nível atômico, verificamos que os átomos de uma região quente possuem em média uma energia cinética maior do que a energia cinética dos átomos de uma região vizinha”. De acordo com os autores, pode-se inferir que a condução da energia térmica na panela de alumínio ocorre através de colisões atômicas e eletrônicas.

Unindo os conhecimentos da entrevistada e os termos da Física escolar, pode-se chegar à conclusão de que esse tipo de material que constitui a panela (alumínio) e também a sua espessura (grossa) facilita transferência ou o aumento de energia térmica. Portanto, quanto maior a temperatura acumulada pela panela e pelos alimentos, mais água se transforma em vapor, ficando o caldo do frango com mais concentração de materiais não evaporados, ou seja, mais “grosso”.

Outro momento que pode contribuir para essas explicações foi a prática realizada com o Grupo 07 (Arroz Carreiro). Os alunos estavam muito empolgados com a aula de campo que estava sendo realizada, sempre dispostos a participar, mas se mostravam incomodados quando não conseguiam responder logo as questões. Relato a seguir (no diálogo) a investigação sobre o porquê de a mãe cozinhar com a panela de espessura mais grossa.

Pesquisador: *Por que as espessuras das panelas interferem no preparo dos alimentos?*

Aluna B.L.: *Hann, da panela fina e da panela grossa...* (a aluna se lembrou de alguma coisa)

Aluna L.K.: *A panela fina esquenta mais também!*

Aluno L.G.: *A panela mais grossa cozinha mais devagar.*

Pesquisador: *E a panela que está aqui preparando o arroz carreiro ela é fina ou grossa?*

Todos os alunos: *É grossa!*

Pesquisador: *Então por que que ela (a mãe) não utilizou a panela mais fina para andar mais rápido?*

Os alunos não conseguiram chegar a um consenso. Solicitei, então, que a mãe explicasse.

Entrevistada E.A.: *A panela mais grossa demora mais um pouco, mas ela não*

queima, e, o sabor é outro né. Ela vai cozinhar e não vai queimar. A fina vai queimar e não vai cozinhar. A fina queima e no meio do alimento, se for mais quantidade vai ficar cru.

Nesse momento, a mãe fez uma observação interessante. Ela afirmou que, para saber se o arroz está quase cozido e se já pode desligar o fogo, ela molha o dedo com sua saliva e encosta rapidamente do lado de fora da panela. Segundo ela, se fizer um “barulhinho”, é porque o arroz já está cozido. Acrescentou ainda que, em uma panela mais fina, “isso não dá certo”.

As explicações da entrevistada do Grupo 07 (Arroz Carreiro) também podem complementar as discussões sobre a condução de energia térmica em panelas finas e grossas. Nesse caso é a energia térmica que a panela transfere para o alimento. Considero relevante sublinhar uma discussão antes de passar para a próxima análise. Nos três casos destacados, em que apresentei a Etnofísica relacionada à densidade e estrutura (Física escolar) das panelas de ferro fundido e alumínio, aparentemente não consegui perceber se as entrevistadas faziam qualquer tipo de cálculo para saber qual delas era mais “densa”, “mais grossa” ou “mais fina”. A prática é tão iminente, que elas simplesmente olham o tamanho da chama do fogão, pensam na quantidade de pessoas e escolhem suas panelas. Etnomatemática? Talvez. Portanto, em nenhuma circunstância houve a presença de fórmulas matemáticas ou da Física nesse processo.

Demonstro a seguir como, ao contrário das panelas grossas, um objeto de alumínio mais fino é utilizado dentro da gastronomia local. A análise refere-se ao Grupo 05, investigadores do Picadinho de Carne. Suas contribuições são a respeito da condução de energia térmica sobre uma superfície de alumínio. O entrevistado do grupo foi um dos alunos do grupo, identificado como J.M. O aluno trabalha em uma empresa muito conhecida na cidade, consistindo em um comércio de entretenimento e gastronomia local. Sua função é confeccionar o Picadinho de Carne, sendo denominado de “chapeiro”, ou seja, aquele que frita a carne utilizando uma chapa plana de alumínio.

O aluno esclareceu que o prato é feito por meio do aquecimento de uma chapa plana de alumínio. Analisei essa chapa e constatei que tem espessura menor que as panelas de alumínio apresentadas anteriormente, logo, é mais fina do que as referidas panelas. O entrevistado falou que, quanto maior é a temperatura, mais rápido a carne frita. Por conseguinte, o comércio consegue reduzir o tempo de preparo de cada unidade, entregando-a mais rapidamente para seus clientes.

O depoimento demonstra que, na prática do cotidiano, a condução de energia térmica na gastronomia depende do alimento manipulado, de como e para que será manipulado. Explicando melhor, o picadinho de carne é feito através da fritura dessa carne. Para ocorrer o processo de fritura, é necessário aumentar a temperatura do óleo muito além da temperatura da água para cozinhar. A Figura 7, a seguir, auxilia no entendimento dos conceitos discutidos anteriormente. Do lado esquerdo há um botijão de gás responsável pelo combustível do fogão. A chapa de alumínio está sendo substituída por um tabuleiro de alumínio com espessura ainda menor. O aluno mostra como é feito o controle do fogo a ser acendido e como deve ser a posição do tabuleiro para que a energia térmica seja melhor distribuída. Interessante a percepção do aluno em não utilizar a chama do meio, pois, de acordo com seus conhecimentos, a melhor distribuição ocorre com o tabuleiro com duas chamas (uma na ponta e outro no fundo).

Figura 7 - Aluno do Grupo 05 (Picadinho de Carne) ajustando o fogo e a chapa para confeccionar o prato típico



Fonte: Do autor, 2016.

Ainda sobre esse Grupo 05 (Picadinho de Carne), os alunos deixaram importantes contribuições em seu minilivro. Segundo os alunos:

Primeiro passo: como nós não tínhamos uma chapa onde é feito o picadinho, improvisamos um tabuleiro em cima do fogão para parecer com uma chapa e também para que o calor penetre de uma forma diferente no alimento. Logo após, ligamos o fogão em uma chama alta, colocamos óleo para que a carne não queimasse quando entrar diretamente em contato com o tabuleiro. Depois disso, nos fizemos o tempero e o adicionamos a carne, colocando ela com o sabor ideal.

Segundo passo: Depois que adicionamos tempero a carne, nos então colocamos a carne no tabuleiro, para que ela entrasse em contato com o calor e assim fazendo que ela fritasse, eliminando quase toda a água presente em seu corpo.

Terceiro passo: Depois de algum tempo que a carne foi adicionada ao tabuleiro, nos então vimos que quase toda a sua água tinha sido retirada; e, então ela estava começando a fritar.

Quarto passo: Como vimos que a temperatura do fogão estava muito alta e estava

começando a queimar o alimento, nos então abaixamos a sua temperatura e deixamos que a carne terminasse de ser fritada. Também adicionamos cebola para dar um sabor diferente.

Quinto passo: Depois de esperarmos muito tempo, até que a carne ficasse pronta, nós adicionamos os ingredientes finais que era a mozzarella, o pimentão, a mandioca, o tomate, a batata frita e o bacon. E, finalizamos o nosso prato (Depoimento do Grupo 05 – Picadinho de Carne, que está no minilivro construído pelos alunos).

Nos quatro casos apresentados e discutidos, notei a integração de informações pesquisadas, observadas e até mesmo de conhecimentos já vividos por alguns alunos. Afinal, todos mencionaram que já ajudaram de alguma forma suas famílias no preparo de alimentos na cozinha. Rosa e Rosa (2012, p. 1) esclarecem: “Essa integração não significa apenas o domínio puro e simples dos conhecimentos, mas sim, o seu entendimento, também sob o ponto de vista filosófico, no qual educação e sociedade estão vinculadas, uma influenciando a outra”. Nessa acepção, por mais que os alunos tivessem o domínio dos objetos, ou somente sua visualização no cotidiano, a prática insurgiu a possibilidade de entender a Física escolar (termologia) através de seus próprios elementos socioculturais.

Ainda sobre o uso de panelas, um novo conceito será abordado. Os conhecimentos foram compartilhados por meio de uma prática com o Grupo 01 (Feijão Tropeiro). Como exemplo, à direita da imagem da Figura 8, há o fogão e a panela de pressão utilizados pelo grupo para confeccionar o prato típico. A fotografia foi tirada em um momento em que alunos e família discutiam questões da Física escolar através de seus conceitos Etnofísicos. Iniciei com a questão: “Explique o cozimento que acontece quando utilizamos a panela de pressão”.

Figura 8 - Alunos e familiares observando o uso da panela de pressão e discutindo questões vinculadas à termologia



Fonte: Do autor, 2016.

Antes de descrever o diálogo ocorrido para responder essa questão, gostaria de destacar que, quanto aos familiares presentes, estavam a mãe e o pai (entrevistados na pesquisa), dois amigos e uma amiga da aluna, dona da casa. Esses jovens eram da mesma idade dos alunos da turma em questão, e somente um estudava na mesma escola (em sala diferente) dos participantes. Não posso julgar se houve alguma relação, mas, um mês após essa ação, por volta de maio de 2016, essa amiga convidada também procurou a escola e ingressou como minha aluna. Neste trabalho, esses jovens, que também participaram das discussões, serão identificados como: convidado 1, convidado 2 e convidado 3.

Voltando à análise da relação entre a panela de pressão e a termologia, transcrevo parte da discussão dos participantes, em que alunos, entrevistados e convidados interagiram e tentaram compreender/explicar os fenômenos físicos presentes no ato de cozinhar pela panela de pressão.

Entrevistada RM: *Haa.. isso é uma boa pergunta!*

Convidado 1: *Ela cozinha porque tem pressão dentro dela.*

Pesquisador: *E por que que tem essa pressão dentro dela?*

Convidado 1: *Não sei como te explico... porque ela está tampada e vai sair somente o excesso que está lá dentro.*

Pesquisador: *A pressão seria o que?*

Convidado 1: *A pressão seria o vapor. O vapor está lá dentro entra em combustão a água e ela acaba dando vapor.*

Fiz a mesma questão para a aluna K.M., filha da entrevistada: Explique o cozimento que acontece quando utilizamos a panela de pressão. E ainda: “o que seria o vapor?”. Ela respondeu:

Aluna K.M.: *A panela de pressão tem a pressão e a outra panela não tem. O gás que está dentro dela o vapor. É o ar que está dentro da panela.*

Aluna A.C.: *Vapor é a água!*

Solicitei também que a entrevistada R.M., seu marido e demais convidados interagissem para que os conceitos fossem mais discutidos. Nesse momento, a entrevistada complementou:

Entrevistada R.M.: *Eu sempre quis saber essa resposta! Eu acho que lá dentro tem muito vapor né, ele fica condensado lá dentro e saindo aos pouquinhos, fazendo o feijão cozinhar devagar. Enquanto se a gente cozinha em uma panela aberta, sem pressão, o vapor sai todo de uma vez aí demora. Tem feijão que demora um dia para cozinhar no fogão de lenha e na panela de pressão são 40 minutos.*

Pesquisador: *Qual temperatura essa panela cozinha?*

Entrevistada R.M.: *Eu acho que é 100°C.*

Convidado 1: *Eu acho que para a panela chegar a cozinhar deve ser em média uns 60°C.*

O convidado 1 alegou também que a panela aberta cozinha com temperatura mais baixa e a fechada com temperatura mais alta. Após muita conversa e interação entre os participantes, apresentei o conceito disposto a seguir, buscando integrar a Física escolar com a Etnofísica.

A água entra em ebulição, normalmente, a 100°, portanto os alimentos cozidos em uma panela aberta também cozinham, aproximadamente, nessa mesma temperatura. É possível tornar a água mais quente que 100°C, aumentando a pressão. Portanto, em recipientes fechados, a água passa a ter cerca de 120°C. Como a água em ebulição é transformada em vapor, este cumpre uma pressão apreciável precisando sair pela válvula de segurança (Pesquisador).

As discussões apresentadas nesses últimos parágrafos expressam a importância e o real valor da aprendizagem que acontece usando-se a experiência de vida como base da relação educativa. Após novas discussões, os alunos do Grupo 01 expuseram o seguinte conceito: “Na panela de pressão quando tampada o vapor permanece dentro da panela e não sai. Fazendo com que o alimento cozinhe com o calor”. Percebo que, após presenciarem a discussão, em que conceitos da Física escolar e conceitos do cotidiano pesquisados foram apresentados, os alunos demonstraram mais segurança para responder a questão.

Analisando o diálogo, pode-se inferir que o tema “calor e medição” foi discutido por meio da observação de uma panela de pressão em funcionamento. Notei que os alunos apresentavam conceitos confusos em relação aos conceitos presentes na Física escolar. Aparentavam ter familiaridade com o objeto, mas as explicações eram abstratas. Ao contrário dos alunos, a mãe e o pai (entrevistados) utilizaram uma linguagem mais próxima de conceitos escolares. Do ponto de vista prático e do ponto de vista da Física escolar, se o vapor não sair, ele aumentará sua pressão e temperatura e, conseqüentemente, o feijão cozinhará mais rápido.

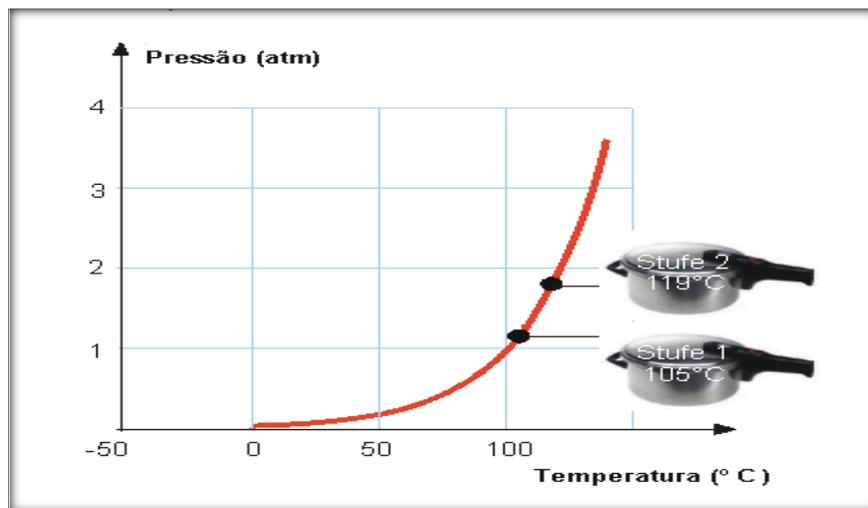
Portanto, pode-se imaginar que existe relação do cozimento com a evaporação da água. Também ocorre através dessa evaporação um fenômeno intitulado de ebulição da água. Hewitt (2008, p. 302) explica:

[...] a evaporação pode ocorrer abaixo da superfície de um líquido, formando bolhas de vapor que são empurradas para a superfície pelo empuxo, onde escapam. Essa mudança de fase, que ocorre ao longo de todo o líquido ao invés de apenas na superfície, é chamada de **ebulição**.

Mas, para a panela de pressão, é necessário reter a ebulição, buscando aumentar a temperatura de evaporação (100°C). Para isso, a panela é vedada geralmente com borrachas.

O intuito desse procedimento é aumentar a pressão interna da panela. Uma vez aumentando essa pressão interna, a temperatura interna também aumenta. A Figura 9 relaciona os dados discutidos entre pressão e temperatura. “Quando a pressão de vapor aumenta [...], a pressão sobre a superfície do líquido também aumenta, o que, primeiro, impede que o líquido entre em ebulição. Continuando o aquecimento, a temperatura da água vai além de 100°C” (HEWITT, 2008, p. 302).

Figura 9 - Gráfico da relação entre a pressão e a temperatura



Fonte: Udesc. Disponível em: <<http://www.mundofisico.joinville.udesc.br/index.php?idSecao=8&idSubSecao=&idTexto=198>>. Acesso em: 15 jan. 2017.

Encerrando essa análise sobre os processos que relacionam temperatura e pressão, inicio uma nova abordagem, a partir da qual avalio os fenômenos térmicos intitulados pela Física escolar como convecção térmica. Mais uma vez, utilizo outros momentos com o Grupo 01 (Feijão Tropeiro) e com o Grupo 02 (Pão de Queijo) para apresentar as discussões.

Os alunos do Grupo 01 (Feijão Tropeiro), ao entrevistarem a senhora R.M. e o senhor W.M., pais de uma das alunas, depararam-se com curiosidades que mostraram a terminologia dentro da gastronomia. O assunto em questão era o preparo da linguiça defumada. Esse tipo de linguiça faz parte do prato típico pesquisado e a pergunta foi feita por uma aluna durante a entrevista: “O que é linguiça defumada?”.

A mãe tentou explicar, mas passou a palavra para o marido que disse que já tinha feito. Nas palavras dele: “A linguiça você faz ela normal, ai você vai colocar ela dentro de um forno. É uma casinha, tipo um forninho. Você coloca fogo em baixo e deixa ela lá por umas 24 horas só quase com aquela fumaça”. A senhora entrevistada R.M. complementou: “Na verdade não é a fumaça é o calor”. Seu marido respondeu, afirmando também que é o calor

que faz principalmente o processo de cozimento da carne e, conseqüentemente, a defumação.

Os conhecimentos do casal foram relevantes e forneceram aos alunos uma teoria de como o calor pode ser transferido e influenciar na confecção de alimentos. Não foi possível observar na prática os conceitos fornecidos pelos entrevistados em relação à linguiça defumada. Com o Grupo 02 (Pão de Queijo), esses mesmos conceitos referentes à terminologia puderam ser vivenciados.

Nesse sentido, durante a visita em campo e em um momento mais voltado para a prática, explorei com os alunos do Grupo 02 (Pão de Queijo) a seguinte questão: “Qual a diferença entre cozinhar e fritar? E qual a diferença entre cozinhar e assar?” A seguir encontra-se a transcrição de uma pequena parte da conversa que ocorreu:

Aluna J.K.: Eu para mim é a mesma coisa.

Pesquisador: Por que é a mesma coisa?

Aluna R.R.: A temperatura do forno teria que ser diferente de assar para fritar. Para colocar alguma coisa para fritar tem que esperar a gordura ferver um tempo e o fogo tem que esquentar. Mas eu acho que a gordura tinha que ser aquecida mais... tipo assim... tinha que ter um grau de temperatura maior do que do forno. Porque a gordura tem que ficar pulando para colocar o negócio para fritar. E já para assar o forno deve estar a uma temperatura média.

Pesquisador: Então o forno não tem uma temperatura tão alta como fritar?

Aluna R.R.: É, a temperatura de gordura de fritar tem que ser mais elevada do que a do forno de assar.

Pesquisador: Mas olha só, quando olhamos aqueles fornos industriais, como a mãe da aluna citou na entrevista eles chegam até a 300°. O forno vai aumentado a temperatura, será que você está falando a diferença entre fritar e cozinhar?

Os alunos permaneceram em silêncio e, para auxiliá-los a pensar nessas questões, comecei com o seguinte exemplo:

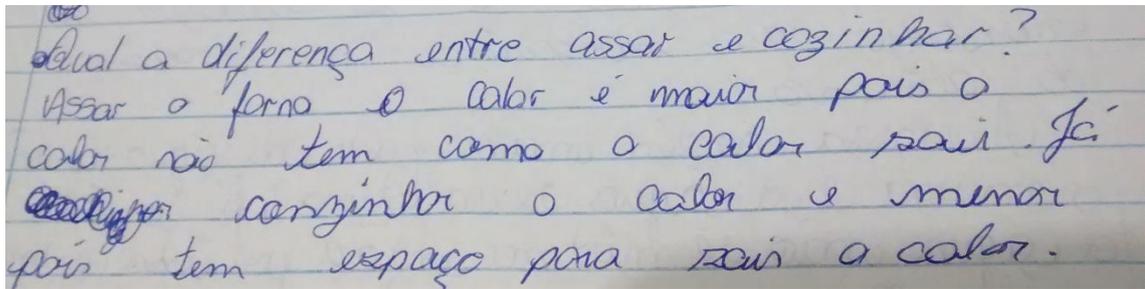
Pesquisador: A hora que você cozinha alguma “coisa” com água, qual é a temperatura máxima que você chega?

Aluna R.R.: 100°.

Pesquisador: Por que 100°C?

Nesse momento, os alunos discutiram entre si, mas não quiseram arriscar uma resposta. Entendi que, assim como em muitas aulas, estavam esperando as “respostas prontas”. Nesse aspecto considero que não é apenas a mudança de um ambiente educativo que faz um aluno ter vontade de pensar, refletir e interagir com o tema proposto. É necessário um planejamento didático e pedagógico que auxilie o aluno a fazer construções e a raciocinar. Assim, solicitei ao grupo que interagissem e analisassem todos os elementos com que estávamos tendo contato naquele momento, como o fogão, as panelas, os ingredientes. A figura seguinte demonstra a construção do grupo após o momento de discussão.

Figura 10 - Resposta dos alunos do Grupo 02 (Pão de Queijo) sobre a diferença entre assar e cozinhar



Fonte: Do autor, 2016.

Os alunos deixaram de lado a questão do “fritar” e concentraram-se no “assar e cozinhar”. Assim, resolveram observar a parte superior do fogão onde ficam localizadas as chamas e, em seguida, a parte inferior, onde está localizado o forno. Dessa forma, compreendo que eles associaram o fato do forno ser fechado para concluir que ele tem mais capacidade para aumentar a temperatura para assar. Suas respostas indicam que, para eles, as ações de assar e cozinhar só se diferenciam pela diferença de temperatura. Mas observo que outros fatores contribuíram para que chegassem a essa resposta, como o que apresento a seguir.

A Figura 11 mostra as partes superior e inferior do fogão, e ainda uma porção de pães de queijo fabricados pela entrevistada C.B. Acredito que, ao analisarem esses três elementos, chama superior do fogão, forno do fogão e pão de queijo “dourado”, o grupo conseguiu subsídios para elaborar a resposta.

Figura 11 - Vista superior e inferior do fogão utilizado para assar o pão de queijo e aproveitado pelos alunos do Grupo 02 para fazer observações



Fonte: Do autor, 2016.

Ao observarem a chama superior (e certamente compararem com a confecção de outros alimentos) eles intuíram que, se um tabuleiro for colocado ali, juntamente com a massa do pão de queijo, o que ocorrerá será a queima da massa. De algum modo, os alunos perceberam que o forno, por ser mais fechado, consegue assar a massa de modo mais uniforme. Essa uniformidade talvez possa ser atribuída ao fato dos pães de queijo confeccionados estarem “dourados” (assados) em todos os seus lados.

Outro fator que pode ter influenciado na resposta foi a informação fornecida por uma das alunas no diálogo anteriormente apresentado, de que, no cozimento, a temperatura pode chegar a aproximadamente 100°C. Dessa forma, se em uma panela aberta a temperatura é 100°C, em um forno fechado ela deve ser maior. Infelizmente, os alunos interpretaram como diferença entre assar e cozinhar, somente o fato do forno apresentar uma temperatura maior. Ao final dessa prática em campo, possibilitei, para o grupo de alunos, alguns conceitos da Física escolar e fui contextualizando com vários procedimentos que tínhamos vivenciado durante a confecção do pão de queijo.

Expliquei sobre a convecção térmica. Young e Freedman (2008, p. 203) corroboram que: “A convecção é a transferência de calor ocorrida pelo movimento da massa de uma região do fluido para outra região”. Dessa forma, o forno utilizado para assar o pão de queijo é um ambiente fechado que vai tornando-se quente, conforme a chama localizada na parte inferior vai fornecendo mais energia térmica. Assim, o ar no interior do forno se aquece, iniciando um processo de convecção citado por Young e Freedman (2008). Ou seja, o ar quente perto das chamas eleva-se, enquanto o ar mais frio ocupa o seu espaço, criando um movimento de energia térmica e aquecimento uniforme.

Para Hewitt (2008, p. 282): “Os líquidos e os gases transmitem calor principalmente por **convecção**, que é a transferência de calor devido ao próprio movimento do fluido”. O autor ainda explica que na condução ocorre um movimento de colisão de átomos e elétrons. Já na convecção ocorre o movimento de massa, ou seja, “o movimento global de um fluido”. Conforme pode ser observado, ainda em análise à Figura 11, o “dourado” do pão de queijo pode explicar, na prática, as teorias sobre convecção térmica, pois o movimento do ar quente dentro do forno conseguiu assar a massa do pão de queijo uniformemente.

Mudando um pouco o foco, mas ainda abordando a emergência de conceitos ligados à termologia, exponho outras interações que ocorreram. Em um momento com o Grupo 04

(Frango Cozido), entreguei ao aluno P.V. uma pergunta e fiquei observando a interação do grupo. Minha participação consistiu apenas em auxiliar que as ideias continuassem a fluir. Enquanto os alunos interagiam, a senhora M.L. continuava a preparar o frango cozido.

Aluno P.V.: *Há diferenças entre fritar e cozinhar? Eu acho que cozinhar tem que aplicar água para amolecer. Fritar...*

Aluna M. I.: *Fritar é na gordura né.*

Pesquisador: *Mas água e gordura são dois líquidos.*

Aluna M. I.: *Mas são totalmente diferentes. Entre densidade, entre reação, tipo.. Ponto de ebulição é diferente.*

Pesquisador: *Como que vocês sabem que é diferente (o ponto de ebulição)? Que experiência vocês conseguem formar agora para comprovar?*

Aluna M. I.: *Colocar água no fogo mesmo.*

Pesquisador: *Ela (a mãe da aluna e entrevistada) vai começar a “afogar” o arroz daqui a pouco. Como que vocês conseguem fazer uma experiência para comprovar as diferenças?*

Aluna M. I.: *Primeiramente ela vai colocar o óleo porque ela tem que afogar. Ela vai colocar o óleo com outros demais alimentos. Dá para ver que o óleo vai fazer. Vai mudar...*

Aluno P.V.: *O estado...*

Aluna M. I.: *O estado, a textura dele. Até a cor vai mudar!*

Pesquisador: *Qual o elemento que temos ali (na panela) que vai fazer ele mudar?*

Aluno P. V.: *O calor.*

Pesquisador: *E se tivesse água lá? Como que seria?*

Aluno P. M.: *O calor iria ferver até aumentar a temperatura.*

Pesquisador: *Vocês citaram a questão da temperatura. Vocês pensaram se há diferença de temperatura entre água e óleo?*

Aluno P. V.: *Eu acho que a temperatura do óleo é muito maior do que a da água.*

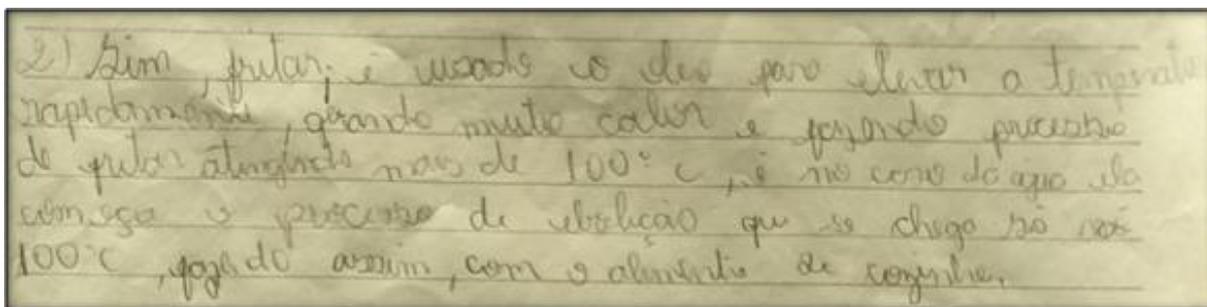
Esperamos a mãe “afogar”¹⁶ o frango e depois passar para o processo de cozimento. Deixei que os alunos fizessem as medições da temperatura e novamente levantei a questão a fim de observar as novas conclusões do grupo. Os resultados do termômetro coincidiram com as percepções dos alunos, pois o óleo tinha uma temperatura mais elevada do que a água. A água estava em torno de 90°C na hora da medição e o termômetro apontou uma temperatura de aproximadamente 150°C para o óleo.

Voltei para a pergunta inicial: *Qual a diferença entre fritar e cozinhar os alimentos?* Para os alunos, na água os alimentos cozinham, pois o máximo de temperatura que a água chega é 100°C (depois disso evapora). Ao medirem o óleo, observaram que ele teve a propriedade de chegar a quase 150°C. Portanto, concluíram que os alimentos dentro desse óleo serão fritos. Se a água atingisse mais de 100°C, conseguiríamos fritar os alimentos. Após todas essas discussões, observações, experiências e estudos, os alunos chegaram à resposta final a respeito da diferença entre fritar e cozinhar, ilustrada na Figura 12 e anotada em seu caderno de registros.

¹⁶ Termo que tem o mesmo sentido de refogar. Passar tempero em gordura fervente. Fonte: Dicionário Aulete Digital. Disponível em: <www.aulete.com.br/refogar>. Acesso em: 19 out. 2016.

Para os alunos, o óleo tem capacidade de aumentar sua temperatura mais rapidamente do que a água. O fato também foi visualizado quando a mãe da aluna cozinhou o arroz e quando fritou alguns componentes do frango frente aos alunos.

Figura 12 - Resposta do Grupo 04 (Frango Cozido) sobre a diferença entre fritar e cozinhar



Fonte: Do autor, 2016.

Ainda nessa perspectiva, em outra situação, que ocorreu com os alunos do Grupo 2 (Pão de Queijo), a termometria foi explorada por meio das explicações da mãe de uma das alunas. A senhora C.B. trabalhou muito tempo em uma indústria na produção do pão de queijo. Entre muitas informações, considero importante destacar o pequeno diálogo entre uma das alunas e a entrevistada, em que o conhecimento popular se mistura com a curiosidade da aluna e, lentamente, aborda conceitos que são tratados em sala de aula. Ora estão falando da Física escolar, ora estão expondo técnicas aclaradas somente pela experimentação.

Aluna J. B.: *Qual a temperatura ideal para assar o pão de queijo?*

C.B.: *180 graus a 200, depende do forno. [...] Se for um forno industrial 240 a 280 porque ele é maior né, então claro que ele não vai esquentar do jeito do menor que é 180.*

Aluna J.B.: *Como que você sabe a temperatura?*

C.B.: *Como que eu sei? Ah isso nem eu sei responder! Geralmente o industrial ele tem né. Lá em cima tem o 280 a 180, aí lá vai né, mudando os pontinhos, quando a temperatura é 280 tá bom para colocar. Agora o forno doméstico, ele não, ele já não te avisa, você que sabe, tipo assim, já escalei, vamos ascender o forno, enquanto você amassa e enrola, é a temperatura.*

Para concretizar a fabricação do pão de queijo, a entrevistada demonstrou a necessidade de utilizar a terminologia, dada a necessidade de uma temperatura ideal em cada etapa do prato típico. A questão que os alunos propuseram e que ela não “soube explicar” foi sobre a temperatura ideal para assar o pão de queijo. Pelos procedimentos citados no diálogo, percebe-se o uso da estimativa de tempo para gerar uma estimativa de temperatura e, consequentemente, uma quantidade de calor.

Um fato interessante é que a entrevistada já possui um conceito, formado pela sua vivência, de que a temperatura ideal para assar o pão de queijo é de 180 a 200 graus célsius.

“As informações são processadas pelo[s] indivíduo[s] e resultam em estratégias de ação” (D’AMBROSIO, 2015, p. 56). Um problema a ser resolvido é que seu forno doméstico não possui marcação de temperatura. Assim, é necessário utilizar a estimativa, através de sua observação e de suas experiências de vida, para saber o momento correto de colocar o pão de queijo para assar.

Posso inferir que o processo de estimar o tempo também pode ser entendido como uma forma de arredondar o valor numérico desse tempo, muitas vezes pela comparação de outros momentos. O mesmo acontece com a temperatura, pois o valor numérico não é apresentado, mas a entrevistada utiliza de outra fonte (forno industrial) para estimar/arredondar a temperatura ideal para assar o pão de queijo. Esse valor é calculado através do tempo em que o forno fica submetido ao aquecimento.

Assim, utiliza suas percepções dos fenômenos Físicos para criar uma estimativa matemática e novamente voltar para a Física. Explicando mais detalhadamente, ela entende que é necessária uma temperatura adequada para inserir o pão de queijo, nem maior nem menor. Para alcançar a temperatura ideal, ela estima que o tempo gasto em duas fases de preparo da massa (amassar e enrolar) é o tempo gasto para a temperatura ser a ideal. Suas percepções de tempo podem representar uma matemática particular, ou como denominam Knijnik *et al.* (2012, p. 17), uma Etnomatemática. As autoras também implementam que “[...] há uma estratégia de arredondar com as contingências da situação”. Assim, as contingências do preparo do pão de queijo são as “fórmulas” ou “valores verdade” que a entrevistada usa para fazer na prática o pão de queijo.

Nesse ambiente, ela teve contato com outros elementos que hoje a auxiliam a entender com mais precisão os fenômenos físicos associados ao calor e à medição de temperatura. Dessa forma: “O inter-relacionamento de saberes locais com as diversas áreas de conhecimento é muito importante para que possamos obter informações estruturadas sobre um determinado assunto de interesse” (ROSA; OREY, 2014, p. 64). Auxiliado pelas ideias dos autores, notei que vivências, observações e práticas vindas do mundo sociocultural carregam mais do que simples ensinamentos ou relacionamentos. Entendi que transportam uma inter-relação de mundos vividos pelos sujeitos dos grupos sociais.

Ainda nessa discussão, pelas ideias de Rosa e Orey (2014) citadas anteriormente, as Etnociências têm muito a contribuir com a educação formal. Como apontam os autores e

como foi verificado na confecção do pão de queijo, vários conhecimentos se estruturaram através da “inter-relação”, ou seja, necessitam um do outro para as suas construções. Percebo, muitas vezes, o caminho inverso com as disciplinas escolares, quando se distanciam ou tentam sufocar umas às outras.

Ainda sobre a termometria, direciono agora a análise a um elemento da culinária mineira não tão ligado ao “forno e fogão”. Considero pertinente apresentar e discutir a investigação feita pelos alunos do Grupo 03, que trouxeram importantes contribuições sobre a terminologia presente na produção do queijo mineiro.

Pesquisador: Por que é necessário colocar coalho? Coloca o coalho é no leite?

Entrevistada S.O.: É no leite. O leite tem que tá morno, você vem com a medida certa da quantidade de leite, da quantidade de coalho, para formar aquela coalhada mais firme pra tá fazendo o queijo.

Pesquisador: Olha aí gente, apareceu um monte de informações novas, o que vocês podem perguntar através dessas novidades?

Aluna L.O.: Por que o leite tem que estar morno?

Entrevistada S.O.: Se ele estiver frio, ele não faz aquele processo da coalhada.

Pesquisador: E qual a temperatura que você acha que deve estar esse “morno dele”?

Entrevistada S.O.: Assim... Não dá para calcular a temperatura. Chegou do curral com o leite, ali é a temperatura certa. Chega do curral vai logo e põe o coalho. Mistura bem e reserva. Agora se tirou o leite e demorou um tempo, o melhor é você aquecer um pouco esse leite, põe o coalho naquele leite no balde e põe o leite morno. É lógico que em uma fábrica com certeza tem o termômetro para tá né, olhando certinho para não dar errado. Mas a gente aqui vai mais é no olho é na mão mesmo.

Aluna B.F.: E se tiver uma temperatura acima da que precisa, será que funciona?

Entrevistada S.O.: Eu acho que cozinha o coalho e não dá certo não. Tem que ser com temperatura não muito alta. Quente demais não dá certo.

Através do diálogo, percebi que a entrevistada conhece por “estimativa e o fazer constante” qual é a temperatura ideal para adicionar o coalho. Ela entende que, se demorar no procedimento, o leite “esfria”, sendo necessário seu reaquecimento até atingir a “temperatura correta”. Comparando suas ideias com o que usualmente é tratado em sala de aula, destaco a afirmação de Tipler e Mosca (2009, p. 560): “Sabemos que, para tornar um corpo frio mais quente e que, para tornar um corpo quente mais frio, podemos colocá-lo em contato com um corpo mais frio”.

O leite citado pela entrevistada sai do curral quente, porque ele está estabilizado com a temperatura da vaca. Mesmo não fazendo menção ao processo do equilíbrio térmico, suas explicações caminham para essa definição. A entrevistada comentou com os alunos que o leite não pode estar com uma temperatura menor e nem maior. A “temperatura correta” é a que faz funcionar o coalho, sendo ideal para o procedimento. Esse entendimento demanda

prática e percepções de estimativas.

Outro momento no qual a termometria foi analisada consistiu na prática realizada com o Grupo 06, em que a pamonha de milho foi o objeto de estudo. Nesse tema, os alunos encontraram novas visões sobre o cozimento de alimentos. Por exemplo, o mingau em formato líquido, em conjunto com um pedaço de queijo, é colocado dentro de algumas palhas do milho. O conjunto deve ser levado à água já fervente, caso contrário, o mingau dissolve-se na água e altera o produto final. Nessa visão, quando a matéria (da pamonha) entra em contato com a água a 100°C, seu estado físico é modificado. Sai do líquido e entra para o sólido.

Após presenciarem a fabricação de pamonhas em uma pequena fábrica vizinha à sua escola, o grupo foi questionado: Como ocorre o cozimento da pamonha? Seus pais cozinham? Os alunos responderam afirmativamente e complementaram:

Aluno W.E.: *Junta com a água e a água vai esquentando e cozinhando o alimento de fora para dentro.*

Pesquisador: *E o que que acontece com o alimento? Por que cozinhar ele?*

Aluno W.E.: *Para ficar mais macio...*

Aluno M.A.: *A pamonha fica é mais dura.*

O aluno W.E. fez uma afirmação, mas seu colega teve uma percepção diferente, embasado em suas visualizações sobre a produção da pamonha (“A pamonha fica é mais dura”). Houve mais um momento de silêncio e reflexão do grupo. Talvez estivessem buscando mentalmente o motivo Físico (conhecimentos da Física escolar) para alguns alimentos amoleceram e a pamonha endurecer. Aproveitei as ideias expressadas até o momento e fiz algumas indagações:

Pesquisador: *O cozimento pode ser então, tanto para amaciar alguns alimentos, foi o que você (aluno W.E.) falou, e também para endurecer e fazer um novo alimento. Vocês já pensaram qual é a temperatura que tem o cozimento?*

Aluno M.A.: *Cem graus.*

Pesquisador: *Como que você sabe que é cem graus?*

Aluno M.A.: *Por que a água a partir de cem graus, ela tende a evaporar. Então até a temperatura de cem graus ela está fervendo. E precisa estar fervendo, bem quente, para colocar a pamonha.*

Pesquisador: *Se a pamonha ferve a cem graus, vai ter uma diferença se eu colocar a pamonha em um fogão com uma chama maior e em outro com a chama menor para cozinhar?*

Aluno W.E.: *Não, a temperatura dela não passa de cem graus. Talvez com a chama menor, talvez a única diferença que vai ter, é que vai demorar mais para chegar em cem graus.*

Pesquisador: *Então vocês concordam que a diferença do cozimento estará no tempo.*

Os alunos pensaram um pouco e responderam, afirmando que sim. Continuei os

questionamentos:

Pesquisador: *Se nós fritássemos a pamonha, ela estaria na mesma temperatura?*

Aluno W.E.: *Não, pois a temperatura do óleo e da água ia estar diferente, no caso.*

Pesquisador: *Que diferença é essa?*

Aluno W.E.: *Diferença na ebulição da água e do óleo.*

Aluna L.S.: *O óleo esquenta mais que a água.*

Pesquisador: *Por quê?*

Aluno W.E.: *Por que ele é mais denso também, no caso ele ia aguentar a temperatura mais forte do que a água.*

Pesquisador: *E o óleo não evapora?*

Nesse momento houve discussão no grupo. Ao final, os alunos chegaram à conclusão de que o óleo evapora e citaram como exemplo os restos de óleo que ficam grudados no teto e na parede da casa. Os alunos destacaram que o óleo evapora a mais de cem graus e que, quando ele gruda no teto, volta para o estado sólido. Aproveitei e perguntei se eles sabiam o nome do processo em que um elemento passa do estado sólido para o estado gasoso de uma só vez, e do estado de vapor para o sólido. A turma disse não conhecer.

Após essa interação, discutimos, mas agora explorando em conjunto as ideias englobadas pela Física do cotidiano e a Física escolar. Falei em termos de Física escolar sobre o cozimento e comparamos com as ideias encontradas pelos grupos acerca da produção de pamonha. Ao final, o grupo escreveu em seu Caderno de Registros que: “A água ferve a 100°C quando a massa fria entra em contato com a massa quente e ocorre um choque térmico [...]”. Os alunos terminaram seu conceito, sublinhando que o endurecimento é uma consequência da energia térmica na pamonha e que ela altera seu estado físico, indo do líquido para o sólido, mas que o queijo sempre permanece sólido.

Para finalizar as contribuições do meio sociocultural dos alunos na discussão sobre a termometria, cito o depoimento do Grupo 07 (Arroz Carreteiro). A mãe (entrevistada) citou, em alguns momentos, que percebia que a fritura tinha uma temperatura mais alta do que o cozimento. O grupo de alunos perguntou o porquê dessa afirmação. A mãe disse não saber, mas que “*sente o calor sendo mais forte*”.

Sua afirmação demonstra como as observações do mundo do aluno podem trazer importantes contribuições para a interpretação dos conceitos da termometria (Física escolar). Souza e Silveira (2015, p.103) esclarecem: “É *físico* porque é um conhecimento que “funciona bem”, uma vez que pode fundamentar explicações e tomada de decisão sobre o mundo real”. Em síntese, é um saber *etnofísico*.

Continuando esse caminho pela terminologia, passo a apresentar como os conceitos de combustíveis e comburentes surgiram e geraram contribuições para esse estudo. Com o Grupo 04 (Frango Cozido), enquanto medíamos a temperatura em que o frango estava fritando dentro de uma panela, observei a entrevistada M.L. balançando um fogão a lenha e assoprando as chamas. Esse fogão era bem pequeno e se assemelhava a uma churrasqueira pequena. Utilizei esse momento para promover discussões.

Pesquisador: Por que teve aquele processo lá fora, que ela (a mãe da aluna e investigada) estava balançando e assoprando o fogão a lenha?

Aluno P. V.: Porque para ter um fogo mais forte tem que adicionar oxigênio.

Aluna M.I.: E na cozinha, o gás de cozinha a gente já tem o gás pronto. Tipo ele vai sair, você vai simplesmente riscar o fogo. Agora ali não, vai precisar colocar o oxigênio... tipo.. trazer ele mais para o fogo para o fogo poder pegar.

Aluno P. V.: Para entrar em combustão com a madeira.

Pesquisador: Então sempre precisa de oxigênio para ter fogo?

Aluno P. V.: Acho que nem sempre.

Pesquisador: Acha ou tem certeza?

Aluna M.I.: Tenho certeza, se fosse tinha que ter outro tipo de gás.

Pesquisador: Como nós podemos provar essa prática? Que precisa de oxigênio para haver fogo.

Nesse momento, o aluno P.V., que ouvia atentamente a discussão, exclamou:

Aluno P. V.: Precisa! É só você tampar o fogo.

Solicitei à aluna, dona da casa, que buscasse uma vela ou alguma coisa que pudesse ser queimada e pedi aos alunos que fizessem a prática citada pelo aluno P.V. Fomos para o lado de fora da casa e acompanhei os alunos nessa investigação que não estava em meu planejamento. Destaco a facilidade do ambiente (cozinha) em fornecer os materiais necessários para sua concretização. A Figura 13 ilustra o grupo de alunos fazendo a experiência.

Figura 13 - Alunos fazendo o experimento do fogo e sua relação com o combustível



Fonte: Do autor, 2016.

Fora da casa, executando a prática com os alunos, utilizei um copo de vidro, um isqueiro e uma folha de papel. O diálogo a seguir demonstra os conceitos discutidos:

Pesquisador: *O que vocês querem provar com essa experiência?*

Aluno P.V.: *Que precisa de oxigênio para haver combustão.*

Pesquisador: *E como vocês vão comprovar que o oxigênio saiu aí de dentro (do copo)?*

Aluno P. V.: *É... abafando, “uai”, o fogo.*

A aluna A.C. ateou fogo ao papel e o aluno P.V. tampou com o copo de vidro. Tornei a questionar:

Pesquisador: *Que conclusões vocês chegaram?*

Aluno P. V.: *Que após alguns segundos ... tem um pouco de oxigênio. Aí a hora que acaba o oxigênio acaba o fogo.*

Todo o diálogo expressa um movimento entre alunos e pesquisador, interagindo em um espaço sociocultural e buscando entender a relação do combustível e comburente através da aprendizagem e exploração em grupo. Através de um olhar mais voltado para a Física escolar, posso entender o combustível pelas explicações de Viana *et al.* (2012, p. 182): “Combustível é a substância, natural ou artificial, susceptível de, ao se combinar quimicamente com outra, gerar uma reação exotérmica rápida, desprendendo calor e luz”.

Esse combustível deve estar associado a um comburente (combinação química). A esse respeito, Guerra, Coelho e Leitão (2012, p. 14) destacam: “Comburente: corpo gasoso ou atmosfera que envolve o combustível e que com ele reage na combustão”. Em questões conceituais, a Etnofísica se dissocia da Física escolar, pois os alunos não conseguem denominar características para a questão do comburente. Mas, em questões práticas, o grupo conseguiu entender e explicar que somente o combustível não é capaz de dar continuidade ao fogo.

Esse fato, para questões didáticas e pedagógicas, pode representar um caminho importante para o professor. Ao perceber que os alunos já dominam parte de conhecimentos (combustível, fogo, etc.), o professor pode aproveitar o momento para aprofundá-los com a Física escolar, apresentando que o oxigênio é um comburente. Neste caso, fiz essa interação de conhecimentos, pois expliquei para os alunos sobre o triângulo do fogo.

Guerra, Coelho e Leitão (2012, p. 14) esclarecem que o triângulo do fogo é a combinação de combustível, comburente e uma energia de ativação. “Só pela junção destes três factores tem origem a combustão”. Ao final dessa experiência, posso inferir que não

havia professor nem aluno, nós éramos sujeitos com conceitos e percepções distintas, ou com Etnofísicas específicas, afinal, “ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (FREIRE, 1996, p. 12).

Por fim, o último ponto a ser discutido neste item é a percepção de como a terminologia pode influenciar nos estados físicos da matéria. Esse tema esteve presente em praticamente todos os grupos, mas, nesta análise de dados, darei ênfase ao trabalho de campo realizado com o Grupo 07 (Arroz Carreteiro), pois percebi uma interação maior nesse grupo de alunos. Foi discutida a seguinte questão: “Qual a diferença entre fritar e cozinhar”? A seguir, um trecho do diálogo que ocorreu:

Pesquisador: *Vocês já viram quando no teto da casa fica cheio de gotículas de óleo?*
 Entrevistada: *No teto, na parede...*
 Pesquisador: *Por quê? O que aconteceu nesse processo?*
 Aluna T.A.: *Espirrou?!*
 Pesquisador: *Não é apenas isso. Vamos pensar melhor?*
 Aluna T.A.: *Ele (o óleo) evaporou e quando chegou lá esfriou e grudou lá.*
 Pesquisador: *Muito bom! Qual o nome do processo onde a matéria sai do estado gasoso e passa para o estado líquido ou até mesmo sólido de uma vez?*
 Aluno: L.E.: *É.. Eu lembro disso... Aí meu Deus, eu lembro disso... É em química!...*

A pergunta foi uma forma de levar o grupo de alunos a observar um fenômeno de seu cotidiano. As respostas demonstram que, nesse caso, a iminência de “termos” ou explicações mais associadas ao meio sociocultural dos alunos foi mais marcante. No quadro a seguir, faço uma análise dos termos do diálogo.

Quadro 5 - Respostas dos alunos do Grupo 07 (Arroz Carreteiro) sobre a evaporação do óleo de cozinha

<i>Espirrou?!</i>	A aluna associa a questão do óleo quente espirrar com seu processo de fritura. Ela atribui que o óleo que espirra fora (e mais próximo) do fogão é igual às gotículas de óleo que estão presas no teto e paredes superiores da casa.
<i>Ele (o óleo) evaporou e quando chegou lá esfriou e grudou lá.</i>	A aluna utiliza termos que geralmente encontro em bibliografias da Física escolar, como “evaporou”, mas, no final, retorna a termos mais presentes no cotidiano (grudou lá).
<i>É.. Eu lembro disso... Aí meu Deus, eu lembro disso... É em química!...</i>	O aluno tenta responder utilizando (certamente) um termo da Física escolar, como a solidificação ou sublimação. Sua resposta demonstra que a pergunta foi capaz de fazê-lo estabelecer uma relação interdisciplinar com a química escolar.

Fonte: Do autor, 2016.

Dessa forma, aprendo que, por ser tratar de uma observação do cotidiano (óleo grudado no teto), os alunos sentiram-se mais confortáveis em buscar (na maioria dos casos)

explicações e palavras usualmente presentes em sua vida sociocultural para explicar o fenômeno. Mas as respostas também apontam um fato preocupante para o ensino de Física: poucos alunos demonstraram compreender que o óleo também evapora e que, conforme direcionaram os autores da Física discutidos neste capítulo, toda matéria possui seus pontos de fusão, evaporação, liquefação.

Diante disso, compreendo que a Etnofísica dos alunos representa muito mais do que conhecimentos diários; ela sinaliza ao professor quando ele deve planejar melhor suas ações, auxiliando-o nessa tarefa. Assim, neste momento, fiz algumas revisões sobre os conceitos de mudanças no estado físico da matéria.

Para acrescentar outro elemento a essa discussão sobre a diferença dos pontos de ebulição do óleo e da água, mencionei como esses fenômenos se constituem dentro de uma harmonia para produzir o arroz carreteiro. Principalmente no processo de refogar o arroz, percebi que é uma construção feita por etapas. Assim, ocorre uma decisão da mãe referente ao uso dos ingredientes, e sua prática a auxilia a raciocinar quais devem ser usados primeiro.

A chama é ligada e começa a esquentar a panela de alumínio. Logo após é adicionada gordura suína que começa a esquentar até estar pronta para o processo de fritura. Quanto aos ingredientes, inicialmente são inseridos os temperos como sal, alho, pimenta. Depois vêm as carnes e, por último, o arroz. Após alguns minutos, dentro dessa fina camada de gordura, é adicionada água e o processo encerra-se pelo cozimento. A mãe disse, em seu depoimento, que sente que o óleo frita com uma temperatura maior do que a água cozinha. Mas não menciona em valores mensuráveis qual seria essa diferença.

Outro ponto que observei, e que ela não demonstrou reconhecer, é que, quando é adicionada água ao processo, o prato típico tem sua temperatura diminuída para aproximadamente 100°C. A Figura 14, a seguir, ilustra esse momento, destacando o detalhe para a quantidade de vapor produzido. Mesmo assim, de alguma forma, não investigada, esse processo, em que ora o alimento está a quase 180°C e bruscamente cai para 100°C, auxilia que esse arroz (principalmente) fique mais solto e com seus grãos mais intactos. É o conhecido “arroz soltinho”.

Figura 14 - Evaporação da água e término da fritura: a temperatura cai para, aproximadamente, 100°C. Grupo 07 (Arroz Carreteiro)



Fonte: Do autor, 2016.

Portanto, encerro as discussões sobre a terminologia encontrada nos trabalhos realizados com os alunos. Conforme foi evidenciado, as falas dos participantes mostram alguns conceitos que não estão na bibliografia escolar, mas, ao partimos para a prática, entendi que esses conhecimentos tinham uma íntima relação entre si. Por meio desta investigação, foram trabalhados alguns temas da Física escolar acerca da terminologia: condução de energia térmica, convecção de energia térmica, calor específico, medidas de temperatura, combustível e comburente, e estados físicos da matéria. Os dados apresentados não têm a intenção de modificar os conceitos físicos aceitos pela comunidade científica; apenas demonstram como a cultura está repleta de saberes e como um processo educativo é capaz de aproximar ciência e sociedade.

b) Dinâmica

Não, a gente assim, para fazer o queijo para ele “curar” mais rápido, põe bastante força (Entrevistada S.O. - Grupo 03 – Queijo).

Para colher tudo era na mão mesmo, quebrando o milho, arrancando o feijão, o arroz (Entrevistada I.D. – Grupo 04 – Frango cozido).

As falas supracitadas correspondem à parte do material analisado neste item. Elas foram destacadas para abrir as discussões apresentadas nesse processo em que busquei aproximar o mundo cultural dos alunos participantes com o conceito da Física escolar denominado de Dinâmica. “O termo dinâmica é provindo do grego *dynamike*, significa forte. É a parte da Física que estuda a relação entre força e movimento” (PERNOMIAN; FUSINATO, 2013, p.10).

Por meio do uso diário da “força”, muitas tarefas do meio sociocultural investigado são ou foram realizadas. A avó (entrevistada) de um dos alunos compartilha antigas técnicas para o beneficiamento do arroz, conforme mostra o trecho da entrevista a seguir, feita pelo

Grupo 4 (Frango Cozido):

Entrevistada I.D.: *Para colher tudo era na mão mesmo, quebrando o milho, arrancando o feijão, o arroz. Não sei se hoje, mas acho que o arroz não é assim mais não. Naquela época, tinha que por uma tábua assim, bater para colher aquele arroz, tinha um plástico por baixo. Era tudo difícil, difícil mesmo!*

Aluna M.I: *A minha mãe fala lá em casa que ela lembra de socar arroz.*

Entrevistada I.D.: *Hii minha filha! Eu já soquei demais! É que o arroz era gostoso, era bem mais gostoso do que esse que tem hoje.*

“Quebrando”, “arrancando”, “bater”, “socar”, são termos muito comuns nessa região de Minas Gerais, onde ocorreu a prática pedagógica. Em referência a essa linguagem, o diálogo demonstra uma forma diferente de entender a Força da que é estudada em sala de aula. A entrevistada aumenta a força de seu corpo, conforme a necessidade de beneficiar o arroz. De certa forma, ela demonstra um entendimento de que o produto final de qualidade é dependente da agilidade proporcionada pela força aplicada no processo.

Tanto nessa linguagem cotidiana e cultural da entrevistada, quanto na Física escolar, exercer uma força significa puxar ou empurrar. “Uma definição melhor é a de que uma força é uma interação entre dois corpos ou entre o corpo e seu ambiente. [...] a força é uma grandeza vetorial; você pode empurrar ou puxar um corpo em direções diferentes” (YOUNG; FREEDMAN, 2008b, p. 106).

Nessa mesma perspectiva, Souza (2013, p. 100) evidencia os “conhecimentos físicos subjacentes [...] de forma espontânea”. Ou seja, conhecimentos adquiridos na convivência sociocultural, extraescolar e que aparentam estar implícitos, ocultos, ou que não se manifestam claramente como conceitos escolares. Ainda considerando o diálogo entre a aluna e a entrevistada, Souza (2013, p. 100) contribui com uma melhor esclarecimento acerca da Etnofísica:

[...] um olhar etnofísico significa considerar ontologicamente o modo de ver, de interpretar, de compreender, de explicar, de compartilhar, de trabalhar, de lidar, de sentir os fenômenos físicos. Em outras palavras, o trabalho pedagógico com Etnofísica requer a apropriação da memória cultural do sujeito pesquisado, de seus códigos e símbolos, de seu universo microsocial.

Voltando o olhar novamente para os termos da Física escolar citados, utilizo a menção de Ramalho, Nicolau e Toledo (2007, p. 189) sobre a Dinâmica: “A Dinâmica é parte da Mecânica que estuda os movimentos e as causas que os produzem ou os modificam”. Os autores ainda complementam que: “Força é a causa que produz deformação num corpo”.

Uma vez analisado o termo “Força” pelas ideias de Ramalho, Nicolau e Toledo

(2007), e fazendo um paralelo com os termos que a entrevistada forneceu, principalmente “bater e socar”, entendo que estes podem ser utilizados para uma melhor representação das ideias acerca de Força na sala de aula. Ainda analisando os termos, destaco que não houve presença de cálculos para executar as atividades. Percebi que só foi usado o conhecimento adquirido e/ou ensinado por sua sociedade, ou, como mencionam Knijnik *et al.* (2012, p. 48) ao se referirem a Giongo (2008), o “olhômetro”. As atividades são tão comuns, que basta apenas observar o arroz para saber se é necessário aumentar ou diminuir o “bater/socar” ou a “Força” aplicada.

A Dinâmica também emergiu quando o Grupo 3 (Queijo) entrevistou a mãe de uma das alunas em busca do entendimento sobre a fabricação desse prato típico da região. O diálogo a seguir remete ao entendimento de que o cálculo de força aplicada no preparo do prato típico está associado à experiência.

Pesquisador: A segunda questão deles (dos alunos) foi: Como que você calcula a força para espremer o queijo? Existe uma forma de calcular?

Entrevistada S.O.: Não, a gente assim, para fazer o queijo para ele “curar” mais rápido, põe bastante força. Para tirar todo o soro para ficar só a massa mesmo. Mas se for um queijo frescal pode apertar um pouco só já estar enformando e colocando na geladeira. É um queijo que vai comer mais rápido né. Agora um queijo que vai querer a cura dele tem que ser bem exprimido para tirar todo o soro.

A discussão entre os alunos e a Entrevistada S.O. demonstra que a diferença na aplicação de força para “espremer” a massa tem capacidade de criar diferentes produtos finais. A massa que é submetida a pouca força gera um queijo que deve ser consumido mais rápido, pois seu prazo de validade é curto. Já a massa submetida a uma força maior gera o “queijo curado”, um produto mais rígido e que terá validade maior. Dessa forma, as diferentes forças produzem também diferentes tipos de queijo.

Pesquisador: Eles perguntaram também como que você calcula o “peso” do queijo? Tem como calcular?

Entrevistada S.O.: Dez litros de leite, dá um quilo de queijo.

Os alunos ainda relacionaram o peso com a quantidade de massa do corpo. Na verdade, para a Física escolar, o “um quilo de queijo” seria a quantidade de massa que esse queijo possui. “A massa caracteriza a propriedade de Inércia de um corpo. [...] O peso de um corpo, por outro lado, é a força de atração gravitacional exercida pela terra sobre o corpo. Massa e peso se relacionam: um corpo que possui massa grande possui peso grande” (YOUNG; FREEDMAN, 2008b, p. 119).

Ainda sobre a Dinâmica, o Grupo 06 (Pamonha de Milho) realizou algumas atividades

que proporcionaram interessantes discussões sobre esse tema. Durante a entrevista, questionaram como a palha da pamonha é amarrada. Dessa forma, os alunos também iniciaram a exploração do conteúdo sobre a “força”. O diálogo a seguir ilustra melhor o surgimento desse tema:

Aluna L.S.: *O que pode ser usado para amarrar a palha da pamonha?*

Entrevistada F.T.: *Antigamente o pessoal usava a própria palha, palha de bananeira... Só que hoje a gente usa a “borrachinha mesmo. De elástico. Aí a gente faz um nozinho e fica enrolado com ela mesmo.”*

Aluna L.S.: *Mas aí não fica o “gosto” da borracha não?*

Entrevistada F.T.: *Tem borracha que dá “gosto”, então você tem que saber qual borracha própria para você fazer. Muitas pessoas que faz em casa, faz e amarga todas as pamonhas, porque tem borrachinhas que amargam. Então você compra uma borracha própria para alimento.*

Mais uma vez, a discussão, que partiu de um prato típico muito presente na cultura dessa entrevistada, foi além, envolvendo a utilização das borrachinhas para prender a massa da pamonha dentro de um copinho feito da palha. A entrevistada não mencionou questões ligadas à força; seu raciocínio reflete mais uma questão de praticidade, visto que necessita economizar tempo na fabricação do produto em questão.

Analisando o diálogo entre os alunos e a Entrevistada F.T., aparentemente eles não relacionaram o material para a amarração das pamonhas com a Física escolar. Mas os alunos, através da aprendizagem proporcionada pelo ambiente, decidiram levar esse questionamento para a sala de aula. No contexto escolar, eles apresentaram para a turma a questão do uso das borrachinhas na fabricação da pamonha e, no final da aula, aplicaram um questionário. Uma das perguntas está descrita a seguir, seguida das respostas de cada grupo:

Para a palha ficar presa na pamonha é preciso de algum objeto para amarrá-la. Cada fabricante tem sua preferência. A própria palha ou o objeto que é mais usado que é a borrachinha própria para alimentos (semelhante ao elástico de escritório). Explique a diferença entre a palha e a borrachinha na amarração da pamonha (Questão 02 – Grupo 06 – Pamonha de Milho).

No Quadro 6, apresento as respostas dos demais alunos para a questão do grupo 6.

Quadro 6 - Respostas de todos os grupos sobre a questão 02, do Grupo 06

Grupo 01	<i>A borrachinha estica e a palha não.</i>
Grupo 02	<i>Porque a palha pode correr o risco de arrebentar e já a borrachinha é mais prática e firme.</i>
Grupo 03	<i>A borrachinha é elástica e quando você estica ela tem mais força para voltar ao estado normal. Por isso ela prende mais a palha na pamonha, pois a palha não estica.</i>
Grupo 04	<i>A borrachinha prende a palha, e a palha segura a massa.</i>
Grupo 05	<i>Com a borrachinha a palha fica mais presa na massa da pamonha, compactando mais com ela.</i>

Grupo 07	<i>A palha podia ser amarrada de uma forma e para abrir a pamonha tinha que cortar. Já a de borracha pode ser amarrada de várias formas, fica mais fácil de abrir as pamonhas.</i>
----------	--

Fonte: Do autor, 2016.

Para a Física escolar, “Quando corpos elásticos, como uma mola, sofrem deformações, pode existir uma força restauradora que faz com que eles voltem à forma inicial. Essa força associada à deformação é comumente chamada de força elástica” (ARTUSO; WRUBLEWSKI, 2013, p. 93). Comparando esse conceito da Física escolar com as respostas dos grupos, percebi que, em geral, ao discutirem sobre a amarração da pamonha de milho, compreenderam que a Força elástica está mais associada à borrachinha. Os grupos também aprenderam que a força elástica auxilia para que a produção seja mais prática (na amarração). Alguns também relataram que esse fenômeno físico (força elástica) auxilia na facilidade para abrir a pamonha.

Estudei como aconteceu o processo de interação entre os participantes e, refletindo, cheguei à conclusão de que os alunos do Grupo 06 (Pamonha de Milho), ao escutarem as explicações da Entrevistada F.T. e visualizarem o objeto (borrachinha) amarrando as pamonhas, começaram a fazer ligação com conceitos usualmente descritos pela Física escolar. A pergunta elaborada pelo grupo demonstrou que os alunos entenderam a necessidade de uso de materiais que possam aplicar uma força contrária à força que a massa do milho irá fazer para sair de dentro do copinho onde está.

As ideias centrais das respostas convergiram para o entendimento de que a borrachinha tem maior elasticidade do que a palha do milho. Esse entendimento pode ser associado com as ideias de Artuso e Wrublewski (2013, p. 93), quando enfatizam que: “Ao comprimir uma mola com sua mão, você vai sentir uma força dela empurrando sua mão”. Segundo os autores, a força que tende a restaurar e voltar ao tamanho original é a força elástica.

O Grupo 06 também levou para sala de aula outro exemplo da aplicação prática da dinâmica na fabricação da pamonha de milho. A Figura 15, a seguir, demonstra um aluno do Grupo 06 na sala de aula socializando com o restante da turma como o milho é processado. O aluno utilizou a imagem do momento em que uma máquina foi utilizada para ralar o milho e inferiu a presença de conceitos da Física escolar.

Figura 15 - Aluno do Grupo 06 (Pamonha de Milho) explicando a utilização do ralador de milho



Fonte: Do autor, 2016.

Nas palavras do Aluno M.A.:

Aqui é o ralador que nós conseguimos tirar foto. Você põe a espiga do milho aqui, e, aqui dentro tem um ralador cheio de uns “porozinhos” que fica... Com a força de atrito ele vai ralando o milho e aqui já sai a massa pronta. Aí tem um processo que coa a massa da pamonha com os resíduos. E aqui já sai a massa pronta para ser temperada e cozinhar a pamonha.

Dessa forma, a turma teve contato com mais um processo descrito pela dinâmica (Física Escolar). Nesse entendimento: A força de atrito exercida sobre um objeto por uma superfície age paralelamente à superfície, na direção oposta ao deslizamento (YOUNG; FREEDMAN, 2008b, p. 106). Os “porozinhos” descritos pelo aluno exercem um contato com a espiga de milho e, através da rotação do cilindro e o atrito entre ambos, a espiga é processada até originar a massa.

As explicações do aluno comparadas com a Física escolar podem ser melhor entendidas através das seguintes ideias: “[...] o atrito sempre vai existir quando uma superfície desliza ou tende a deslizar sobre outra; por isso, ele está tão presente no cotidiano” (ARTUSO; WRUBLEWSKI, 2013, p. 93). Os autores ainda complementam que, por ser tão comum, às vezes é complexo idealizarmos como seria uma situação caso não houvesse a força de atrito.

Dessa forma, a Dinâmica foi manifestada em distintas situações do cotidiano dos alunos: o processo antigo de beneficiamento do arroz e a necessidade de força para “arrancar”, a força elástica descrita pela amarração da pamonha e a força de atrito presente no processamento das espigas de milho. Seja por meios mecânicos ou meios “humanos”, a força representa um processo eficaz e necessário, dominado cada vez mais pelo homem.

c) Hidrostática

Acompanhando a senhora M.L. preparar o frango, notamos que ela usava como tempero alho, sal e pimenta usando um socador de alho para amassar. Logo depois chegou a hora de picar o frango e dessa vez foi usado um faca. Explique a diferença desses dois objetos (Grupo 04 – Frango cozido).

“Amassar” versus “cortar”. São procedimentos diários que muitas vezes passam despercebidos aos nossos olhos. Através deste estudo, descobri uma nova forma de explorar alguns conceitos presentes no conteúdo da Física Escolar denominado Hidrostática. Para Ramalho, Nicolau e Toledo (2007, p. 421), “Na Hidrostática estudamos os fluidos (gases e líquidos) em equilíbrio, analisando a pressão que exercem e a força com que atuam sobre corpos nele imersos”. Nessa mesma ótica, Young e Freedman (2008, p. 72) destacam que os fluidos em repouso ou estática dos fluidos (hidrostática) pautam-se analogamente na primeira e terceira leis de Newton. Portanto, podem ser estudados conceitos da Física (escolar) como a densidade, pressão e o empuxo, mesmo que não estejamos a todo tempo nos referindo a fluidos e gases.

Determinados momentos foram de investigação para mim e para meus alunos; outros remeteram ao meio sociocultural, desafiando os alunos a pensarem. Também houve momentos de exploração coletiva com toda a turma. Sobre essa busca de relação entre conhecimentos escolares e culturais, Brasil (2014, p. 34) destaca:

Entendemos que enfatizar as relações entre o conhecimento escolar e o conhecimento trazido pelos estudantes, que representam seus saberes e dos grupos sociais aos quais pertencem, permite ao professor mediar a produção de sentidos que funcionam como ponto de partida para o estabelecimento de significados entre os conhecimentos científicos, escolares e cotidianos. Nesse sentido, a primeira abordagem pedagógico-curricular que propomos é a problematização da realidade por meio dos momentos pedagógicos.

Para “problematizar a realidade”, termo proposto pelo documento Brasil (2014), descrevo a prática realizada com o Grupo 03 (Queijo), na casa de uma das alunas. Abordei com todo o grupo a seguinte pergunta: “Quantos quilos de leite são necessários para produzir um quilo de queijo?” A pergunta teve o intuito de proporcionar a interação em grupo e o pensamento criativo, pois, em seu caderno de registros, eles tinham identificado que seriam necessários 15 litros de leite para produzir 1 quilo de queijo. Minha intenção era abordar conceitos da Hidrostática e matemática, mas novos conhecimentos emergiram. Nesse momento, o pai entrevistado, senhor M.F., que é produtor de gado leiteiro e produtor de queijos, mencionou outra medida:

M.F.: Dez litros de leite produz um quilo de queijo.

Pesquisador: E qual que é a diferença do quilo de leite para o litro de leite?

M.F.: Heee..., normalmente um quilo de leite ele vai dar um litro e cem ml (1,1

litros) mais ou menos. Depende também da época né, o leite quando ele é da “seca” ele tem mais gordura, ele “pesa” mais. Agora nas “águas” o leite é mais ralo, tem menos gordura, a vaca produz mais, porém o leite é mais leve.

Fiquei intrigado com a questão do “peso”¹⁷ e perguntei como ele conseguia calcular quando o leite tinha mais ou menos massa. O Senhor M.F. respondeu que, na cooperativa onde entrega o leite, é feita a “pesagem” diária, portanto, ele consegue comparar em todas as épocas do ano, ou seja, a mesma quantidade de leite pode ter massas diferentes, dependendo da época em que a vaca está se alimentando. A discussão foi rica e importante, tanto para mim (professor/pesquisador) quanto para os alunos.

Nessa mesma linha de considerações, o Entrevistado M.F. também comentou:

Na seca você gasta um pouquinho a mais (dinheiro) mais o leite é mais “apurado”. Nas águas dá mais soro, na seca dá menos soro. [...] dez litros de leite vai dar uns sete litros de soro e um quilo de queijo.

Portanto, além da densidade e de medidas de peso, os alunos tiveram contato com outros conceitos, incluindo conceitos matemáticos. Assim, a Física foi estudada através de conceitos da matemática. O assunto chamou a atenção do grupo que decidiu apresentar seus dados em sala de aula para toda a turma.

O grupo levou uma amostra de queijo, dentro de uma forma, para a sala de aula. Os alunos falaram sobre o conceito de densidade, ou seja, que o soro do queijo, que é menos denso do que a água, fica por cima da massa do queijo. Também aplicaram um exercício com a seguinte questão: “Na casa da L. fizemos uma pequena experiência para saber quem é mais denso o leite ou a água. Um livro de física diz que a densidade determina a quantidade de massa por volume presente na substância. Em qual conclusão podemos chegar?”.

O Quadro 7 foi construído para comparar os resultados de cada grupo, frente às explicações dos alunos do Grupo 03.

Quadro 7 - Comparação das respostas dos alunos frente ao tema densidade, no estudo sobre o queijo

Grupo 01	<i>O leite é mais denso porque contém nutrientes como gorduras.</i>
Grupo 03	<i>O leite é mais denso, porque comparando a água e o leite, a água é uma substância pura, já o leite contém maior massa, gorduras e outras propriedades.</i>

¹⁷ O peso de um corpo é uma das forças mais familiares que a Terra exerce sobre um corpo [...] Infelizmente, os termos massa e peso em geral são mal empregados e considerados sinônimos em nossa conversação cotidiana (YOUNG; FREEDMAN, 2008b, p. 119). Dessa forma, para a Física escolar, o Peso é uma força e a massa é a quantidade de matéria que um corpo possui.

Grupo 04	<i>Que a água é menos densa porque ela contém menos substância.</i>
Grupo 05	<i>O leite é mais denso do que a água. A água é uma substância pura e o leite contém nutrientes e gorduras.</i>
Grupo 06	<i>A água tem menos sais minerais, já o leite tem gorduras e possui mais sais minerais como proteínas entre outras substâncias.</i>
Grupo 07	<i>Porque a água é uma substância pura, já o leite contém gordura e nutrientes, ou seja, o leite é mais denso do que a água.</i>

Fonte: Do autor, 2016.

Nesse aspecto, foram observados conceitos que remetem à Etnofísica dos grupos. Por exemplo, nas citações sobre “água pura” e “gordura do leite”, os conceitos apresentam a água como sendo mais leve e o leite como pesado. Em consonância com os conceitos, ocorrem termos que relacionam essa Etnofísica com a Física escolar, tais como: “mais denso”, “maior massa”.

Ainda em análise ao Quadro 7, para a Física escolar a densidade “ d ” de um corpo é a razão entre a massa “ m ” e o volume “ V ” dele: “Para o cálculo da densidade, não nos preocupamos com a composição química, com o fato de o corpo ser homogêneo ou não ou, ainda, se ele é maciço ou oco. Apenas precisamos saber qual é a massa e qual é o volume dele” (ARTUSO; WRUBLEWSKI, 2013, p. 93). Os alunos se aproximaram do conceito de densidade (Física escolar), através de suas observações e de suas interações em grupo, pois as suas respostas estiveram próximas dos conceitos da Física escolar.

Em conformidade com esses conceitos, outra importante definição foi identificada por meio da pesquisa realizada pelo Grupo 02 (Pão de queijo). Ao investigarem a historicidade da região de João Pinheiro, entrevistaram um casal com aproximadamente 75 anos de idade. Os alunos relataram a fala do Senhor R.S. em seu caderno de registros. Este comentou com os alunos sobre a construção de uma estrada: “Sobre a construção da estrada que liga Santa Luzia a Cana Brava e a Olhos D’água¹⁸, feita a mão naquela época as máquinas eram muito pesadas e com isso a balsa não suportava”.

Na sala de aula, os alunos tiveram oportunidade de apresentar esse conceito para os demais colegas. Também dialoguei com toda a turma, utilizando alguns conceitos da Física escolar que se aproximam dos conceitos descritos pelo senhor R.S.:

Quando a massa específica média de um corpo sólido é maior do que a da água, ele afunda na água, e quando a massa específica média de um corpo sólido é menor do que a massa específica da água, ele flutua. A razão entre a massa específica de uma

¹⁸ Santa Luzia, Cana Brava e Olhos D’água são distritos da cidade de João Pinheiro, localizados na zona rural.

substância e a de uma substância tomada como referência, usualmente a água, é a sua densidade (TIPLER; MOSCA, 2009, p. 432).

As máquinas constituídas por uma enorme massa, e geralmente por materiais mais densos do que a água, ao serem colocadas sobre a balsa de um rio, exercem uma grande força peso. Conforme o entrevistado deixou claro, e agora interpretando através de conhecimentos da Física escolar, a densidade da balsa, que até então era menor do que a da água do rio, ao receber a massa do maquinário tende a afundar no rio, pois todo o complexo torna-se mais denso que a água.

Ainda sobre a Hidrostática, um conceito muito comum no cotidiano dos alunos e que emergiu durante esta pesquisa foi a pressão. Conforme foi discutido no início deste item, através das apreciações expressas por Ramalho, Nicolau e Toledo (2007) e Young e Freedman (2008), mesmo estando a Hidrostática ligada a considerações de fluidos, por ser um estudo por meio do equilíbrio, a pressão aqui observada está mais dinamizada pelas leis de Newton. Dessa forma, um tema amplamente discutido durante as práticas com os alunos foi sobre “o porquê as facas cortam”. Esse tema é muito propício para o estudo da Gastronomia, pois presenciei a utilização de facas em vários momentos, em todos os grupos.

Assim, com o Grupo 01 (Feijão Tropeiro), enquanto a entrevistada (mãe de uma aluna) cortava algumas linguças calabresas, comecei com as questões: Como as facas cortam os alimentos? E por que não ocorre o corte, ao amassar o alho? Essas questões mexeram com todos os participantes. Parecia muito óbvio, mas, quando os pensamentos e explicações começaram a se cruzar, houve algumas confusões. Solicitei que os participantes observassem a entrevistada cortando e logo após amassando o alho para fazer temperos. “*Corta porque a faca é feita para cortar e não amassar...*” mencionou uma aluna do grupo.

A discussão seguiu e, ao final, o grupo de alunos escreveu em seu caderno de registros a seguinte teoria para responder a questão: “Porque a faca entra em contato com o alimento havendo pressão sobre a faca fazendo com que corte os alimentos. Porque amassamos o alho, colocamos em um amassador e pressionamos o socador ao alho fazendo com que o amasse”. Na prática, todos sabiam que a faca cortava e o amassador amassava, mas não conseguiam explicar o porquê. Ao final da prática, expliquei aos alunos, usando conceitos físicos, sobre a questão do “cortar” e do “amassar”.

[...] podemos relacionar a pressão à área de contato e perceber que, quando a área aumenta, a pressão diminui. Mas a pressão também depende de outra variável: a força. Quanto mais elevado for a força empregada, maior será a pressão. Esse é o

motivo de termos que empregar uma força maior para cortar alimentos quando a faca não está bem afiada. Assim, precisamos aumentar a pressão, aumentando a força. Desse modo, a pressão p sobre uma superfície é dada pelo módulo da força f exercida perpendicularmente a essa superfície de área A sobre a qual é aplicada (ARTUSO; WRUBLEWSKI, 2013, p. 290).

A mesma questão foi levantada no Grupo Arroz Carreteiro e os alunos, após muita discussão, insistiram que eu explicasse. Auxiliei mostrando a faca presente para cortar os ingredientes utilizados no preparo do arroz carreteiro e apresentei os conceitos físicos descritos acima por Artuso e Wrublewski (2013). Dessa forma, esse grupo conseguiu construir um conceito para explicar suas observações: “O fato de a faca ter uma superfície menor que o alimento faz com que ele seja cortado com facilidade. Já o socador que tem como objetivo amassar o alho é feito com um material maior que o alimento, fazendo assim com que o alimento seja amassado”.

Os dois Grupos, 01 e 07, denominaram o amassador como socador de alho. O termo já sugere que ele é um objeto usado para “socar”. Conforme foi discutido no item anterior (Dinâmica), “socar”, nessa cultura local, foi identificado como um processo de aplicar força, portanto o amassador é um instrumento feito para aplicar força sobre o alho, por exemplo. Mas, voltando à discussão sobre pressão, considero interessante que os alunos, mesmo diante do conceito da Física escolar sobre pressão, que eu havia mencionado (a pressão é a razão da força aplicada pela área de contato), escolheram, para responder a pergunta, suas próprias percepções que surgiram da observação do material concreto.

Explicando melhor: eles mencionaram que o “socador não corta os alimentos porque ele é maior que o alimento”, enquanto na Física escolar é apresentado que “Força é uma quantidade vetorial, mas pressão é uma quantidade escalar (Pressão é a magnitude da força por unidade de área)” (TIPLER; MOSCA, 2009, p. 433). A mesma percepção é encontrada quando o Grupo 04 (Frango cozido) elaborou uma questão para ser trabalhada em sala de aula com os demais colegas. A seguir, apresento a questão e, no Quadro 8, as respostas de cada grupo de alunos.

Acompanhando a senhora Maria de Lurdes preparar o frango, notamos que ela usava como tempero alho, sal e pimenta usando um socador de alho para amassar. Logo depois chegou a hora de picar o frango e dessa vez foi usado uma faca. Explique a diferença desses dois objetos.

Quadro 8 - Respostas dos grupos sobre a questão do Grupo 04

Grupo 01	<i>Porque a faca é fina, e quando entra em contato com o alimento ela o corta. E o socador amassa o alho por motivos de força.</i>
----------	--

Grupo 02	<i>A superfície da faca é menor, facilitando o corte. A superfície do socador é maior que sua área de atrito, amassando-a totalmente.</i>
Grupo 03	<i>Socador é usado para pressionar os alimentos. A faca como sua superfície é mais fina ao pressionar o alimento faz ele cortar.</i>
Grupo 05	<i>O amassador tem área e atrito maior que a faca, por isso amassa e não corta. A faca tem área de atrito menor que o amassador, por isso corta e não amassa.</i>
Grupo 06	<i>A diferença é que a área de contato da faca é bastante pequena e com pressão.</i>
Grupo 07	<i>Quanto mais fina a superfície da faca, mais fácil se é o corte. A faca entra em atrito com o frango, fazendo com que ele seja cortado.</i>

Fonte: Do autor, 2016.

Pelo exposto, posso inferir que existem semelhanças em relação aos conceitos da Física escolar e os conceitos físicos do cotidiano. Por exemplo, o uso do atrito utilizado pode estar relacionado ao mesmo conceito da Física escolar denominado de contato. Ocorre também a menção de superfície “pequena”, “menor” ou “mais fina”. Os termos demonstram que os sete grupos conseguiram identificar que força e superfície são inversamente proporcionais, ou seja, para ocorrer o corte é necessário maior força e menor área de contato. Para responder a questão, os grupos discutiram e, aparentemente, não buscaram muito conhecimento teórico, mas sim, os saberes de seu cotidiano. Nesse sentido:

Ao ter acesso a essas vivências, podem ser privilegiadas concepções das Ciências da Natureza como um processo criativo e imaginativo, no sentido de ser possível constatar que não há um único método para se responder às questões, nem uma sequência fixa de etapas que o estudante deve passar para realizar uma investigação (BRASIL, 2014, p. 13).

Dessa forma, nesta análise de dados, em que avaliei a emergência da Hidrostática, notei questões que podem auxiliar em uma melhor contextualização da Física escolar. Comparando com os conhecimentos socioculturais dos alunos, percebi, em alguns momentos, definições diferentes e pautadas na observação e interação de seus cotidianos. Em se tratando de questões referentes a processos de ensino e de aprendizagem, esse fato é muito relevante, pois, como aponta Brasil (2014, p. 33): “[...] pluralidade de concepções não significa que existam conhecimentos mais válidos que outros, e sim que há formas diferentes de entender o mundo”.

4.1.2 Alunos mediadores de conhecimentos: construindo relações com a sala de aula

Fazer perguntas, elaborar maneiras de coletar dados empíricos, coletar e registrar dados, decidir quais evidências são relevantes para responder às questões, elaborar explicações, comunicar os resultados são atividades que, por um lado, permitem que o estudante opere sobre a realidade e sobre o conhecimento, ao mesmo tempo em

que possibilita o aprendizado sobre as Ciências da Natureza, superando a tradicional visão de que ensinar e aprender Ciências é ensinar e aprender conceitos descontextualizados (BRASIL, 2014, p. 13).

Esta segunda unidade de análise de dados é dedicada à apreciação do processo que possibilitou uma forma de aprender Física através da mediação dos conhecimentos explorados com os alunos durante nossas práticas em campo. Em especial, surgiu da ação em que cada grupo criou uma aula de Física e esta foi ministrada aos seus colegas dentro do ambiente escolar com o intuito de socializar os conhecimentos adquiridos durante a confecção dos alimentos. Consistiu em um processo de divulgação de cultura, pensamentos, descobertas, artes e saberes para outros colegas, por isso, menciono que foi um momento de mediar conhecimentos e construir relações com a sala de aula.

Dessa forma, posso inferir que, ao ensinar ou mediar conhecimentos, o aluno também aprendeu e possibilitou a aprendizagem para outros alunos. Nesse sentido, conforme sublinha Brasil (2014, p. 11), os ambientes de aprendizagem que permitem o trabalho em grupo e, portanto, a mediação de conhecimentos e em que os intercâmbios em sala de aula favorecem a negociação de concepções e a valorização das ideias dos estudantes, são favoráveis para a construção de “uma concepção social de produção de conhecimento científico”.

Sigo buscando respostas para meu problema de pesquisa: “Quais as possíveis articulações entre a Física escolar e a gastronomia do Noroeste Mineiro que emergem a partir de uma intervenção pedagógica?” Dessa forma, entre as “articulações” que emergiram, apresento uma discussão que vai além da Física. Portanto, esta análise de dados é inspirada em um dos objetivos específicos desta pesquisa: “Possibilitar novas formas de ensino e aprendizagem que valorizem a cultura, o pensamento e o saber dos alunos”.

Além de externar como alguns conhecimentos explorados no item “As ‘Físicas’ emergentes da gastronomia do Noroeste Mineiro” foram socializados em sala de aula, também analiso o protagonismo dos grupos e como suas ações possibilitaram discussões, descobertas e maior integração de saberes. Ainda nesse contexto, discorro sobre como os alunos compreendem o trabalho docente, a partir da prática de ensinar a seus colegas. Portanto, em muitos momentos, minhas observações estiveram mais direcionadas a encontrar subsídios com o intuito de auxiliar outros professores a refletirem sobre suas práticas docentes, visto que muitas vezes concentram-se apenas em olhar o aluno e suas atitudes quando este está na posição de professor.

Nesse sentido, conforme foi destacado no capítulo 3 desta dissertação, a atividade a ser analisada consistiu na elaboração, pelos grupos, de “aulas” contextualizadas e consequente apresentação na sala de aula. Foram 7 encontros com duração de, aproximadamente, 50 minutos cada. Cada grupo trouxe suas perspectivas (descobertas, curiosidades, etc.) quanto ao prato típico pesquisado. Ao final de cada apresentação foi realizada uma atividade com toda a turma, sendo esta também elaborada pelos próprios grupos.

Nessas apreciações, analiso as opiniões dos alunos sobre seu comportamento em sala de aula, o modelo de “aula” que consideram mais interessante e sobre quais conhecimentos são relevantes para serem socializados com os demais colegas de classe. Também avalio o comportamento dos grupos na prática, ou seja, frente a sua turma e em processo de socialização dos conhecimentos emergentes.

Inicialmente descrevo a preparação para as aulas elaboradas com base nas vivências durante as práticas em campo. Dessa forma, para auxiliá-los, disponibilizei um roteiro com perguntas direcionadoras. A seguir, apresento as 3 perguntas iniciais desse roteiro e as respostas de cada grupo. As duas perguntas iniciais, apresentadas nos Quadros 9 e 10, foram elaboradas para provocarem uma autoanálise dos alunos frente a seu comportamento em sala de aula.

Quadro 9 - Respostas da 1ª questão sobre o planejamento das aulas ministradas pelos grupos

1) Como podemos definir nossos alunos? (Falar do comportamento, do interesse em aprender, dos pontos positivos e negativos da turma)	
Grupo 01	<i>Muitos alunos participam, mas tem alguns que não demonstram muito interesse.</i>
Grupo 02	<i>Nem sempre tem o comportamento bom. Se o trabalho for interessante a maior parte da sala presta atenção e tem vontade de aprender.</i>
Grupo 03	<i>Os alunos tem muito interesse em aprender.</i>
Grupo 04	<i>Eles não respeitam os professores, não prestam atenção, não calam.</i>
Grupo 05	<i>Todos estão empenhados em fazer o trabalho, sempre bem empenhados, tem hora que conversamos muito (todos da sala), o comportamento dos alunos não é muito bom.</i>
Grupo 06	<i>Em relação ao comportamento dos alunos, eles tem mais interesse em aprender a prática. A parte teórica acaba sendo considerada desinteressante. O ponto positivo da turma é que todos são sociáveis, já a parte negativa é que tem muita conversa durante as aulas.</i>
Grupo 07	<i>A maioria dos alunos coopera e tenta entender o conteúdo apresentado, já outros não mostram interesse sobre o assunto.</i>

Fonte: Do autor, 2016.

A expressão “Nossos alunos”, da pergunta 1, refere-se aos alunos da classe a que o grupo também é pertencente; portanto, os avaliadores também são alunos. O ponto de vista

aqui explorado é referente ao pensamento dos grupos sobre o trabalho que vão apresentar. Percebo que os comentários dos alunos não fazem alusão à aula que ainda vão apresentar, e sim, às aulas de outros conteúdos as quais já foram ministradas (Por exemplo: português, matemática, etc.).

As respostas convergem para a percepção de que, em sua turma, a maioria dos alunos participa, mas alguns não têm muito interesse. Destacam que a conversa paralela sempre atrapalha as aulas e pode ser um fator a atrapalhar também o momento de aula que estão planejando.

Já a opinião do Grupo 02 retrata a importância de planejar aulas “interessantes”, pois, segundo esses alunos, só assim a maior parte da turma mostrará empenho em participar. A resposta do Grupo 06 completa a ideia a respeito de aula interessante, quando citam a aula “prática”. Essa ocorrência de aulas práticas também está muito presente nas respostas dos grupos na questão 2 (QUADRO 10), em que os alunos afirmam que esse modelo é uma forma de proporcionar a participação e o interesse da maioria dos colegas.

Concordo com Bonelli (2010, p.107) quando afirma que: “Para a juventude, a ideia de prática é central: parece que assim está existindo no mundo e fazendo alguma coisa; no entanto, com a abstração e a teoria os jovens costumam ter mais dificuldade”. Assim, é importante sair do abstrato e chegar no palpável, para, a partir desse ponto, promover a discussão. Dessa forma, quem sabe as “conversas paralelas” e os “comportamentos inadequados”, citados por alguns grupos, não possam se tornar momentos de interação e discussão de conceitos.

Moro (2015, p. 87), ao analisar a prática experimental feita dentro de um laboratório, descreve: “[...] no Laboratório de Física alguns estudantes mencionaram, oralmente, que a atividade experimental os fez perceber que haviam respondido de maneira equivocada a algumas perguntas do questionário semiestruturado”. Portanto, também nesse caso, os alunos da referida autora inferiram que as atividades práticas os auxiliaram no melhor entendimento dos conceitos, muitas vezes abstratos, trabalhados em sala de aula.

Também é relevante o comentário dos alunos, quando destacam que, muitas vezes, as aulas não são atraentes. Dessa forma, é necessário um repensar docente, com ideias que estimulem nossos discentes a novas experiências, talvez desenvolvendo atividades práticas com estímulo à cultura. Mas, será que o meu conceito de aula prática e aula interessante,

como docente, é igual ao dos meus alunos? Então, pela questão 2, desejei entender como os alunos explicam esse modelo de aula.

Quadro 10 - Respostas dos Grupos para a questão 2

2) Qual o modelo de aula que esta turma mais gosta? Seria possível utilizarmos esse modelo? Por quê?	
Grupo 01	<i>Slide, aulas mais práticas.</i>
Grupo 02	<i>Slide. Sim porque é mais prático e tem como mostrar fotos, etc.</i>
Grupo 03	<i>Eles gostam mais da parte prática. Sim é possível. Eles participam.</i>
Grupo 04	<i>Aula prática. Sim, provoca mais interesse. Chama mais atenção.</i>
Grupo 05	<i>Uma aula mais prática, uma aula diferenciada, sai da rotina.</i>
Grupo 06	<i>Pratica com exemplos do cotidiano. Sim. Porque chama mais atenção da turma.</i>
Grupo 07	<i>Gostamos de debater oralmente, assim todos participam e mostram seus conceitos.</i>

Fonte: Do autor, 2016.

Para minha surpresa, não houve comentários sobre a importância de termos aulas em laboratórios de Física. Também os alunos não falaram sobre o uso de informática, como simuladores, programas, sites, etc. Pelo que intuo, os modelos citados representam aquilo que observam diariamente nas aulas ministradas. Aula prática, para eles, consiste apenas em não usar o livro para leituras ou escritas.

Percebi, dessa forma, a relevância da análise de dados que vai “além da Física” e chega até o cotidiano da sala de aula. Nesse momento tive que deixar (por alguns segundos) meu papel de pesquisador para refletir como professor. Quando, no capítulo 2, apresentei os aportes teóricos, que apontam que a Etnofísica é um conhecimento passado pelo grupo sociocultural em contato com o cotidiano, comecei a me questionar: será que minha forma de lecionar (ou de outros professores) diariamente, também influencia no modo como os alunos entendem ser uma aula prática ou interessante?

Nesse momento, meu pensamento foi além e comecei a indagar se eu também não estaria “repetindo” a forma como meus professores (principalmente os de Física) lecionavam há 14 anos, quando ainda estava no Ensino Médio? Mas, deixo para refletir sobre essa questão no próximo capítulo, no qual apresento as conclusões ou (in)conclusões desta dissertação.

Assim, analisando as respostas dos alunos para a questão 2, percebi que os Grupos 01 e 02 citaram a utilização dos *slides* para apresentação. O Grupo 02 que, na resposta à questão 01 destacou a importância de se pensar em aulas mais interessantes, agora implementa a importância de usar fotos. Ou seja, para esse grupo, uma aula com a utilização de imagens

(em *slides*) é um modelo de aula “interessante”.

Nessa mesma linha de pensamento, os Grupos 03, 04, 05 e 06 também descreveram sobre a importância de ter aulas práticas, por serem mais interessantes. Diferente dos Grupos 01 e 02, nesses outros 4 grupos não houve relatos do que seria “uma aula prática”. Assim, interpretei sua atuação durante a exposição de seus trabalhos em sala de aula para entender seu conceito de “aula prática”.

Ainda sobre a visão dos alunos acerca de uma “aula interessante”, o Grupo 07 observou a importância da discussão oral. A esse respeito, Carrano (2010, p. 149) destaca: “A prática do diálogo possibilita a construção de caminhos para aprendizados significativos”. Diante disso, a resposta torna-se importante, pois não basta apenas tornar uma aula de Física totalmente prática, sem oportunizar a explanação de ideias, entendimentos, curiosidades. É necessário deixar o aluno atribuir conhecimentos e falar de suas vivências.

Carrano (2010, p. 144) ainda destaca: “Os estudantes fazem críticas aos currículos excessivamente teóricos e pouco práticos que lhes são oferecidos e também se ressentem de espaços de interlocução para que suas queixas sejam ouvidas”. Embasado nas ideias do autor, acredito que as repostas dessas duas questões foram além do que eu havia previsto. De certa forma, elas se tornaram um espaço para o aluno criticar modelos de aulas que não despertam seu interesse e, conseqüentemente, não contribuem para a aprendizagem.

Outra observação que deve ser feita é que as respostas até este momento apontam que o protagonismo dos estudantes e sua capacidade de mediar conhecimentos estão voltados para questões mais práticas, mas as respostas não convergem para uma ideia central do que seria essa praticidade. Nesse sentido, o roteiro da questão 03 (QUADRO 11) os levou além da autoanálise. Nesse espaço os grupos deveriam registrar qual conhecimento da Física (das práticas em campo) poderia ser apresentado em sala de aula, atendendo às expectativas apresentadas nas suas respostas referentes às questões 01 e 02.

Quadro 11 - Respostas dos Grupos para a questão 03

3) Qual informação (Física), que foi explorada em nosso trabalho, seria interessante trabalhar com a turma? Por quê?	
Grupo 01	<i>Os cálculos de força</i>
Grupo 02	<i>Sim, porque adquirimos conhecimentos através da receita envolvendo a física como temperatura e força.</i>
Grupo 03	<i>Usaremos a densidade. É interessante estudar massa e volume.</i>

Grupo 04	<i>Termometria, calorimetria, força.</i>
Grupo 05	<i>Temperatura, o modo como a faca corta, convecção, ebulição, evaporação, condução.</i>
Grupo 06	<i>Termologia e estudo das forças.</i>
Grupo 07	<i>A diferença entre água e óleo porque gerou muito debate entre o grupo.</i>

Fonte: Do autor, 2016.

O quadro evidencia que as práticas representaram para os estudantes um mosaico de informações. Ou seja, suas opiniões direcionam que muitos conhecimentos (distintos) estão restritos aos grupos, por isso a importância da socialização desses resultados e sua exploração em sala de aula. Elas também confirmam meu ponto de vista, já defendido neste capítulo, de que os saberes adquiridos se aproximaram muito da Física escolar, nos conteúdos de: Densidade (Hidrostática), força (Dinâmica) e transferência de energia térmica e estudo das temperaturas (Termologia).

Dessa forma, unindo as opiniões expressas a partir dessas perguntas, cada grupo elaborou e socializou seu momento de aula. Comparando as respostas dispostas nos três quadros anteriores com as apresentações em sala de aula, percebi que somente três grupos trouxeram materiais concretos para desenvolver “práticas” com os demais colegas. No restante das aulas foram utilizados *slides*. Nessa perspectiva, o fato remete a meu entendimento apresentado na discussão da questão 02, ou seja, para a maioria dos alunos, a utilização de *slides* já é uma aula prática.

Entretanto, cabe destacar que todos conseguiram contextualizar a Física escolar com as atividades práticas vivenciadas dentro de seus ambientes socioculturais, seja por um objeto concreto, uma fotografia, uma curiosidade, etc. Saliento ainda que as práticas em campo influenciaram, de alguma forma, a atuação dos alunos como docentes.

Por se tratar de 7 aulas com, aproximadamente, 50 minutos cada, não considero pertinente descrever passo a passo como foram todas as atuações de cada grupo. Esse processo poderia ser muito longo e repetitivo e também correria o risco de desviar meu foco inicial. Dessa forma, apresento e discuto, na sequência, apenas alguns momentos da apresentação de cada grupo, que identificam algumas de suas características.

Os Grupos 01, 02, 04 e 06 não apresentaram materiais concretos, nem fizeram as práticas, citadas na sua resposta da segunda questão como importantes para despertar o interesse do restante da turma. Seus *slides* continham informações sobre a confecção do prato típico e cada conhecimento estava mesclado com a Física escolar. Os Grupos 01 e 04

explicaram o conteúdo, resolvendo algumas questões com cálculos, no quadro.

A Figura 16 é um dos *slides* que o Grupo 01 (Feijão Tropeiro) utilizou para ministrar sua aula, demonstrando como alguns fenômenos físicos estão presentes no preparo da linguiça. Mais uma vez ocorreu a discussão sobre a temperatura da água e do óleo, mas agora os dados eram mais científicos. O fato corrobora as ideias de Brasil (2014, p.11). No referido documento, as Ciências da Natureza são formadas por atividades sociais e culturais determinadas no diálogo com inúmeros outros conhecimentos.

Figura 16 - *Slide* apresentado pelos alunos do Grupo 01 (Feijão Tropeiro) em seu momento de aula



Fonte: Do autor, 2016.

Esse grupo, que citou como resposta à questão 03 que uma das suas aprendizagens foi a Termologia, apresentou conceitos contextualizados e ilustrados com muitas figuras. Através de *slides*, discutiram com os colegas sobre a ebulição da água, a variação de temperatura e as diferenças entre o cozimento e a fritura de um alimento. Outros grupos também seguiram essa metodologia de utilizar *slides* com fotos de sua prática e com explicação no quadro.

Outro ponto que observei, correspondente ao Grupo 01, é que eles buscaram outros conhecimentos, além daqueles discutidos no dia da prática em campo. Dessa forma, posso inferir que o processo de construir suas próprias aulas de Física auxiliou na promoção da aprendizagem através da pesquisa. Assim, concordo com Santos (2015, p. 105) quando afirma: “Ao se responsabilizarem pelas apresentações, os alunos desenvolveram a autonomia e a reflexão de sua própria aprendizagem com os demais grupos, pois quando se pesquisa, acaba-se aprendendo melhor”.

Mesmo fora do esperado, as práticas realizadas em campo, nas casas dos alunos, os auxiliaram a pensar a Física diferentemente. Estavam instigados a pesquisar, através de livros da Física escolar, alguns conceitos que emergiram nas práticas. A Figura 17, a seguir, demonstra o momento final da aula do Grupo 4 (Frango Cozido), quando o aluno explicou a diferença entre escalas termométricas. Do lado esquerdo da figura, pode-se observar as iniciais “C”, “F” e “K” (para a Física escolar seria apenas “K”, sem o símbolo do grau “°”).

O aluno P.V. explicou que, atualmente, as escalas termométricas mais utilizadas são a Celsius, Fahrenheit e Kelvin. Do lado direito da figura, há um grupo de alunos atento às explicações. Antes de iniciar essa aula, esse aluno comentou comigo: “Professor eu estudei até de madrugada para ‘explicar’ essa matéria”. O fato confirma outra vez as ideias de Santos (2015, p. 105), citadas no final do parágrafo anterior, que também estão de acordo com o que Brasil (2014, p.11) denomina de “construção autônoma do conhecimento”.

Figura 17 - Aluno do Grupo 04 (Frango Cozido) explicando, no quadro, questões ligadas à Termologia



Fonte: Do autor, 2016.

Fica evidente que, em ambos os Grupos (01 e 04), os alunos complementaram sua aprendizagem, pesquisando teorias Físicas escolares para poderem tornar sua aula “mais interessante”, ou ainda, para terem mais segurança frente a seus colegas. Dessa forma, o processo de ensinar também estimulou sua própria aprendizagem, visto que foi necessária a prática da pesquisa e da autonomia. Daroít (2010, p. 100) evidencia em seu trabalho que a

pesquisa pode promover aprendizagem. Nas palavras da autora: “[...] como processo, a aprendizagem dos alunos pode tomar novas dimensões, adotando como prática didática a pesquisa, onde os alunos são os sujeitos pesquisadores”.

Dando continuidade às análises, o Grupo 05 (Pamonha de Milho) fez uma apresentação somente com fotos e com explicações das Físicas emergentes durante sua prática. Algumas delas já foram descritas no item 4.1 desta seção. Já o Grupo 02 (Pão de Queijo) não fez nenhuma resolução de questões no quadro da sala de aula. Sua prática também foi demonstrada com a utilização de *slides*. O detalhe diferenciado nesse grupo (Grupo 02 – Pão de Queijo) é que os membros foram para as mesas dos alunos para auxiliá-los na resolução de uma atividade que haviam preparado.

D’Ambrósio (1997), ao falar da importância de um currículo dinâmico, cita o fator “socialização”, com o seguinte sentido: “[...] socialização (na qual se pratica uma ação que resulta num fato, objeto ou aprendizado)”. Portanto, a atitude dos alunos pode demonstrar que a sala de aula deveria ser um local de socialização, um ambiente propício para a aprendizagem através da discussão em grupos, do respeito às diferenças e também da conexão de saberes.

Nesse seguimento, a Figura 18 ilustra uma aluna do Grupo 03 em um momento de socialização, esclarecendo para três colegas (de outro grupo) questões ligadas ao preparo do pão de queijo. A pergunta a ser respondida era: “Podemos observar que para assar ou fritar algo, há acréscimo de energia em forma de calor, pela circulação do ar inerente a convecção e por condução. De acordo com esse enunciado o pão de queijo assa de dentro para fora ou de fora para dentro?”.

A aluna esclareceu a questão, mostrando uma figura que acompanhava essa pergunta: o forno utilizado para a prática em campo. Ela mostrou o que são correntes de convecção térmica e deixou os alunos refletirem sobre a condução. Ao final, o grupo de alunos chegou à seguinte conclusão: “O calor vem primeiro de fora e depois vai para dentro em processo de condução e convecção de energia térmica”.

Figura 18 - Aluna do Grupo 03 auxiliando alguns alunos



Fonte: Do autor, 2016.

A resposta dos alunos não está totalmente de acordo com a Física escolar. Para Artuso e Wrublewski (2013, p.61), é a condução do acréscimo de energia em forma de calor que aquece as moléculas de fora do pão de queijo até seu interior. Mas a convecção não faz esse processo, ela é verificada em líquidos e gases. Ou seja, o forno faz a convecção e só depois acontece a transferência por condução para assar o pão de queijo.

O interessante nessa análise é a capacidade de construção do conhecimento que a socialização do grupo e o tema do exercício proporcionaram. Ao compararmos a resposta dos alunos com a Física escolar, percebemos que alguns conceitos começaram a ter mais propriedade. Afinal, o pão de queijo é muito visualizado no cotidiano dos alunos, mas foi necessária a socialização sobre o seu cozimento para que pudessem explicar aquilo que observavam na prática.

Utilizando uma metodologia diferente das descritas anteriormente, os Grupos 03 (Queijo), 05 (Picadinho de Carne) e 07 (Arroz Carreteiro) trouxeram para sala de aula materiais concretos e realizaram o que entendiam por “práticas”. Acredito que práticas são momentos de maior interação e aprendizagem. Também segundo Biagini e Machado (2014, p. 901): “A aprendizagem seria favorecida porque os experimentos tornam a teoria “palpável” e aproximam a ciência da realidade”.

Aprofundando essa análise, o Grupo 03 (Queijo) montou uma mesa com produtos e objetos utilizados para confeccionar o queijo. Percebi a interação dos alunos presentes, melhor identificada pelo diálogo a seguir:

Aluna L.O.: *Gente agora vou ensinar vocês a fazer queijo.*

Alunos: *Fazer o que?!*

Aluna L.O.: *Queijo! Geralmente é melhor fazer o queijo quando já sai da vaca. 36 graus. Aí pegamos o coalho... (nesse momento a turma riu da expressão “sai da vaca.”)*

Alunos: *Coai?; de que?*

Aluna L.O.: *Coalho! É para coalhar o leite. Aí agente deixa um determinado tempo e vai ficar desse jeito aí oh. (nesse momento ela levanta um queijo pronto que o grupo tinha feito em casa). Aí quando o leite coalha, agente corta a coalhada para acontecer a densidade, o soro sobe e a coalhada fica na parte de baixo. Depois pegamos e colocamos a volta ao mundo (ela mostra o tecido “volta ao mundo” em uma imagem de slides). Depois agente usa a força para espremer a coalhada e retirar um pouco do soro. Ai depois agente coloca em uma forma (a aluna pega uma forma que estava à disposição sobre a mesa) para fazer o formato e novamente agente fazemos força para o soro terminar de ser retirado.*

O grupo também levou para a sala de aula um pote de iogurte natural, que é igual à coalhada, para exemplificar. A Figura 19 ilustra os objetos e produtos que o Grupo 03 (Queijo) utilizou como demonstração prática em sua aula. Ao final dessa aula, o grupo distribuiu, para seus colegas, pedaços de queijo com goiabada (o prato ao centro da figura). Segundo o grupo, “é uma forma de deixar a aula ainda mais interessante”.

Além de desenvolver essa aula prática, outra característica muito marcante desse Grupo 03, e que considerei um diferencial, foi que os alunos repetiram com muita exatidão os conhecimentos compartilhados pela mãe (entrevistada). Em outros grupos percebi que os alunos recorreram a livros de Física, internet, etc., mas esse recorreu a ensinamentos de sua própria cultura. Quando planejaram sua aula, pediram para que a mãe fizesse novamente o passo a passo do queijo para que eles tivessem mais segurança em sua apresentação na sala de aula.

O diálogo, citado anteriormente, mostrou que o grupo se apoiou muito nos ensinamentos culturais e que a Física apareceu suavemente (como complemento). Moreira e Candau (2007, p. 27) apresentam uma ideia interessante sobre esse aspecto: “Quando um grupo compartilha uma cultura, compartilha um conjunto de significados, construídos, ensinados e aprendidos nas práticas de utilização da linguagem”.

Figura 19 - Alunos do Grupo 03 (Queijo) em uma atividade prática



Fonte: Do autor, 2016.

Continuando a análise sobre os grupos que apresentaram atividades práticas, o Grupo 05 (Picadinho de Carne) trouxe, para a sala de aula, conforme ilustra a Figura 20, um pilão e uma faca. Eles explicaram a diferença entre cortar e amassar e os conceitos de pressão envolvidos. O diálogo a seguir demonstra suas explicações para a turma:

Aluno D.G.: Agora é a parte prática do projeto. Agora nós vamos mostrar como a pressão da faca age sobre o alho aqui. (o aluno mostra o alho e a faca e faz o corte no alho.) Aí a pressão da faca sobre o objeto, que é o alho, aí a pressão da faca faz com que ele corte.

Aluno J.M.: Agora já o amassador né, a área de atrito dele é maior e faz com que ele amasse. (nesse momento o aluno esmaga o alho com o amassador)

Os alunos utilizaram a palavra “atrito” para falar sobre a área de contato da lâmina da faca e do amassador de alho. Conforme foi explorado no item 4.1.1, a Física escolar tem outros atributos para o termo atrito. Mesmo utilizando uma linguagem diferente da Física escolar, a prática realizada perante os colegas de turma mostra que o procedimento está correto.

Situações como essa, em que o aluno “responde errado”, mas tem capacidade de realizar uma “tarefa correta” são, no mínimo, desafiadoras para o ponto de vista da avaliação escolar. Será que o grupo de alunos, mesmo utilizando um termo diferente, mereceria um “zero”? Não enveredarei por esse caminho, mas para amenizar essa dúvida mostro na sequência um ação que possibilita compreender melhor que está ocorrendo uma aprendizagem da disciplina da Física.

Figura 20 - Alunos do Grupo 05 (Picadinho de Carne) em uma atividade prática com uma faca e um pilão (ambos objetos de seu cotidiano)



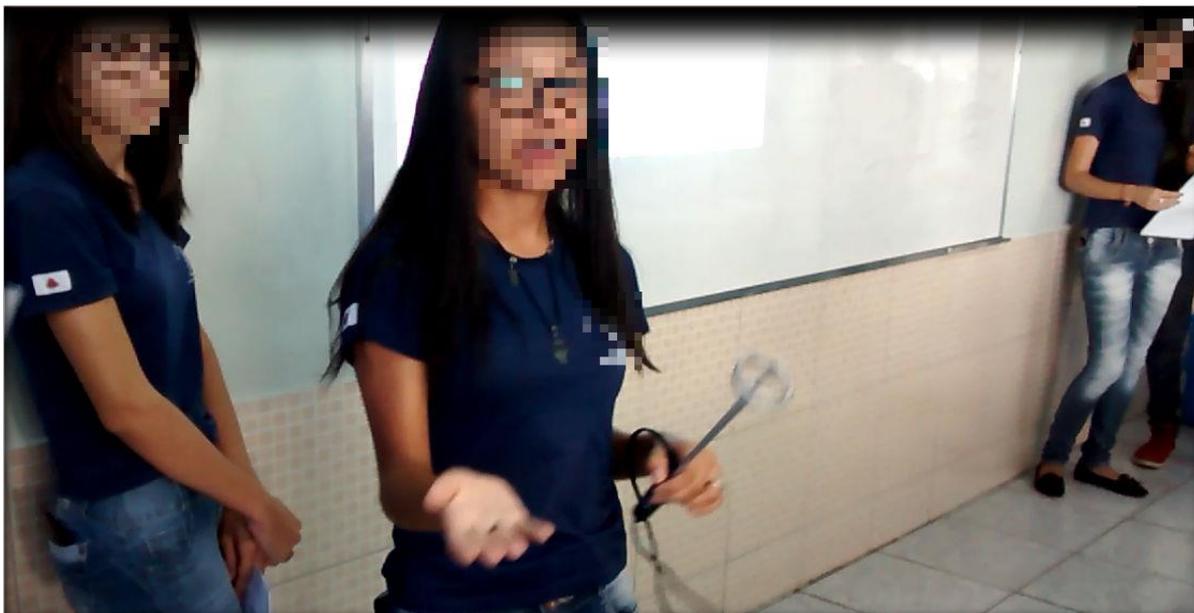
Fonte: Do autor, 2016.

Ainda sobre esse grupo, considero relevante discutir o exercício que construíram para ser socializado em sala de aula. Ao invés de elaborarem suas próprias questões contextualizadas com seu prato típico pesquisado, eles fizeram uma consulta via internet e copiaram 3 questões de vestibulares que envolviam alguns temas ligados à terminologia. A princípio, não gostei muito do fato, mas agora, interpretando sua atuação como planejadores dessa aula, entendo que não posso, nem sou capaz de limitar até onde vai o espaço cultural desses estudantes. Dessa forma, eles deixaram evidente que a internet é um campo cultural presente em seu cotidiano.

O Grupo 07 (Arroz Carreiro) fez a demonstração de objetos, intercalando algumas explicações sobre calor e aumento de temperatura da água. A aluna L.K. trouxe para a sala de aula um instrumento utilizado para aquecer água. A seguir, apresento suas explicações em forma de diálogo e a Figura 21, na qual o objeto pode ser visualizado em suas mãos.

Aluna L.K.: O ebulidor tem a função de aquecer água e antigamente era muito utilizado, principalmente para fazer café, aquecer, ovos, fazer macarrão, essas coisas. Ele funciona através da energia elétrica. Quando ele é ligado na tomada ela é transmitida para a ponta do ebulidor que esquentando faz com que ele entre em ebulição e ferva a água. Aí hoje em dia, tipo, quando o gás acaba eles fazem o aquecimento com isso aqui. A minha avó, por exemplo, faz café com isso aqui todo dia.

Figura 21 - Aluna do Grupo 07 (Arroz Carreiro) explicando sobre o ebulidor



Fonte: Do autor, 2016.

O meio sociocultural pode representar um laboratório de Física e as atividades práticas podem despertar no estudante a curiosidade (até mesmo vontade) de investigar. Dessa forma, o entendimento da aluna é propício ao seu cotidiano. Afinal, ela observa sua avó utilizar o ebulidor todas as manhãs e agora ele vem fazer sentido dentro de sua sala de aula.

Moreira e Candau (2007, p. 38) apresentam que: “Constitui um exercício fundamental tornarmo-nos conscientes de nossos enraizamentos culturais [...]”. Assim, quando a aluna decidiu aprofundar seus estudos para socializar com seus colegas, sua busca não foi em livros didáticos, nem em conhecimentos de pessoas de seu meio. Ela utilizou os conhecimentos que abordamos na prática em campo e começou a **observar** os objetos de seu cotidiano. Assim, o objeto apresentado (FIGURA 21 e diálogo) fez referência ao objeto (fogão a gás) observado na casa de sua colega.

Encerrando os comentários sobre os grupos de alunos e as aulas apresentadas, para uma melhor compreensão de minhas observações sobre as formas como mediarão seus conhecimentos, apresento, no Quadro 12, um resumo dos principais pontos sublinhados.

Quadro 12 - Principais pontos analisados sobre a mediação de conhecimentos dos alunos

Grupo 01 (Feijão Tropeiro)	Não fizeram práticas (experiências concretas) e buscaram mais informações em livros da Física escolar. Os alunos implementaram cálculos em suas apresentações.
Grupo 02 (Queijo)	Fizeram práticas (experiências concretas) que demonstraram a densidade para confecção do queijo e buscaram mais informações com a mãe entrevistada.
Grupo 03	Não fizeram práticas (experiências concretas), mas socializaram com mais

(Pão de Queijo)	proximidade com os alunos.
Grupo 04 (Frango Cozido)	Não fizeram práticas (experiências concretas) e buscaram mais informações em livros da Física escolar. Os alunos implementaram cálculos em suas apresentações.
Grupo 05 (Picadinho de Carne)	Trouxeram para a sala de aula um pilão e uma faca e fizeram a prática (experiência concreta) referente à pressão; ainda buscaram mais informações na Internet.
Grupo 06 (Pamonha de Milho)	Não fizeram práticas (experiências concretas) e utilizaram somente os conceitos explorados na aula de campo.
Grupo 07 (Arroz Carreteiro)	Trouxeram um ebulidor utilizado pela avó de uma aluna para esquentar água, e utilizaram suas observações do cotidiano para trazer conhecimentos paralelos para a sala de aula.

Fonte: Do autor, 2016.

O quadro representa os pontos que, em minha opinião, foram mais relevantes nessa prática de proporcionar aos alunos a elaboração de aulas. Como pode ser observado, sua atuação como mediadores de conhecimentos seguiu métodos distintos. O fato evidencia como um contexto sociocultural pode ser divergente. Cada grupo recorreu a diferentes meios para aprofundar seus conhecimentos: livros didáticos, objetos do dia a dia, entrevistas com familiares, práticas, etc. Esses diferentes “meios” podem ser reflexos das distintas culturas que existem dentro de uma mesma sala de aula. Knijnik *et al.* (2012, p. 26), ao se referirem às pesquisas do campo da Etnomatemática, aclaram: “[...] temos buscado mostrar a heterogeneidade de cada grupo cultural, apontando, inclusive, que os próprios indivíduos que a compõem, eles mesmos se constituem na diferença [...]”.

Nas discussões até aqui efetivadas apresentei a mediação de conhecimentos que emergiram do meio sociocultural do aluno e ganharam o espaço escolar. Neste sentido, considero ser importante mencionar algumas opiniões dos alunos participantes sobre o processo efetuado. Questionei os alunos se eles perceberam o envolvimento de alguma disciplina presente no espaço escolar. O aluno P.V. mencionou que houve muitas disciplinas integradas: *“a principal Física, matemática, português, história, geografia, sociologia; com nossas pesquisas, com interação do professor, as atividades”*.

Outro apontamento importante foi o da Aluna L.A.: *“Sim, física e matemática. Com alguns cálculos que fizemos que me ajudaram na matemática”*. As respostas desses alunos e dos outros, demonstram que a maioria conseguiu entender que as práticas pedagógicas sobre a Gastronomia proporcionaram um trabalho integrado com outras disciplinas escolares.

Outras respostas interessantes foram os comentários da Aluna J.S.: *“Ela ajudou muito e contribuiu muito na matéria de Física, pois várias dúvidas que eu tinha foram esclarecidas”*.

em aulas práticas e em reuniões”. Mais uma vez as aulas práticas foram destacadas. Ainda nessa análise, segundo a Aluna T.A., o trabalho também ensinou mais do que disciplinas escolares: *“Sim em física. Mas não foi só em matérias escolares que essas atividades contribuíram. Contribuíram no nosso dia a dia também, no meu caso ajudou a me interagir melhor com as pessoas”*. Nesse sentido:

É no trabalho em grupo que os estudantes podem ser, de fato, envolvidos em investigações autênticas, ou seja, situações em que propõem problemas ou buscam resolver problemas propostos pelo professor ou pelo material didático. Nesse processo, terão que coletar dados, relacionar, comparar e avaliar variáveis, elaborar explicações e soluções para as questões, operações imprescindíveis para a construção autônoma do conhecimento (BRASIL, 2013, p. 11).

Nessa construção, resolvi perguntar aos alunos: Você gostaria que outras atividades como essas fossem realizadas em outros bimestres escolares? Por quê? Quais os temas que você sugere para o professor?) as respostas foram diversas aparecendo temas como “Gravidade terrestre, gás hélio, campos eletromagnéticos, etc.”. Entretanto, a maioria são temas presentes no dia a dia dos estudantes. Com essas respostas é possível entender um pouco mais sobre os anseios dos alunos participantes. Em outras palavras:

Conhecer os interesses e as necessidades dos jovens estudantes torna-se fundamental para a organização de um trabalho pedagógico que vai ao encontro da perspectiva das DCNEM, uma vez que estes jovens passam a ser posicionados como sujeitos centrais no processo educativo e, portanto, portadores de direitos (BRASIL, 2014c, p.16).

Ainda nessa perspectiva, a Aluna I.A., além de sugerir um tema, também complementou: *“Eu gostaria que tivesse sim, porque há um novo jeito diferente e eficaz de aprender física”*. E a Aluna B.C. deixou um comentário ainda mais instigante: *“Gostaria sim. O impacto e a aceitação da escola e dos alunos foi excelente, se pudéssemos ter acesso pelo menos a 1 aula da semana ou até mais seria ótimo. Sugiro saídas a campo, pesquisa diferenciada em grupo sobre a gravidade por exemplo. Ouvimos tanto falar e pouco sabemos”*.

Entre as muitas contribuições que esta unidade de análise trouxe para esta pesquisa, creio que um dos pontos relevantes foi a importância da socialização entre professor e aluno, que deve fazer parte do cotidiano escolar. Compreendo que esse já é um velho conceito difundido desde nossa formação docente, mas esses dados confirmam a necessidade de observar como nossos alunos apreendem e socializam os conhecimentos. Como pode ser notado, os alunos (por suas atitudes) mostraram que é necessário um contato interpessoal maior, ir até as mesas dos discentes, conversar e contextualizar diretamente com eles.

Por fim, destaco a necessidade de buscar meios para entender os anseios desse aluno dentro da sala de aula, esperando que seus saberes sejam valorizados. Em outras palavras: “É possível dizer que faltam ferramentas para o diálogo entre professores e alunos no tempo presente dessa instituição futurista e pouco sintonizada com as demandas do presente que chamamos de escola” (CARRANO, 2010, p.144). Assim, justifica-se denominar a presente seção de “Alunos mediadores de conhecimentos”, pois externar saberes é uma forma de dialogar com os conhecimentos do mundo sociocultural e, ao mesmo tempo, construir relações de novos conhecimentos em sala de aula.

“A reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação Teoria/Prática sem a qual a teoria pode ir virando blablablá e a prática, ativismo” (FREIRE, 1996, p.12). Nesse entendimento, é na prática que os saberes se ampliam, se confirmam ou se modificam. Por isso, foi indispensável a reflexão crítica sobre as práticas dos alunos, discutidos neste item, pois, conforme afirmou Freire (1996), quando essa relação entre teoria e prática não ocorre, a teoria vira uma transmissão de oralidade e a prática, uma expectativa.

4.1.3 A criatividade, a interação e o envolvimento: autonomia e “trocas educativas”

Criatividade é uma palavra amplamente utilizada e com muitos significados. Seu conceito é complexo, multifacetado e pouco explorado. Apesar disso, é inquestionável sua importância no mundo atual, sobretudo no âmbito educacional, no qual a criatividade deve ser desenvolvida. A contemporaneidade requer professores criativos que formem alunos criativos (OLIVEIRA; ALENCAR, 2008, p. 295).

Nesta terceira unidade de análise de dados, as discussões apresentadas buscam demonstrar alguns processos que foram além de conhecimentos Físicos (seja da Física escolar ou da Etnofísica). Conforme exponho no título desta unidade, e associando com as ideias de Oliveira e Alencar (2008) utilizadas para abertura desta seção, a partir deste ponto exibo como as práticas pedagógicas influenciaram no movimento de criatividade e, conseqüentemente, na inventividade, interação e no envolvimento entre o professor/pesquisador, os alunos, outras pessoas e os meios socioculturais explorados.

Nesse contexto, ainda exponho as construções autônomas e/ou “trocas educativas” proporcionadas pelas atividades. Oliveira e Alencar (2008) afirmam que a criatividade é “multifacetada e pouco explorada”. Nas discussões que apresento, demonstro como o trabalho em grupo foi uma condição educativa, capaz de proporcionar a emergência de “criatividades”.

Estas estão manifestadas principalmente na autonomia estudantil em construir conceitos, práticas e novos rumos, sem a intervenção direta e fastidiosa do professor. Por isso a expressão “trocas educativas” acompanha o termo “criatividade”, pois sobleva os momentos em que o ambiente educativo (escolar ou extraescolar) ganha contornos solidários, democráticos e significativos, proporcionando que todos aprendam com todos.

Essas “trocas educativas” também realçam um expressivo papel para o professor, visto que sua atuação não está centrada na “inserção de conhecimentos” (aqueles prontos e acabados). Sua posição continua sendo a de docente, mas, antes de utilizar seus conhecimentos didáticos e pedagógicos para promover processos de ensino e de aprendizagem, ele torna-se aprendiz junto com os alunos. Conforme veremos, ao desembarcar no mundo dos alunos, relações de proximidade vão sendo construídas e novas possibilidades de aprendizagem são arquitetadas em conjunto. É o que Oliveira (1996, p. 7) deslinda:

É na convivência amorosa com seus alunos e na postura curiosa e aberta que assume e, ao mesmo tempo, provoca-os a se assumirem enquanto sujeitos sócios-históricos-culturais do ato de conhecer, que ele pode falar do respeito à dignidade e autonomia do educando.

Inicialmente apresento os resultados de um grupo de alunos ao realizarem uma pesquisa extraescolar sobre o tema: Pesquisa histórica do Município de João Pinheiro e suas regiões. O Grupo 07 (Arroz Carreteiro) ficou encarregado de investigar o tema através de livros oficiais. Demo (1997, p. 1) esclarece sobre a importância do ato de pesquisar para alunos de diversas etapas de formação, não sendo diferente no Ensino Médio: “O critério diferencial da pesquisa é o *questionamento reconstrutivo*, que engloba teoria e prática, qualidade formal e política, inovação e ética”. O autor ainda complementa sobre a ética, que deve ser voltada para a moral da competência, não sendo confundida nem abreviada pela competitividade.

O Grupo 07, para pesquisar sobre a história de seu município, utilizou sua criatividade e percorreu caminhos mais voltados para o contato com pessoas de seu meio sociocultural, entre as quais um pai de uma aluna. Conforme relatei acima, delineei que fizessem uma pesquisa utilizando somente fontes impressas (livros), mas não indiquei obras nem lugares para realizá-la.

O Grupo 07 resolveu pesquisar na biblioteca municipal e o livro escolhido foi:

Histórias e Memórias: Experiências Compartilhadas em João Pinheiro¹⁹. Esse livro é muito conhecido na região, pois é uma das poucas obras específicas sobre a cidade. Em muitos momentos os alunos o denominaram como “livro da cidade”, um termo também muito usual entre grande parte dos moradores do município. Ao longo desta análise de dados, também utilizo esse termo popular (livro da cidade) quando faço referência à obra.

Os alunos solicitaram que eu agendasse um momento para dialogarmos. Durante nossa conversa, eles mencionaram que haviam iniciado sua pesquisa através do “livro da cidade”, mas que gostariam de visitar a Casa da Cultura para aprofundar seus estudos. Assim, mesmo tendo ficado responsável em pesquisar através de fontes impressas oficiais (livros), aparentemente, os alunos desse Grupo 07 não se sentiram realizados com as informações do “livro da cidade” e decidiram partir para uma pesquisa com objetos concretos. Ou seja, minhas orientações quanto ao trabalho serviram de direcionamentos, mas não foram suficientes para sanar a curiosidade dos alunos quanto ao tema proposto.

Portanto, o ato de pesquisar proporcionou ao Grupo 07 (Arroz Carreteiro) muito mais do que a mera cópia ou repetição de ideias expressas em livros. O grupo questionou, pensou e, conseqüentemente, aprendeu. Talvez em outros momentos de minha vida docente eu pudesse interpretar a atuação do grupo em não seguir minhas instruções iniciais como uma “rebelião”. Mas, a partir de novas concepções sobre a educação e o ensino, e após ingresso no Mestrado em Ensino de Ciências Exatas, entendo que o fato de os alunos buscarem novas fontes de informações, além daquelas que eu julgava satisfatórias, representa a criatividade proporcionando um processo “autônomo de construção do conhecimento”.

Os alunos, através de sua interação em grupo e do diálogo com o professor, elaboraram alternativas para melhorar seu trabalho. Nesse processo, construíram autonomia que os capacitou a intervir na realidade, pensando por conta própria e aprendendo a aprender. A seguir transcrevo uma das anotações do caderno de registros dos alunos do Grupo 07 (Arroz carreteiro). Esta aponta que os alunos visitaram mais de um local para realizar sua atividade e apresenta sua opinião sobre as contribuições das visitas para a construção da pesquisa histórica.

Concluimos que nessa pesquisa realizada que é de tamanha importância para a nossa aprendizagem, conhecemos um pouco mais de nossa cidade, através de livros

¹⁹ SILVA, Giselda Shirley; GONÇALVES, Maria Célia da Silva; SILVA, Vandeir José da. Histórias e Memórias: Experiências Compartilhadas em João Pinheiro. João Pinheiro: Patrimônio Cultural de João Pinheiro, 2011.

que continham histórias importantes para o desenvolvimento de nosso trabalho.[...] O grupo visitou a casa da cultura para obter mais informações, encontramos coisas nunca vistas antes que ajudaram a concluir nossa pesquisa (GRUPO 07 – Arroz carreteiro).

Portanto, o caminho para a autonomia do grupo partiu do diálogo entre docente e discente. Por meio dele, foi possível compreender anseios e vontade do grupo em realizar uma pesquisa mais concreta. O diálogo tornou-se uma ferramenta agente da democracia e seus efeitos foram uma série de construções que são descritas a seguir.

Aprofundando sobre as construções dos alunos e suas interações com o professor, o primeiro ambiente visitado após a pesquisa na biblioteca municipal foi a Casa da Cultura de João Pinheiro. No item 4.1 deste capítulo, apresentei a Casa da Cultura como um órgão do governo municipal que abriga um museu histórico da cidade de João Pinheiro. Acompanhei o grupo de alunos, notando que tiravam algumas fotos de objetos históricos e demonstravam muito interesse na estrutura física (civil) da casa.

Nessa visita não tivemos o acompanhamento da historiadora responsável, pois ela já havia encerrado seu expediente. Fizemos, portanto, uma visita mais voltada para a observação, e fomos nos direcionando através de pequenas explicações e informações que o ambiente oferecia. Os alunos fizeram perguntas sobre os pilares e as vigas de madeira, o tamanho reduzido das portas e portais, o modelo de quintal onde havia algumas mangueiras.

Aproveitei a curiosidade e expliquei (até onde meus conhecimentos alcançavam) aos alunos que essas vigas de madeira e os portais eram muito utilizados em casas mais antigas, e que ofereciam muita sustentabilidade ao imóvel. Um dos motivos das mangueiras no quintal era sua utilização para deixar o ambiente mais úmido e fresco. Outra conversa que tivemos foi quando visitamos uma ala da Casa da Cultura onde havia um antigo tear²⁰. Esse objeto era utilizado pelas famílias para confeccionar seus próprios tecidos e, dessa forma, fazer todo tipo de roupas, cobertores, forros de mesa, etc. Fiz o seguinte comentário para os alunos:

Pesquisador: Olha só pessoal, hoje as meninas estão preocupadas em estudar, trabalhar, ser independentes. Antigamente elas eram preocupadas em fazer seu enxoval. O enxoval era quase todo feito em teares como esse aqui.

Talvez os alunos tenham estranhado essa minha posição de professor de outra disciplina, ou seja, eu estava dentro de um ambiente que visivelmente “pertencia” a um

²⁰ Máquina destinada a tecer fios, transformando-os em pano. Fonte: Michaelis. Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa. Editora Melhoramentos, 2017. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/creditos/>>. Acesso em: 27 fev. 2017.

professor de História. Penso que essa é outra contribuição desta pesquisa de mestrado em minha vida docente e pessoal. Passei a preparar minhas explicações científicas analisando o meio sociocultural e sua historicidade. Fiz uma leitura do “livro da cidade” e busquei entender como era essa relação da população antepassada e sua Etnofísica. Essa preparação “paralela” me auxiliou, no momento da visita à Casa da Cultura, a lecionar Física mesmo sem estar dentro de uma sala de aula e sem fazer cálculos matemáticos.

Gostaria de fazer uma pequena pausa na análise dos dados do Grupo 07, para acrescentar sobre esse estudo “paralelo” mencionado no parágrafo anterior. Após o meu ingresso no mestrado em Ensino de Ciências Exatas e o desenvolvimento de minha pesquisa, meu interesse por questões da Etnofísica e da Etnomatemática se intensificou. Penso ser possível um novo aprendizado a cada dia. Constantemente, me descubro estudando e imaginando questões ligadas à Física e à Matemática escolar, quando converso com pessoas comuns do meu cotidiano e as observo, como por exemplo, meu pai, minha mãe, e meu sogro, que é pedreiro da construção civil (Minha mãe costuma dizer que eu gosto de histórias antigas!).

Em um momento recente (janeiro/2017), estive ministrando uma palestra num frigorífico sobre a segurança do trabalho para trabalhadores que utilizam facas e objetos cortantes. Nesse local, em conversas não formais, consegui entender um pouco como os profissionais manipulam a força necessária para trabalhar com facas. Nesse dia fui desafiado com uma questão para a qual ainda não encontrei solução: um trabalhador me perguntou por que, quando uma faca encosta nos dentes do gado, ela perde todo seu corte. Ele afirmou que suas facas constantemente encostam em vários ossos do gado (após o abate e durante a manipulação das peças de carne) e que não perdem seu corte (nem seu “fio”), “*mas se encostar nos dente...! Não tem jeito, ela perde o corte mesmo!*” (Trabalhador de um frigorífico local, janeiro de 2017). Já busquei respostas, mas ainda não consegui. Mas continuarei pesquisando!

Voltando agora para a análise dos dados coletados, posso comentar que não foi apenas ao ensinar alguns pontos das ciências na casa da cultura que meus estudos tiveram contato com as ciências do cotidiano local. Hoje me vejo como um pesquisador das Etnociências que, diariamente, está investigando e buscando utilizar as contribuições do meio sociocultural para as aulas.

Ainda durante essa visita, a aluna B.L. mencionou que havia comentado com seu pai que eles estavam construindo uma pesquisa histórica sobre o município. Ela informou que seu pai é sargento da polícia militar do meio ambiente e que havia sugerido que eles pesquisassem também sobre o “Capão da Água Limpa”. Alguns alunos do grupo já conheciam pelo nome de “Bica da água limpa”; outros mencionaram que nunca tinham visto o local. Comentei com o grupo que estava à disposição para levá-los ao local, e os alunos resolveram seguir para esta segunda visita a campo.

Ao chegarmos ao local, os alunos observaram toda a paisagem e tiraram algumas fotos. Eles dialogaram entre si e decidiram que a aluna B.L. iria entrevistar seu pai para descobrir informações que pudessem complementar suas observações e as fotografias tiradas nessa visita. No caminho de volta, levei os alunos a uma casa tombada pelo patrimônio histórico do município. Sua estrutura é bem similar à da Casa da Cultura. Suas vigas, pilares, portas e janelas são de madeira. Seu telhado continha telhas antigas e uma estrutura não usual para as atuais construções. Ao fundo, no quintal, notamos duas mangueiras. Conversamos um pouco sobre essas características e os alunos tiraram mais algumas fotos do imóvel.

Nossas visitas se encerraram e todo o material recolhido (fotos, informações, gravações, etc.) foi utilizado pelo Grupo 07 para criar uma apresentação para o restante dos alunos da turma, socializando suas descobertas. Essa apresentação é o âmago desta interpretação de dados com Grupo 07, pois através dela é possível perceber alguns resultados do caminho proporcionado pelas interações entre: o “livro da cidade”, o professor e o pai de uma das alunas.

Na sequência, apresento algumas imagens dos *slides* que os alunos utilizaram para realizar sua apresentação para o restante de seus colegas. A Figura 22 representa o *slide* utilizado para mostrar as informações do “livro da cidade” sobre alguns objetos que a população utilizava em seu cotidiano. O título em azul foi escrito pelos alunos (Objetos que retratam a vida da população citados no livro). Ele demonstra a preocupação (ou criatividade) em confirmar a realidade expressa apenas pela teoria presente no “livro da cidade”.

Figura 22 - *Slide* utilizado pelo Grupo 07 (Arroz Carreteiro) para explicar as informações do “livro da cidade” sobre os objetos do cotidiano utilizados antigamente pela população



Fonte: Do autor, 2016.

A aluna L.K. (Grupo 07), que foi uma das apresentadoras do trabalho, fez alguns comentários sobre a figura:

Agente foi na Casa da Cultura ver a peças que tem lá. Agente também desenvolveu um trabalho na biblioteca municipal. O livro do município escrito por Maria Célia [...] esses são objetos do município falados no livro que estava lá na Casa da Cultura. Máquinas de costura, tear e alguns objetos antigos. Aqui é o carro de boi, usado antigamente. Tem o tear, onde as mulheres faziam todo seu enxoval (Aluna L.K. – Grupo 07, Arroz Carreteiro).

Essa fala demonstra os encontros que os alunos estabeleceram entre duas teorias. Inicialmente apresentaram o “livro da cidade”, destacando que os objetos citados na obra estavam presentes na Casa da Cultura. O segundo encontro entre teorias aconteceu quando se referiram à fotografia do tear, pois utilizaram uma explicação de minha autoria para exemplificar sua funcionalidade. Assim, a princípio idealizei que o contato com o “livro da cidade” seria uma importante fonte de coleta de dados e de aprofundamento teórico para os alunos, mas o contato com a casa da cultura e o diálogo que construímos consistiram em outras formas de entender a teoria.

Em outro momento dessa socialização do Grupo 07 (Arroz Carreteiro) para o restante dos colegas, as alunas B.L. e L.K. abordaram sobre um elemento da hidrografia local. As explicações ficaram concentradas sobre o “Capão da Água Limpa”, local indicado pelo pai da aluna B.L. para fazer parte de sua pesquisa histórica. Os alunos apresentaram um *slide* que está retratado na Figura 23.

Figura 23 - *Slide* utilizado pelo Grupo 07 (Arroz Carreteiro) para socializar sua pesquisa histórica. A imagem à esquerda é do “Capão da Água limpa”, e a da direita é de uma casa

histórica do município



Fonte: Do autor, 2016.

A aluna B.L. trouxe um relatório com várias informações sobre o Capão da Água Limpa. Esses dados foram fornecidos por seu pai, sendo a leitura feita para todos da sala de aula.

1) Como se originou o capão da água limpa?

A nascente do córrego Extrema tornou-se conhecida como Capão da Água Limpa. Por volta de 1818, nas proximidades das margens da Vereda da Extrema, surgiu um pequeno povoado, fundado por bandeirantes e tropeiros que buscavam a Capitania de Goiás, este foi o primeiro pouso do homem branco nestas paragens. Tem-se relato que os viajantes denominaram este local de Água Limpa, devido à clareza da água, bem como seu sabor inigualável. Um oásis no meio do cerrado. Um capão com predominância de buritis e pindaíbas. Este local foi onde surgiu a cidade de João Pinheiro.

2) Como era utilizado esse recurso para a população?

No passado sempre o córrego Extrema, principalmente na nascente “capão” serviu para captação de água. No local foi instalada canalização, formando uma “bica”, onde possibilita, inclusive, atualmente a captação de água em caminhões pipa, para utilizações diversas, como: industrial, dessedentação de animais e locais de escassez. Foi local durante muito tempo utilizado por mulheres lavadeiras de roupas, o que hoje não acontece. Não há utilização deste manancial no abastecimento da população, exceto captação de água que abastece a AABB, Clube Campestre e a Lavanderia, os quais possui autorização (outorga do Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM).

3) Na falta de água tratável (COPASA) pode ser utilizado esse recurso hídrico para a população?

Sim. Porém após todo o processo de análise atestando a condição atual da água, bem como dispor de infraestrutura para tratamento. Além de ser legalizada tal captação – outorga do IGAM.

4) Por qual motivo esse recurso hídrico deixou de ser utilizado pela população?

Atualmente a captação de água da COPASA é feita no Ribeirão dos Órfãos. O que se te relatado é que o Ribeirão dos Órfãos tem maior potencial de volume de água, bem como dispõe de melhores condições físicas para o tratamento e condução de água para atingir todo o perímetro urbano. Quanto à qualidade de água não temos informações, sobre a concorrência destes dois mananciais.

5) Atualmente como é feita a preservação do capão da água limpa?

A área do “Capão da Água Limpa” é de propriedade do município de João Pinheiro. Toda a área está cercada, cerca de 4 hectares, com alambrado e parte, dividindo com a rua Barão do Rio Branco, com “cerca viva” (sanção do campo) anualmente são construídos aceiros para a proteção do fogo. Existe vigilância local por funcionário municipal. Funciona-se ao lado um viveiro municipal de mudas. Há um problema na captação de água na bica instalado a jusante do capão. Ou seja, veículos passam no interior do córrego “a vau”, onde estacionam sob a bica para o abastecimento das pipas com águas. Também o local é utilizado para lavagem de veículos. Tais práticas acabam poluindo o córrego com despejo de poluentes como graxas, óleos, etc. (SARGENTO MAGELO, março de 2016)²¹.

A aluna B.L., após essa leitura, complementou:

A aluna B.L.: Acero, meu pai estava falando, que é tipo uma estrada, bem no meio para separar o Capão da Água limpa (separar a nascente do capão do bairro Água Limpa) porque muita gente vai lá e põe fogo. Pra não correr o risco de prejudicar.

Os alunos encerraram sua apresentação após a leitura desse material disponibilizado pelo pai da aluna B.L. A fotografia que acompanha o “Capão da Água Limpa” (no lado direito do *slide*) é a imagem da casa tombada pelo patrimônio histórico do município, a qual visitamos quando voltávamos da visita pelo Capão. Eles apenas relataram que essa casa é citada no “livro da cidade”, mas, de acordo com muitos comentários e fotografias, ela localiza-se numa das mais antigas regiões da cidade (Rua Barão do Rio Branco), onde foram construídas as primeiras casas.

Tais excertos e vivências mostram que, é no “dialogar” que os conhecimentos vão se transformando em aprendizagens. D’Ambrósio (2015, p.140) dilucida:

Distinguimos esses fatos como “artefatos” – manifestações concretas da criatividade humana, transmissíveis de indivíduo para indivíduo através de contato direto ou remoto – e “mentefatos” - manifestações da intelectualidade humana, cuja transmissão ocorre através da memória e cuja socialização depende do fenômeno “comunicação” (D’AMBRÓSIO, 2015, p. 140).

As palavras do autor complementam as ideias iniciais em que inferi que a criatividade humana pode auxiliar como um processo para a construção da autonomia do aluno. Nesse sentido, após esse estudo com o Grupo 07 (Arroz Careteiro), discutido anteriormente, observo que a criatividade dos alunos envolvidos esteve congruente ao que D’Ambrosio (2015, p. 40) denomina como artefatos e mentefatos. Ambos tratam do intelecto humano. A diferença é que os primeiros abordam a produção concreta e os segundos, a produção intelectual. Sua similaridade é que são fenômenos que necessitam do processo de comunicação. Na análise que ocorreu nos parágrafos anteriores, o Grupo 07 (Arroz Carreteiro) utilizou

²¹ O sargento da Polícia Militar do Meio Ambiente, do Estado de Minas Gerais, Geraldo Magelo Vieira, desempenha um importante papel na localidade do município, com um trabalho de fiscalização e educação ambiental.

(principalmente) o diálogo para se aproximar de artefatos de sua cultura; e, posteriormente, os utilizou como uma fonte de inspiração para repassar os saberes (mentefatos) para seus colegas de classe.

Para D'Ambrósio (2015, p. 139), o ser humano possui um mecanismo de crescimento pessoal e social, a “ação”, que, segundo o autor, está condicionada às “forças de sobrevivência e transcendência”. “É deflagrada a partir de informações fornecidas pela realidade, que, uma vez processadas, definem estratégias para a ação. Toda ação no ser humano é inteligente, amparada por uma estratégia” (Ibidem). Posso inferir, portanto, que toda a ação dos alunos esteve amparada por um processo de criatividade, por uma estratégia.

Mudo o assunto, a partir deste ponto, mas, conforme pode ser depreendido, sigo demonstrando como a criatividade, a interação e as descobertas foram se tornando importantes ferramentas de ensino e aprendizagem de questões que foram além da Física. Discorro sobre a elaboração dos minilivros, as pequenas publicações impressas, em que os alunos externaram algumas informações vivenciadas durante as práticas pedagógicas desta pesquisa.

Para Brasil (2014b, p. 10), a comunicação é um entendimento do mundo. O referido documento agrega que: “Os sentidos e, portanto, as práticas sociais de linguagens são, assim, manifestações situadas, não existindo de forma autônoma ou abstraída do contexto histórico-cultural no qual se dão as relações humanas”. Dessa forma, conforme demonstro a seguir, ao escrever, os alunos vão retratando questões vinculadas a seu cotidiano, sua sociedade e suas aprendizagens. Esse último item (aprendizagens) não se refere apenas à disciplina de Física. Segundo Kramer (2003, p. 66), “a leitura e a escrita podem, à medida que se configuram como experiência, desempenhar importante papel na formação”.

Início esta análise destacando as capas dos livros, pois continham elementos que simbolizavam seu conteúdo. Foram criadas sete capas de livros, sobre sete pratos típicos diferentes. Cada uma foi uma manifestação cultural diferente, repleta de símbolos, códigos e comunicações. Por exemplo, o Grupo 06 (Pamonha de Milho) está representado por uma espiga de milho (FIGURA 24), com grãos de verdade, para relacionar que este produto é a essência de seu prato típico.

A arte expressa na capa pode ser interpretada de distintas formas. Além de perceber a importância do milho na cultura do grupo, também consigo constatar uma manifestação da

matemática nessa capa do livro. Por minha ótica, os alunos tentaram construir um losango com os grãos de milho. A alternativa matemática utilizada foi a construção de linhas sucessivas, deixando sempre uma menor do que a outra. Também há um pequeno ângulo no meio das linhas, que acaba se refletindo em toda a figura. Cheguei a fazer a contagem dos grãos para confirmar: a primeira linha tinha cerca de 26 grãos e a última tinha cerca de 16. O encurtamento sucessivo das linhas e o ângulo ao meio, nas linhas, causaram essa impressão de formação da área de um losango.

Figura 24 - Capa do minilivro do Grupo 06 (Pamonha de Milho)



Fonte: Do autor, 2016.

Dessa forma, a articulação da arte, da observação dos alunos e de seus conhecimentos socioculturais produziu uma, entre muitas, possibilidade de utilizar o conhecimento adquirido em outras disciplinas escolares, nesse caso, a disciplina de Matemática. Dessa forma, ao olhar as capas dos outros livros, percebi que mais 4 grupos utilizaram formas geométricas para criar a arte de seus minilivros.

Seria, então, uma manifestação matemática? Mais do que isso, a criatividade dos alunos e suas construções geométricas podem representar como enxergam a Matemática (nesse caso a Geometria) em diversos momentos de seu cotidiano. A Matemática, portanto, tem essa ligação com a diversidade cultural de nossas aulas.

Tudo o que vemos e vivemos em nossa paisagem cultural, totalmente construída e inventada pelo homem, algum dia foi projetado e desenhado por alguém: a roupa que vestimos, a cadeira que sentamos, a rua pela qual passamos, o edifício, a praça. O desenho participa do projeto social, representa os interesses da comunidade, inventando formas de produção e de consumo (DERDYK, 2010, p. 37).

Prossigo com a análise dos minilivros, mas, a partir de agora, considerando seus conteúdos. Como mencionei anteriormente, a maioria dos conteúdos expressos nos livros foram reproduções das vivências durante as nossas práticas. Destaco apenas alguns momentos que ainda não foram apresentados nesta análise de dados.

Os alunos do Grupo 06 (Pamonha de Milho) mencionaram em seu minilivro algumas curiosidades sobre o milho, referentes ao plantio, à sua palha e às festas do milho. Sobre as festas, destacaram uma festa da região de João Pinheiro, que acontece em Patos de Minas, uma cidade vizinha. Nessa festa ocorre a venda de muitos produtos gastronômicos que utilizam milho em sua receita. A seguir, está inserida a imagem, retirada da internet (FIGURA 25), que o grupo utilizou em seu trabalho. O minilivro desses alunos demonstra a visão de que o milho é mais do que um elemento da agricultura (economia local): através dele há manifestações da gastronomia e também de entretenimento.

Figura 25 - Festa do Milho, Patos de Minas – MG; imagem utilizada pelo Grupo 06 (Pamonha de Milho)



Fonte: Site oficial da Festa do Milho 2016. Disponível em: <https://www.google.com.br/search?q=FENAMILHO&espv=2&biw=1242&bih=545&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiG1qmqz3rPSAhXBJ5AKHdE2Dm8Q_AUIBigB#imgrc=nZYG-vkVbbsOwM>. Acesso em: 31 mar. 2016.

O Grupo 5 (Picadinho de Carne) redigiu em seu minilivro uma sequência de informações interessantes para esta discussão. Há momentos que refletem nossas práticas educativas e outros em que os alunos tornam-se autônomos para novas descobertas. O grupo foi até um estabelecimento comercial, onde um dos alunos trabalha, buscando informações sobre o alimento investigado e suas relações com a gastronomia local. Os alunos conversaram com os proprietários e acrescentaram em seu livro o título: “*Spyrrus Bar, um pouco sobre sua história*”. Nesse espaço, relataram:

Falando de Gastronomia vamos falar um pouco de uma empresa de nossa cidade que faz picadinho na chapa a muitos anos na cidade. O bar Spyrrus foi aberto em 12-10-1988 por dois irmãos. Era um bar bem pequeno na época, com o tempo foi crescendo e eles tiveram a ideia fazer picadinho na chapa que caiu no gosto popular (Grupo 05 - Picadinho De Carne).

Ao sair do ambiente escolar e partir para o diálogo com os donos desse “bar”, acredito

que os alunos tiveram oportunidade de entender noções de empreendedorismo. Essa questão não estava prevista na pesquisa e somente agora, na análise de dados, vejo que poderia ter proporcionado questões vinculadas ao empreendedorismo com contextos legítimos da vida real. Essa visão torna-se mais forte ao analisar a Figura 26, que faz parte do minilivro dos alunos. Ela é uma montagem de algumas fotos que os alunos utilizaram para ilustrar sua publicação (minilivro).

Essa figura (26) mostra o estabelecimento comercial, onde o prato típico (Picadinho de Carne), que foi pesquisado e também confeccionado pelos alunos, é vendido. As três imagens destacam de forma marcante a estética do prato típico, ou seja, os alunos preocuparam-se em demonstrar que o alimento precisa ser também agradável aos “olhos”. Fato que confirma a relação com o empreendedorismo, citada anteriormente.

Figura 26 - Estabelecimento comercial que produz o Picadinho de Carne. Fonte: Minilivro produzido pelos alunos do Grupo 05



Fonte: Do autor, 2016.

O Grupo 07 (Arroz Carreteiro) trouxe no minilivro muitos conhecimentos presentes nas práticas pedagógicas. Falaram dos óleos, das panelas e ingredientes e, no final, dedicaram um espaço para a história do prato típico. Esse aspecto histórico sobre o arroz carreteiro ainda não foi contemplado nesta análise de dados, portanto, considero significativo apresentar o texto redigido pelos alunos

A origem do arroz carreteiro

O arroz carreteiro é de origem gaúcha, porém se tornou muito popular em Minas Gerais, ele foi denominado assim porque os carreteiros que faziam viagens longas,

usavam a carne seca para a conservar o alimento pois precisavam manter a comida conservada por mais tempo. Com o tempo, o arroz carreteiro foi sendo aperfeiçoado de formas diferentes, diversas pessoas o faziam com ingredientes diferenciados, acrescentando sempre algo há mais, como a linguiça, o bacon, verduras, etc...

Agora que você aprendeu um pouco mais sobre o estudo da física no arroz carreteiro, use seus conhecimentos e responda o questionário a seguir:

Questionário

1) Sabemos que a carne seca é conservada por mais tempo, diante disso responda: Por que a carne seca (carne de sol) demora mais tempo para estragar, qual a função do sal e do sol neste processo? (Grupo 07 – Arroz carreteiro).

O Grupo 02 (Pão de Queijo) trouxe a explicação de um elemento que a entrevistada C.B. relatou ser importante para a produção de biscoitos e outros pratos da culinária mineira. Os alunos realizaram uma pesquisa sobre o polvilho e a deixaram registrada em seu minilivro.

Polvilho

O polvilho doce ou azedo é derivado da mandioca, uma raiz comestível importante na culinária brasileira, é um alimento indispensável da nossa cultura há vários séculos passados.

No preparo do polvilho, as indústrias colhem as mandiocas, lavam, secam e mói ela. O caldo mais concentrado extraído da mandioca juntamente com o amido, fica coberto com água até ocorrer o processo de decantação, que é um processo de separação onde permite separar misturas heterogêneas. O índice da solubilidade da água e o inchamento do polvilho deu-se a umidade e foi determinada por meio da secagem em estufa a 105°C, em vinte e quatro horas, com circulação de ar. Depois é levado a caixas de cimento para fermentar naturalmente, por 30 dias.

O polvilho azedo, usado na fabricação de biscoitos de polvilho e pão de queijo, é derivado da fécula da mandioca e possui propriedade de expansão (Grupo 02 – Pão de queijo).

Nesse sentido, a dinâmica de incentivar a escrita de um livro (mesmo que “mini”) demonstrou que os alunos tiveram capacidade de interagir com outras áreas de conhecimentos, como História, Geografia, ciências da natureza (Física, Química e Biologia), entre outras. Esse fato pode ser relacionado às ideias de Kramer (2003, p. 66), quando o autor infere que: “O que faz de uma escrita uma experiência é o fato de que tanto quem escreve quanto quem lê enraízam-se numa corrente, constituindo-se com ela, aprendendo com o ato mesmo de escrever ou com a escrita do outro, formando-se (...)”.

Ainda sobre a prática com a construção dos minilivros, posso mencionar que mexeu com o cotidiano da sala de aula. Percebi muitas dúvidas e até mesmo um pouco de medo. De modo geral, os “livros” foram reproduções de suas vivências durante nossas práticas pedagógicas, por isso os excertos dos parágrafos anteriores (conteúdos dos minilivros) não mostram o conteúdo na íntegra, pois muitos dos assuntos que estão tratados neles já foram abordados neste capítulo. Retratam um pouco da *criatividade, da interação e do envolvimento* dos alunos na busca pela construção de algo que saísse de seu imaginário e ganhasse uma forma mais concreta (um livro).

Para a confecção do minilivro, os grupos precisaram discutir detalhadamente os temas, o que exigiu que também pensassem coletivamente. Dessa forma, a atividade proporcionou questões de relacionamento interpessoal. Também observei que alguns alunos saíram mais uma vez a campo para novamente pesquisar. Mostraram, assim, envolvimento para produzir um minilivro com questões que retratassem a originalidade de suas pesquisas, buscando dar ênfase para questões culturais, históricas e específicas de sua cultura local.

Para finalizar esta discussão, os dois assuntos levantados (a criatividade dos alunos do Grupo 07 - Arroz Carreteiro, e a construção dos minilivros por todos os grupos) apresentam o que intitulei de “Trocas educativas”. Nessas considerações, a troca consistiu na busca por uma desconstrução da sala de aula como um ambiente estático, com muros e sem conexões com o meio sociocultural.

Tal fato ainda pode ser melhor interpretado por meio da opinião dos alunos quanto as ações realizadas. De acordo com a aluna B.L.: *“com a atividade exploramos mais o nosso conhecimento”*. O “conhecimento” descrito pela aluna refere-se à prática de pesquisar dentro do seu grupo sociocultural e levar esse conhecimento para a sala de aula. “Os jovens enfatizam a importância de que seus interesses sejam considerados, o que é possível quando se estabelece um diálogo entre os conteúdos curriculares e a realidade” (BRASIL, 2013, p. 51).

A Aluna M.F. comentou: *“foi uma maneira de despertar o interesse da turma de uma forma diferente”*. Sua resposta demonstra um dos desafios docentes de nossa atualidade, qual seja, elaborar práticas que possam ser relevantes para a turma, sem perder a essência do ensino. Nesse mesmo sentido, a Aluna M. I. defendeu que: *“elas nos mostraram um jeito diferente de aprender física”*. As duas respostas demonstram como é importante uma oportunidade (ações do professor) para entrar nesse mundo dito, por muitos, como complexo.

Já o Aluno M.T. apresentou uma ideia que também foi enfatizada pela maioria dos alunos pesquisados: *“além de aperfeiçoarmos nosso conhecimento sobre física, as aulas foram feitas na maior parte de forma prática o que facilitou no aprendizado”*. Nesse sentido, percebi que o grupo investigado entende que aulas práticas podem ser um diferencial para suas aprendizagens. Também citando acerca de praticidade, a Aluna B.F. destacou: *“Sim, pois foi visto e analisado a física em desenvolvimento, ou seja, encaixamos a Física com coisas do dia a dia”*. Fica evidente a necessidade de aulas práticas ligadas com o cotidiano do aluno.

Sem essa ligação, uma aula prática poderá se tornar tão desmotivadora quanto uma aula teórica.

O Aluno J.M. demonstrou uma preocupação comum de estudantes de Física: “*Foram sim, uma forma diferente de aprendizado o que em muitas vezes é melhor para alguns alunos que tem dificuldade com cálculos*”. Fala-se muito em novas práticas, mas pouco é explorado quanto às dificuldades. As ideias desse aluno complementam ainda mais os pontos observados por seus colegas, descritos anteriormente. Também foi perceptível que muitos alunos têm a ideia de que Física é “só” matemática.

Desta forma, aprendo que o ponto-chave para consolidar as trocas educativas foi o incentivo à pesquisa, ou a uma segunda pesquisa (ou até a mais de duas). As ações de pesquisar, interagir, criar (construir e desconstruir, se necessário) possibilitaram que o ensino e a aprendizagem deixassem de ser centrados somente no professor e este passou a aprender com as conexões do mundo do aluno. Nesse aspecto, a criatividade, a interação e o envolvimento tornam-se elementos oportunos que influenciam a autonomia dos estudantes e proporcionam que o ambiente escolar seja um espaço em que todos aprendem com todos.

O capítulo seguinte é destinado ao processo de considerações finais, referentes a toda a pesquisa efetuada. Descrevo suas contribuições para o estudo da Etnofísica na gastronomia e dialogo com sua relevância para práticas educativas e pedagógicas que vislumbrem melhorias no ensino e aprendizagem da Física escolar.

5 (IN)CONCLUSÕES

Apoiado em Quartieri (2012, p. 171), atribuo o título “(In)Conclusões” a esta etapa do estudo. Apresento que, ao término da escrita desta dissertação de mestrado, exteriorizo reflexões que, ao invés de me conduzirem para deduções finais, prontas e acabadas acerca do ensino da Física, pelo contrário, direcionam-me para diálogos, novas possibilidades e amplos resultados. O que não poderia ser diferente, visto a perspectiva da Etnofísica corroborada ao longo de toda esta investigação científica.

Assim, através do estudo de autores da área e da análise dos resultados da investigação, fui auxiliado a responder o problema de pesquisa, delimitado em: Quais as possíveis articulações entre o ensino da Física e a Gastronomia do Noroeste Mineiro que surgem a partir de uma prática pedagógica. A problematização descrita versou em analisar se os procedimentos físicos, desenvolvidos no cotidiano do grupo cultural do educando, poderiam ser usados dentro da sala de aula para tornar a aprendizagem mais expressiva.

Nesse aspecto, a socialização entre alunos, famílias e comunidade foi promovida, a cultura dos grupos sociais, nos quais o educando está inserido, foi valorizada e a aprendizagem, através da identificação significativa e concreta de fenômenos físicos, foi aperfeiçoada. Dessa forma, ao mesmo tempo em que busquei uma Física escondida, tratei do respeito mútuo entre saberes acadêmicos e saberes populares.

Os sujeitos envolvidos nas ações foram alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública, localizada na cidade de João Pinheiro, Noroeste do Estado de Minas Gerais. Para a fundamentação teórica, parti da análise de cenários históricos da educação brasileira, estudando e discutindo questões vinculadas ao ensino da Física (ou de ciências). Nesse

processo, apresentei a Etnofísica, um campo de estudos que emerge das etnociências e, em síntese, demonstra os saberes utilizados no meio sociocultural e suas interações com os fenômenos físicos presentes no cotidiano. Nesse aspecto, foi possível definir a Etnofísica “(em caráter etimológico), como: as habilidades, técnicas e conhecimentos que grupos socioculturais utilizam para entender, dominar e manipular fenômenos físicos de seu cotidiano”.

Nesse decurso, os referenciais teóricos conduziram a importantes questões ligadas ao ensino da Física por meio da Etnofísica. Dessa forma, o tema gastronomia tornou-se o elo entre a Física escolar e os conceitos físicos presentes no meio sociocultural investigado e em seus sujeitos. Nessa construção, no capítulo 3, abordei as práticas educativas realizadas com os alunos e sua importância dentro de um processo de ensino e de aprendizagem. Essas práticas consistiram em pesquisas históricas sobre o desenvolvimento da cidade, entrevistas com familiares e aluno para entender um pouco da gastronomia local e aulas práticas em que as cozinhas transformaram-se em nossos laboratórios socioculturais de Física. Ainda nesse processo, proporcionei aos alunos alguns momentos de socialização de resultados e escrita de minilivros.

Destinei o capítulo 4 à análise dos resultados encontrados, feita após a exploração das práticas pedagógicas. Dessa forma, esse capítulo foi estruturado evidenciando a importância das práticas pedagógicas para o ensino e a aprendizagem da disciplina da Física e de questões “além da Física”. Também houve um espaço para a avaliação dos alunos participantes sobre as práticas e o trabalho do professor/pesquisador.

Com base nessa avaliação, acredito que, além de responder parte do problema de pesquisa, também logrei grande porção do objetivo geral do trabalho: “Investigar quais as possíveis articulações entre o Ensino da Física e a Gastronomia do Noroeste Mineiro que surgem a partir de uma prática pedagógica”. Apresentei essa investigação em três unidades de análises de dados, em que utilizei alguns “recortes” dos momentos da intervenção pedagógica efetivada e desenvolvi reflexões sobre as contribuições e diálogos que ocorreram. Dessa forma, foi possível estabelecer relações da Física escolar com o cotidiano do aluno, demonstrando novos caminhos para se ensinar e aprender Física no Ensino Médio.

Em síntese, a primeira unidade de análise de dados, “As ‘Físicas’ emergentes da gastronomia do Noroeste Mineiro”, demonstrou como alguns meios extraescolares têm

capacidade didática e pedagógica, desde que assessorados pelo trabalho, planejamento e pela supervisão docente. Nesse espaço foram retratados vários ensejos que levaram os alunos a saírem da escola e irem a campo buscar respostas ou conhecimentos sobre a relação de conceitos físicos com seu mundo sociocultural. Dessa forma, surgiram vários conceitos ligados à termologia, mecânica e hidrostática, que, do ponto de vista deste trabalho, consistiram em formas culturais de interpretar fenômenos físicos também tratados pela Física escolar.

Nesse aspecto, deduzo que esse item também auxiliou no alcance de um dos objetivos específicos do estudo: “Elaborar e desenvolver uma prática pedagógica na disciplina de Física, que contemple aspectos da cultura do Noroeste Mineiro, em particular os relacionados à gastronomia”. Conforme aponta Demo (1997, p.5), “A própria vida como tal, é um espaço naturalmente educativo, à medida que induz à aprendizagem (...)”. Mas, para ser espaço escolar e, portanto, pedagógico, ele esclarece: “O contato pedagógico escolar somente acontece, quando mediado pelo questionamento reconstutivo. Caso contrário, não se distingue de qualquer outro tipo de contato” (DEMO, 1997, p.7). Explicando de modo mais minucioso, é neste ponto da dissertação que estão retratadas muitas vertentes da gastronomia do Noroeste Mineiro, entre as quais, pessoas, objetos, lugares e saberes, que ganham um espaço de escolarização. Os aspectos culturais tornam-se pedagógicos, pois buscam levar os estudantes à análise crítica e reflexiva.

A segunda unidade de análise de dados, “Alunos mediadores de conhecimentos: construindo relações com a sala de aula”, constato que respondeu ao segundo objetivo específico deste trabalho: “Relacionar os conhecimentos físicos presentes na gastronomia com os usualmente presentes na Física escolar”. Nessa perspectiva, foram exploradas algumas questões vinculadas ao desenvolvimento dos alunos, quando foram instigados a criar e ministrar aulas de Física contextualizadas com suas descobertas através do estudo da gastronomia. Nesses momentos, a sala de aula tornou-se um local para socialização de saberes, ou seja, a Etnofísica ganhou o espaço escolar e todos os grupos tiveram possibilidade de construir relações com a Física escolar.

No decorrer dessa unidade de análise de dados, uma questão que não estava prevista nesta pesquisa tornou-se evidente. Percebi claramente que os alunos sentem necessidade de aulas práticas de Física. Mas os dados recolhidos e as observações feitas apontam que os grupos de estudantes atribuem ao conceito de “aulas práticas”, basicamente, o uso de *slides*

nas aulas de Física.

A terceira e última unidade de análise, “A criatividade, a interação e os envolvimento: autonomia e ‘trocas educativas’”, considero ter relação com o alcance do terceiro objetivo específico: “Possibilitar novas formas de ensino e aprendizagem que valorizem a cultura, o pensamento e o saber dos alunos”. A afirmação tornou-se mais convincente, quando foram demonstrados alguns cenários do processo de pesquisa desta dissertação, nos quais as práticas pedagógicas deixaram de ser um canal retilíneo para o professor transferir conteúdos.

Em outras palavras, nesse item ficou explícito que as práticas pedagógicas influenciaram no movimento de criatividade e, conseqüentemente, na inventividade, interação e no envolvimento entre o professor/pesquisador, os alunos, outras pessoas e os meios socioculturais explorados. Dessa forma, pode-se inferir a ocorrência de novas formas de construção de saberes, em que a autonomia estudantil está alicerçada em aspectos culturais e nas sapiências dos alunos.

Continuando ainda neste processo de (in)conclusão, não poderia deixar de mencionar algumas situações que, sob meu ponto de vista, foram em parte negativas, mas que também serviram para crescimento e direcionamento deste estudo científico. Primeiramente encontrei como adversidade o hábito de muitos alunos de quererem respostas prontas, ou seja, estavam muito acostumados a apenas copiar matérias escolares do quadro. Quando eram instigados a pensar, e pensar em grupo, muitas vezes percebi desânimo, espera e desconforto, ocasionados pelas atividades que exigiam um imaginar criativo.

Também percebi algumas resistências dos alunos, no sentido de que não compreendiam que pesquisar também é estudar e que a sala de aula não é o único local para se aprender Física. Tampouco compreendiam que resolver uma infinidade de problemas relacionados à Física não é a única forma de se aprender conceitos da Física. Knijnik *et al.* (2012, p. 85) trazem uma importante contribuição para essa discussão, mesmo estando relacionada ao campo da Etnomatemática. As autoras esclarecem: “Os próprios alunos resistem ‘ao novo’, porque a eles foi ensinado (...) que a aula de matemática é um território neutro, em que a exatidão, o resultado único, a abstração reinam soberanas e seu reinado não pode ser perturbado por coisas ‘mundanas’”

As contribuições das autoras relacionam-se com momentos em que eu acabava

ouvindo (por sussurros e comentários “atravessados”) que as práticas educativas estavam tomando tempo de estudo e treinamento para o vestibular e outras provas. Brasil (1996, art. 35 - III) atribui ao Ensino Médio: “O aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico”. Portanto, pensar em um Ensino Médio somente como um “cursinho pré-vestibular” é desconstruir essa etapa de formação básica.

Ainda nesse seguimento, encontrei contratempos devidos, por exemplo, às poucas aulas semanais de Física, que eram apenas duas. Por isso, foi necessário contar com a parceria de outros professores que, em alguns momentos, cederam seus horários. Ainda cito como obstáculo a situação dos alunos que trabalham para auxiliar no sustento familiar. Em algumas práticas, alguns não puderam comparecer, então, foi necessário um trabalho com esses alunos durante o horário escolar, para que não ficassem prejudicados com a falta de informações. Eles faziam leituras dos cadernos de registro e participavam das rodas de conversas com os demais alunos. Se, mesmo assim, alguma dúvida não fosse solucionada, eu estava à disposição para novamente dialogar e direcionar.

Ainda sobre obstáculos, não posso deixar de mencionar o grande desafio que foi pesquisar com uma turma de aproximadamente 42 alunos e ainda criar sete grupos, cada um com temas diferentes e práticas específicas. Foi trabalhoso, dificultoso e testou de muitas formas minha paciência, ética e responsabilidade como docente. Tal fato pode exemplificar a citação feita em meu referencial teórico, que aborda que uma fundamental reforma para o Ensino Médio deve ter como foco a redução de alunos por sala de aula. No caso desta pesquisa, eu consegui, com muito mérito, envolver todos os alunos e seus resultados para o ensino da Física foram satisfatórios, mas deixo registrado que muito mais poderia ser feito se a turma tivesse um número mais reduzido de alunos.

Mas, deixando de lado essas dificuldades, creio também ser sensato mencionar como esta pesquisa tem influências diretas para novos projetos futuros. Utilizo o termo “fosforilar”, muito ouvido nas aulas de modelagem matemática da professora Dra. Márcia Rehfeltdt, para retratar que “estou gastando energia pensando” em novas pesquisas. Como cito em minha introdução, meus avós tinham profissões ligadas ao comércio, catiras, produção de doces artesanais, agricultura, pecuária, garimpo, etc. Acredito que posso investigar relações da Etnofísica e também da Etnomatemática nesses processos de trabalho e buscar encontros pedagógicos com a educação formal.

Outra pesquisa que acredito ser importante para grandes discussões, principalmente para um melhor pensar sobre avaliações escolares da Física, é referente à discussão apresentada durante o desenvolvimento desta prática, em torno do uso, pelos alunos, de um termo “errôneo” da Física escolar, mas realizando um procedimento correto. Também compreendo ser interessante e importante estudar a questão tratada quando percebi, a certa altura, que meus alunos estavam tentando repetir minhas metodologias de aulas para criar suas aulas. Indaguei se eu também não estaria “repetindo” a forma como meus professores (principalmente os de Física) lecionavam há 14 anos, quando ainda estava no Ensino Médio. Talvez o conhecimento *Etno* também possa estar dentro da pedagogia, caracterizando uma “etnopedagogia”.

Ou ainda possa dar continuidade a este estudo, pois o “fio condutor”, termo usado pela professora Dra. Ieda Giongo durante as aulas de Tendências no Ensino de Exatas (refere a questões que dão solidez e continuidade a pensamentos), já está pronto nesta dissertação. Agora, “resta” descobrir o que mais a cultura e a gastronomia do Noroeste Mineiro podem proporcionar como contribuições para a educação local e, por que não, nacional. Afinal, a vida de um professor pesquisador consiste numa eterna continuidade e em muitas (in) conclusões.

Ao finalizar este trabalho, quero “inverter o jogo”, pois, além de formador, fui também um sujeito em formação. Entendo que o contato com meus alunos, as desconstruções da sala de aula e o contato com o meio sociocultural, consistiram em uma formação continuada para minha vida. Um processo de (re)formação de minha docência. Gonzatti (2015, p. 81) dilucida que o ambiente escolar, com suas culturas, “[...] suas tensões, conflitos e desafios, se coloca como um espaço fundamental para a formação de professores na medida em que propicia a aproximação entre a teoria e a prática, o saber experiencial e o saber acadêmico, entre o ensino e a pesquisa”.

Essa “formação” dos professores a que a tese da autora faz referência, está concentrada na utilização do ambiente escolar para que professores ainda em fase de graduação possam compreender a realidade escolar, muitas vezes escondida pelas teorias expressas nos livros que direcionam o trabalho docente. Essa “realidade escolar” já é de meu convívio há alguns anos, mas reconheço que há muito tempo não refletia sobre a “importância da cultura escolar”, “suas tensões”, bem como sobre seus “conflitos e desafios” como elementos contínuos para melhoria de meu trabalho docente. Por isso, os diversos trabalhos

apresentados nessa dissertação foram muito importantes para esta minha pesquisa de mestrado.

Em outras palavras, durante muito tempo minha docência não levou em consideração os distintos mundos que tinha dentro de minhas classes escolares nem se comprometeu a “aprender” com esses mundos antes de ousar ensinar. Acreditava que a formação continuada estava apenas restrita a fazer mais e mais cursos relacionados à educação. Agora, ao terminar esta dissertação, expressei que esses anos de estudo e práticas proporcionadas pelo mestrado profissional em ensino de ciências exatas me fizeram lembrar cotidianamente minha importância como professor, na minha sociedade. “(...) Ninguém luta contra forças que não entende, cuja importância não meça, cujas formas e contornos não discirna; (...) Isto é verdade se se refere às forças da natureza (...) isto também é assim nas forças sociais (...)” (FREIRE, 1987).

REFERÊNCIAS

ANACLETO, Bárbara da Silva. **Etnofísica na lavoura de arroz**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Luterana do Brasil. Canoas, 2007. 101 p.

ARTUSO, Alysson Ramos; WRUBLEWSKI, Marlon. **Física I**. Ilustrações de Antonio Eder ... [et al.]. Curitiba: Positivo, 2013.

AULETE, Francisco J. Caldas; VALENTE, Antonio Lopes dos Santos. **I Dicionário Aulete**. [S.l.]: Lexikon Editora Digital, [s.d.]. Disponível em: <http://www.aulete.com.br/site.php?mdl=aulete_digital&op=creditos>. Acesso em: 01 nov. 2015.

BARRETO, Ana Lucia Vilaronga; MILTÃO, Milton Souza Ribeiro (2011). **A compreensão dos fenômenos físicos sob a perspectiva das famílias agrícolas**. In: XVII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS, Feira de Santana, 2013.

BASTOS, Sandra Nazaré Dias. Etnociências na sala de aula: uma possibilidade para Aprendizagem Significativa. In: XI Congresso Nacional de Educação (EDUCERE). Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 23 a 36 set. 2013. **Anais...** Curitiba, 2013.

BAUER, Martin W.; AARTS, Bas. A construção do corpus: um princípio para a coleta de dados qualitativos. In: BAUER, Martin; GASKELL, George (Orgs.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**. Petrópolis: Vozes, 2002.

BIAGINI, Beatriz; MACHADO, Clodoaldo. A Experimentação no Ensino de Ciências em duas Escolas Municipais de Florianópolis/Sc. **Revista da SBEnBIO** -Associação Brasileira de Ensino de Biologia, Niteroi, RJ: SBEnBIO, n. 7, 2014.

BONELLI, Maria da Glória. Os desafios que a juventude e o gênero colocam para as profissões e o conhecimento científico. In: FERREIRA, C. A (Org.). **Juventude e iniciação científica. Políticas públicas para o ensino médio**. Rio de Janeiro: EPSJV/ UFRJ, 2010.

BRASIL. Carta de Lei de 4 de dezembro de 1810. **Crea uma Academia Real Militar na Côrte e Cidade do Rio de Janeiro**. Coleção de Leis do Império do Brasil. Rio de Janeiro, v. 1. p. 232, 1810. Disponível em:

<<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/carlei/anterioresa1824/cartadelei-40009-4-dezembro-1810-571420-norma-pe.html>>. Acesso em: 10 mar. 2017.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação e do Deporto- Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília, 1998.

BRASIL. Lei nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001. Plano Nacional da Educação. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/L10172.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2015.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, v. 2, 2006. 135 p.

BRASIL. Resolução nº 2, de 30 de Janeiro 2012. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. CNE/CEB. Diário Oficial da União, Brasília, 31 de janeiro de 2012, Seção 1, p. 20. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=9864-rceb002-12&category_slug=janeiro-2012-df&Itemid=30192>. Acesso em: 30 set. 2015.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Formação de professores do ensino médio, etapa I. **Caderno II: o jovem como sujeito do ensino médio**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica; [organizadores: Paulo Carrano, Juarez Dayrell]. Curitiba: UFPR/Setor de Educação, 2013.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Formação de professores do ensino médio, etapa II - Caderno II: Ciências da Natureza / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica; [autores: Ana Paula Jahn... et al.]. – Curitiba: UFPR/Setor de Educação, 2014a.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Formação de professores do ensino médio, Etapa II. **Caderno IV: Linguagens**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica; [autores: Adair Bonini... et al.]. Curitiba: UFPR/Setor de Educação, 2014b.

BRASIL. Lei nº 13.005, 25/06/2014. Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2014c. Disponível em: <<http://www.observatoriopne.org.br/uploads/reference/file/439/documento-referencia.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2015.

CAMPOS, Marcio D. Olné. Etnociência ou etnografia de saberes, técnicas e práticas? In: Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas. In: AMOROZO, Maria Christina de Mello; MING, Lin Chau (Orgs.). Rio Claro, SP. 29/11 a 01 dez. 2001. **Anais...** Rio Claro: Coordenadoria de Área de Ciências Biológicas - Gabinete do Reitor - UNESP/CNPq, 2002. 204 p.

CANESQUI, A.M.; GARCIA, R.W.D. **Antropologia e Nutrição: um diálogo possível**. Rio

de Janeiro: Editora Fiocruz, 2005. 306p.

CARRANO, P. C. R. O ensino médio na transição da juventude para a vida adulta. In: FERREIRA, C. A. **Juventude e iniciação científica. Políticas públicas para o ensino médio**. Rio de Janeiro: EPSJV/ UFRJ, 2010.

CUNHA, Antônio Geraldo da. **Dicionário Etimológico Nova Fronteira da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. São Paulo: Autêntica, 2015.

_____. **Transdisciplinaridade**. 2. ed. São Paulo: Palas Athena, 2012.

_____. O Programa Etnomatemática: uma síntese. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 10, n. 1, p. 7-16, jan./jun. 2008.

_____. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo: Faculdade de Educação da USP, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005.

_____. **Etnomatemática: elo entre as tradições e modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

_____. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas: Papyrus, 1997.

DANIEL, Junbla Maria Pimentel; CRAVO, Veraluz Zicarelli. In: CANESQUI, Ana Maria; GARCIA, Rosa Wanda Diez. (Org.). **Antropologia e nutrição: um diálogo possível**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2005.

DAROIT, Helena. **A pesquisa no ensino de física como ferramenta pedagógica para a construção da autonomia**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 07 abr. 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10737/108>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

DEMO, Pedro. **Educar pela Pesquisa**. Campinas, SP: Autores Associados, 1997.

DERDYK, E. **Formas de pensar o desenho: o desenvolvimento do grafismo infantil**. 4. ed. Porto Alegre: Zouk, 2010.

DIEGUES, A.C. **O mito moderno da natureza intocada**. 3. ed. São Paulo: Hucitec Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras, USP, 2000.

EMBRAPA. Agência de Informação da Empraba. **Agronegóico do Leite**. Densidade Relativa. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_196_21720039246.html>. Acesso em: 29 dez. 2016.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

_____. **Ação cultural para a liberdade**. 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

GARCIA, Paulo Sérgio. Inovação e formação contínua de professores de ciências. In: **Revista Educação em Foco**, Belo Horizonte: Faculdade de Educação/Campus BH/UEMG, v. 12, n. 13, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIONGO, Ieda Maria. **Disciplinamento e resistência dos corpos e dos saberes**: um estudo sobre a educação matemática da Escola Estadual Técnica Agrícola Guaporé. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-graduação em Educação. São Leopoldo: Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), 2008.

GONÇALVES, Maria Célia da Silva. **As folias de Reis de João Pinheiro**: Performances e Identidade Sertaneja no Noroeste Mineiro. João Pinheiro: Patrimônio Cultural de João Pinheiro, 2011.

GONZATTI, S.E.M.. **Contribuições do Pibid para a formação inicial de professores**: a terceira margem do rio. 2015. 178 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, PUCRS. Orientadora: Profa. Dra. Maria Inês Côrte Vitória. Porto Alegre, 2015.

GONZATTI, S.E.M; NEIDE, I. G; VETTORI, M. Articulando teoria e prática frente às expectativas de estudantes de engenharia na disciplina de física - eletromagnetismo. In: XLII COBENGE 2014. Juiz de Fora, 2014. p. 1-10.

GONZATTI, S.E.M. (Org.). **Temas de ciências exatas para os anos iniciais do ensino fundamental**. 1. ed. Lajeado: Editora da Univates, 2013. 81p.

GUERRA, Antônio Matos; COELHO, José Augusto; LEITÃO, Ruben Elvas. **Fenomenologia da combustão e extintores**. Escola Nacional de Bombeiros. 1. ed. [S.l.]: Europam, 2012.

HALLIDAY, RESNICK, WALKER. **Fundamentos de Física**: Mecânica. Tradução: Ronaldo Sergio de Biasi. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, v. 1, 2012.

HEWITT, Paul, G. **Fundamentos da Física Conceitual**. [S.l.]: Ed. Bookman, 2008.

_____. **Física Conceitual**. Tradução de Trieste Freire Ricci e Maria Helena Gravina. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

KLOTZ SILVA, Juliana, et al. Alimentação e cultura como campo científico no Brasil. **Physis Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 20, p. 413-442, 2010.

KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; GIONGO, Ieda Maria; DUARTE, C. G. **Etnomatemática em movimento**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012. 108p.

KRAMER, Sônia. Escrita, experiência e formação: múltiplas possibilidades de criação escrita. In: YUNES, Eliana. **A experiência da leitura**. São Paulo: Loyola, 2003.

KRASILCHIK, Myriam. Ensino de Ciências: um ponto de partida para a inclusão. In: WERTHEIN, Jorge; CUNHA, Célio da (Orgs.). **Ensino de Ciências e Desenvolvimento: o que pensam os cientistas**. 2. ed. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2009. 276 p.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Tradução de Heloisa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

MACIEL, Maria Eunice. Identidade Cultural e Alimentação. In: CANESQUI, Ana Maria; GARCIA, Rosa Wanda Diez. (Org.). **Antropologia e nutrição: um diálogo possível**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2005.

MASSONI, N.T. **A Epistemologia contemporânea e suas contribuições em diferentes níveis de Ensino de Física: a questão da mudança epistemológica**. Tese de Doutorado apresentada ao IF-UFRGS. [S.l.: s.n.], 2010.

MINAS GERAIS. Resolução da Secretaria Estadual de Educação nº 2.842, de Janeiro de 2016. Dispõe sobre o Ensino Médio na rede escolar pública estadual de Minas Gerais. Belo Horizonte, 27 jan. 2016. Disponível em: <<https://www.educacao.mg.gov.br/images/documentos/2842-16-r-republica%C3%A7ao.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

MINAS GERAIS. Secretaria do Estado de Educação. **Conteúdo Básico Comum: CBC Física**. Belo Horizonte: SEE, 2007. 60 p.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOREIRA, A. F. B.; CANDAU, V. M. **Indagações sobre currículo: currículo, conhecimento e cultura**. Organização do documento: Jeanete Beauchamp, Sandra Denise Pagel e Aricélia Ribeiro do Nascimento. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007.

MOREIRA, Marco Antônio. **Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências: a teoria da aprendizagem significativa**. Instituto de Física, UFRGS, Brasil. 1. ed. Porto Alegre: 2009.

_____. Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 94-99, 2000.

_____. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.

MORO, Fernanda Teresa. **Atividades experimentais e simulações computacionais: integração para a construção de conceitos de transferência de energia térmica no Ensino Médio**. 2015. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 18 dez. 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10737/1086>>. Acesso em: 06 jan. 2017.

NETO, Otávio Cruz. O trabalho de campo como descoberta e criação. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

OLIVEIRA, Edina Castro de. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

OLIVEIRA, Zélia Maria Freire de; ALENCAR, Eunice Maria Lima Soriano de. A Criatividade faz a Diferença na Escola: o professor e o ambiente criativos. **Contrapontos**, Itajaí, v. 8, n.2, p. 295-306, mai./ago. 2008.

PERNOMIAN, Márcia Regina; FUSINATO, Polônia Altoé. Aplicações das Leis de Newton em Nosso Cotidiano. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**. 2013. Curitiba: SEED/PR., v. 1, 2016. ISBN 978-85-8015-076-6. (Cadernos PDE).

Disponível em:

<<http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20>>.

Acesso em: 28 dez. 2016.

POZZOBON, Adriane. **Etimologia e abreviatura de termos médicos: um guia para estudantes, professores, autores e editores em medicina e ciências relacionadas**. Lajeado: Ed. UNIVATES, 2011. 381 p.

PRUDENTE, Thaise Cristiane de Abreu. **Etnofísica: uma estratégia de ação pedagógica possível para o ensino de física em turmas de EJA**. Goiânia: Centro Científico Conhecer, v. 06, n. 10, p. 01-13, 2010.

QUARTIERI, Marli Teresinha. **A Modelagem Matemática na escola básica: a mobilização do interesse do aluno e o privilégio da matemática escolar**. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo, 2012.

RAMALHO, F.; NICOLAU, G. F; TOLEDO, P.A. **Os Fundamentos da Física 1: mecânica**. 9.ed.rev.ampl. São Paulo, Editora Moderna, 2007.

RAMOS DO Ó, Jorge; COSTA, Marisa Vorraber. Desafios à escola contemporânea: um diálogo. In: **Revista Educação e Realidade**, Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, v. 32, n. 2, p. 109-116, jul./dez. 2007.

ROCHA, Sebastião. O sabor de Minas Gerais. In: **Revista Textos do Brasil: Sabores do Brasil**. 13. ed. Imprensa Oficial, São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://dc.itamaraty.gov.br/publicacoes/textos/portugues/revista13.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2015.

ROSA, Cleci Werner da; ROSA, Álvaro Becker da. Ensino da Física: tendências e desafios na prática docente. **Revista Iberoamericana de Educación**. EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, OEI. [S.l.], n. 42/7, 2007.

_____. O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. **Revista Ibero-americana de Educação**, [S.l.], v. 58, n. 2, 15 fev. 2012.

ROSA, João Guimarães. **Grande Sertão: Veredas**. 19. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

ROSA; OREY, Daniel C. Interloquções Polissêmicas entre a Etnomatemática e os Distintos Campos de Conhecimento Etno-x. **Educação em Revista** (UFMG. Impresso), [S.l.], v. 30, p. 63-97, 2014.

SANTOS, Fábio Address dos. **Modelagem matemática e bicicleta: proposta de ensino e de aprendizagem para alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola no município de Santana-AP**. 2015. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, jan. 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10737/804>>. Acesso em: 06 jan. 2017.

SILVA, Clóvis Pereira da. **Matemática no Brasil: uma história de seu desenvolvimento**. São Paulo: Edgar Bluncher, 1999.

SILVA, Giselda Shirley da; GONÇALVES, Maria Célia da Silva; SILVA, Vandeir José da. **Histórias e Memórias: Experiências Compartilhadas em João Pinheiro**. João Pinheiro: Patrimônio Cultural de João Pinheiro, 2011.

SOUZA, Ednilson Sergio Ramalho de. Etnofísica, modelagem matemática, geometria... tudo no mesmo Manzuá. *Revista Amazônia: Revista em Educação e Ciências Matemáticas*, [S.l.], v. 9, n. 18, p. 99-112, jan./jun. 2013.

SOUZA, Ednilson Sergio Ramalho de; SILVEIRA, Marisa Rosani Abreu da. Etnofísica e Linguagem. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática*, [S.l.], v. 12, n. 23, p. 103-117, jul./dez. 2015.

TIPLER, Paul A.; MOSCA, Gene. **Física para cientistas e engenheiros: Mecânica, oscilações e Ondas e Termodinâmica**. Tradução e revisão técnica de Paulo Machado Mors. 6. ed. São Paulo: LTC, v. 1, 2009.

TORRES, João Camilo de Oliveira. **História de Minas Gerais**. Belo Horizonte, v. 1, 1980. p. 161.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 2013.

VIANA, Augusto Nelson Carvalho et al. **Eficiência energética: fundamentos e Aplicações**. Elektro, Universidade Federal de Itajubá, Excen, Fupai. 1. ed. Campinas, 2012.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução de Daniel Grassi. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YOUNG, Hugh D; FREEDMAN, Roger A. **Física II: Termodinâmica e Ondas / Young e Freedman**. [Colaborador A. Lewis Ford]. Tradução de Cláudia Santana Martins. Revisão técnica de Adir Moysés Luiz. 12. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2008a.

_____. **Física I: Mecânica/Young e Freedman**. [Colaborador A. Lewis Ford]. Tradução de Sonia Midori Yamamoto. Revisão técnica de Adir Moysés Luiz. 12. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2008b.

ZAGANELLI, Margareth Vetis; GONÇALVES, M. C. S.; Giselda Shirley da Silva ; SILVA, V. J. Culinária mineira: os mistérios, as histórias e os sabores da comida mineira na elaboração da identidade cultural. **Humanidades & Tecnologia em Revista (FINOM)**, [S.l.], v. 9, p. 195-230, 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Autorização da Instituição de Ensino participante para realização de pesquisa científica

A direção da Escola Estadual (NOME DA ESCOLA) autoriza o desenvolvimento da pesquisa: **ENSINO DE FÍSICA E GASTRONOMIA DO NOROESTE MINEIRO: uma intervenção pedagógica na perspectiva da Etnofísica**. A pesquisa será desenvolvida sob a responsabilidade do pesquisador Júlio César Rodrigues da Silva, estando sob a orientação da Dra. Marli Teresinha Quartieri, fone: (51) 3714 7010, e-mail: mtquartieri@univates.br, e sob a coorientação do Dr. Ítalo Gabriel Neide, fone: (51) 3714 7010, e-mail: italo.neide@univates.br, ambos vinculados ao Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências Exatas e Matemática da Univates.

As ações serão exploradas com alunos do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual “Quintino Vargas”, onde o pesquisador é professor efetivo. A pesquisa prevê saídas a campo, atividades experimentais, entrevistas com alunos, entrevistas com membros da comunidade escolar e entrevistas com moradores do município que serão gravadas e, posteriormente, transcritas para análise e interpretação de dados.

O processo acontecerá no 1º bimestre escolar de 2016, com intervenções pedagógicas que buscam contribuir com melhorias do ensino e aprendizagem da disciplina de Física, utilizando a perspectiva da Etnofísica. Ainda nesse processo, pretende-se recolher dados para a escrita de trabalhos científicos para o Ensino da Física, como, por exemplo: artigos científicos, dissertação de Mestrado e etc. A pesquisa não gerará gastos financeiros para a escola nem para os alunos.

A direção escolar declara estar ciente dos objetivos da pesquisa, bem como dos aportes teóricos e metodológicos que a sustentam e poderá solicitar, sempre que entender necessário, informações ao professor ou a seus orientadores.

João Pinheiro, MG ____/____/ 2016

Direção Escolar – Escola Estadual (NOME DA ESCOLA)

Pesquisador: Júlio César Rodrigues da Silva

Fone: (38) 88172186 - e-mail: jcrs.engenheiro@gmail.com

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para alunos

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, autorizo a participação do (a) aluno (a):

_____,
devidamente matriculado no ano de 2016 na Escola Estadual (NOME DA ESCOLA), a participar da pesquisa: **ENSINO DE FÍSICA E GASTRONOMIA DO NOROESTE MINEIRO: UMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA NA PERSPECTIVA DA ETNOFÍSICA**. Fui informado (a), de forma clara e detalhada, livre de qualquer constrangimento e coerção, dos objetivos, da justificativa e dos procedimentos da mesma. Fui especialmente informado (a):

- 1) Da garantia de receber, a qualquer momento, resposta a toda pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida acerca da pesquisa e de seus procedimentos;
- 2) Da liberdade de retirar meu consentimento a qualquer momento e retirar a participação do aluno (a), sem que isso lhe traga qualquer prejuízo;
- 3) Da garantia de que o (a) aluno (a) não será identificado (a) quando da divulgação dos resultados e que as informações obtidas serão utilizadas apenas para fins científicos vinculados à pesquisa;
- 4) Do compromisso do pesquisador de proporcionar-me informações atualizadas obtidas durante o estudo e, se for de minha vontade, posso continuar permitindo a participação do (a) aluno (a) ou ainda posso impedir sua participação sem que isso me cause prejuízos;
- 5) Que a pesquisa será desenvolvida sob a responsabilidade de Júlio César Rodrigues da Silva, estando sob a Orientação da Dra. Marli Teresinha Quartieri, fone: (51) 3714 7010, e-mail: mtquartieri@univates.br, a coorientação do Dr. Ítalo Gabriel Neide, fone: (51) 3714 7010, e-mail: italo.neide@univates.br, ambos vinculados ao Programa de Pós Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências Exatas e Matemática da Univates;
- 6) Da inexistência de despesas e custos para o (a) aluno (a).

Por ser verdade, firmo o presente.

João Pinheiro, MG _____ de _____ de 2016

Assinatura do responsável legal do aluno

Pesquisador: Júlio César Rodrigues da Silva
Fone: (38) 8817 286 - e-mail: jcrs.engenheiro@gmail.com

APÊNDICE C – Roteiro para pesquisa histórica do desenvolvimento do município João Pinheiro e suas vizinhanças

ENSINO MÉDIO (LOGO MARCA DA ESCOLA)	ESCOLA ESTADUAL (NOME DA ESCOLA)										
	ROTEIRO PARA PESQUISA HISTÓRICA DO DESENVOLVIMENTO DO MUNICÍPIO JOÃO PINHEIRO E SUAS VIZINHANÇAS										
	Professor Esp.: Júlio César Rodrigues										
EIXOS TEMÁTICOS											
<p>GRUPO 01: O processo histórico dos utensílios e ferramentas do cotidiano (tecnologias), utilizados pela população para afazeres domésticos, comerciais e industriais.</p> <p>GRUPO 02: Documentos históricos que retratam a vida da população no início da formação do município.</p> <p>GRUPO 03 e 04: Pesquisa com um morador do município. (obs.: Assinar o termo de consentimento livre e esclarecido).</p> <p>GRUPO 05: Pesquisa com fontes eletrônicas e midiáticas (sites, blogs, revistas eletrônicas, etc.).</p> <p>GRUPO 06 e 07: Pesquisa com fontes bibliográficas oficiais impressas (livros).</p>											
NOMES DOS ALUNOS PARTICIPANTES:	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%;"> <tr><td> </td></tr> </table>										
<p>LOCAL VISITADO: _____</p> <p>DATA: ____/____/2016</p> <p>Horário de chegada: ____ : ____ Horário de saída: ____ : ____</p> <p>Nome das pessoas que auxiliaram o grupo:</p> <p>_____</p>											
<p>Orientações do professor: Este roteiro tem o intuito de auxiliar seu grupo no processo de pesquisa. Estamos investigando como foi o processo histórico do desenvolvimento do município de João Pinheiro e de suas vizinhanças. Sabemos que, hoje em dia, a atual população tem à sua disposição tecnologias muito modernas, portanto, foquem na busca pelo entendimento de quais tecnologias eram utilizadas no passado. Assim, certamente, conseguirão fazer um paralelo entre passado e futuro. Trabalhem sempre em equipe e pensem em um lugar de sua cidade que possua objetos do passado que o grupo possa analisar, refletindo sobre a sua importância para a população da época. Observem o eixo temático referente a seu grupo.</p>											
PREPARANDO PARA PESQUISAR – PROCESSO DE IDENTIFICAÇÃO											
<p>Antes de seu grupo sair a campo para efetuar sua pesquisa, é muito importante que planejem como ocorrerá todo o processo de investigação. Por isso, discutam em grupo e procurem responder as perguntas abaixo para melhor identificar o local onde será feita a sua pesquisa.</p> <p>1- Onde iremos executar nossa pesquisa?</p> <p>_____</p> <p>2 – Por que esse local foi escolhido?</p> <p>_____</p>											

3 – Quem são as pessoas que nos auxiliarão na coleta de informações?

4 – Que tipo de informações estamos procurando? Por quê?

DURANTE A PESQUISA – PROCESSO DE INTERPRETAÇÃO

Estando no local onde pretendem recolher dados, é muito importante que haja concentração e a atenção de todos os alunos do grupo. Analisem todo o espaço ao seu redor, sempre pensando que contribuições este local e os objetos podem ter para o tema de seu trabalho. Para melhor direcioná-los, criem, no mínimo, 5 perguntas e busquem respondê-las sempre pensando e discutindo em equipe.

CONCLUINDO A PESQUISA – PROCESSO DE ANÁLISE

Agora reunidos em grupo, discutam e reflitam sobre tudo que foi pesquisado. Construam um texto com, no mínimo, 30 linhas, relatando quem utilizava e como eram utilizados os objetos estudados, fazendo um paralelo entre as tecnologias do passado e as do presente. Lembrem-se de destacar a importância desses artefatos para a população que iniciou o processo de formação do município de João Pinheiro.

APÊNDICE D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Pesquisa histórica do desenvolvimento do município João Pinheiro e suas vizinhanças

ENSINO MÉDIO (logomarca da escola)	ESCOLA ESTADUAL (nome da escola)
	TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
	Professor: Júlio César Rodrigues
	Nome da atividade: PESQUISA HISTÓRICA DO DESENVOLVIMENTO DO MUNICÍPIO JOÃO PINHEIRO E SUAS VIZINHANÇAS
<p>Convidamos o (a) Sr. (a) _____, para participar da PESQUISA HISTÓRICA DO DESENVOLVIMENTO DO MUNICÍPIO JOÃO PINHEIRO E SUAS VIZINHANÇAS, sob a responsabilidade do pesquisador Júlio César Rodrigues da Silva e efetuada por alunos do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual (nome da escola). Esta pesquisa pretende demonstrar para estudantes do Ensino Médio da referida Escola como foi o desenvolvimento do município em questão, sob o ponto de vista de um morador.</p> <p>Sua participação é voluntária e se dará pela participação oral, que será gravada e logo após transcrita na íntegra. Os dados fornecidos serão apresentados em sala de aula para alunos do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual “Quintino Vargas”. Não há riscos decorrentes de sua participação. Se você aceitar participar, estará contribuindo para a formação acadêmica dos estudantes e para futuras pesquisas sobre a cidade de João Pinheiro.</p> <p>Se depois de consentir em sua participação o Sr.(a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo à sua pessoa.</p> <p>O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr. (a) poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço: Rua Paulo Afonso nº 600 – Centro, João Pinheiro MG.</p> <p>Eu, _____, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e por que precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, concordo em participar do projeto, sabendo que não serei remuneradoe que posso sair quando quiser.</p> <p>Este documento é emitido em duas vias que serão assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.</p> <p style="text-align: right;">João Pinheiro, MG ____/____/2016</p> <p>_____ Assinatura do participante</p> <p>_____ Pesquisador: Júlio César Rodrigues da Silva Fone: (38) 88172186 - e-mail: jcrs.engenheiro@gmail.com</p>	

APÊNDICE E – Roteiro para socialização dos resultados encontrados - Pesquisa histórica do desenvolvimento do município João Pinheiro e suas vizinhanças

ENSINO MÉDIO (logomarca da escola)	ESCOLA ESTADUAL (nome da escola)
	ROTEIRO PARA SOCIALIZAÇÃO DOS RESULTADOS ENCONTRADOS
	Professor Esp.: Júlio César Rodrigues
	Eixo temático: SOCIALIZAÇÃO DA PESQUISA HISTÓRICA DO DESENVOLVIMENTO DO MUNICÍPIO JOÃO PINHEIRO E SUAS VIZINHANÇAS
NOME DOS ALUNOS PARTICIPANTES	
DADOS DA APRESENTAÇÃO	
Local da Socialização: _____	
Início: ____:____ Término: ____:____ .	
COLETA DE DADOS PARA O RELATÓRIO	
Neste espaço, cada grupo deve construir um relatório sobre as apresentações feitas pelos outros grupos. O relatório deve conter no mínimo 08 linhas e contemplar os principais aspectos tratados nos momentos de socializações. Sugestão: Respondam as questões a seguir e somente em seguida construam seu texto.	
1- Liste os principais pontos abordados durante as apresentações, que, na opinião do grupo, foram mais interessantes. _____	
2 – Quais aspectos foram parecidos com a pesquisa desenvolvida por seu grupo? _____	
3 – Os trabalhos que vocês estão assistindo apresentaram alguma relação entre o tema pesquisado e a Física escolar? Quais? _____	
RELATÓRIO	

**APÊNDICE F - Avaliação do trabalho realizado e da participação do professor
(feedback)**

ENSINO MÉDIO (logomarca da escola)	ESCOLA ESTADUAL (nome da escola)
	AVALIAÇÃO DO TRABALHO REALIZADO E DA PARTICIPAÇÃO DO PROFESSOR (feedback)
	Professor a ser avaliado: Júlio César Rodrigues
	Nome da atividade: Pesquisa histórica do desenvolvimento do município de João Pinheiro e regiões
Prezado aluno:	
Este questionário tem como objetivo a coleta de informações acerca dos diferentes aspectos das atividades de que você acaba de participar, visando ao contínuo aperfeiçoamento do ensino da disciplina de Física. Responda cuidadosamente as questões abaixo e não hesite em fazer os comentários que julgar necessários à melhoria da atividade.	
ASSINATURA DO ALUNO:	
QUANTO À ATIVIDADE	
1 - Em sua opinião, as atividades foram interessantes? Por quê?	

2 – Você considera que as atividades contribuíram para sua aprendizagem em alguma disciplina escolar? Qual? Como?	

3 – Você gostaria que outras atividades como essas fossem realizadas em outros bimestres escolares? Por quê? Quais os temas que você sugere para o professor?	

4 – Em sua opinião, quais foram os pontos positivos e negativos dessas atividades? Por quê?	

QUANTO À PARTICIPAÇÃO DO PROFESSOR	
1 – Em sua opinião, como foi a participação do professor nessas atividades?	

2 – Cite pontos que poderiam ser melhorados na atuação do professor nessa atividade.	

APÊNDICE G – Roteiro da pesquisa sobre a gastronomia do Noroeste Mineiro

ENSINO MÉDIO (LOGOMARCA DA ESCOLA)	ESCOLA ESTADUAL (NOME DA ESCOLA)
	ROTEIRO DA PESQUISA SOBRE A GASTRONOMIA DO NOROESTE MINEIRO
	Professor Esp.: Júlio César Rodrigues
	Eixo temático: Gastronomia: Cultura e ciência
NOMES DOS ALUNOS PARTICIPANTES	
LOCAL VISITADO: _____ DATA: ____ / ____ /2016 Horário de chegada: ____ : ____ Horário de saída: ____ : ____ Nomes das pessoas que auxiliaram o Grupo: _____	
<p>Orientações do professor: Este roteiro tem o intuito de auxiliar seu grupo no processo de pesquisa. Estamos investigando a gastronomia do Noroeste Mineiro, e seu grupo ficou responsável em entrevistar um morador do município que saiba produzir o prato típico definido em nossa aula anterior. Esse morador deve ter uma ligação direta com pelo menos um membro do grupo, possuindo um parentesco de 1º ou 2º grau. A idade deve ser superior a 35 anos. Seu grupo deve pensar em equipe e escolher um participante que possa fornecer os dados necessários e autorizar a publicação da receita do prato típico de sua autoria. Também é necessário que aceite fazer o prato típico, em um momento posterior, explicando para toda a turma os processos envolvidos. É importante ressaltar que todos os ingredientes e custos serão de responsabilidade do Professor e Pesquisador Júlio César Rodrigues, portanto, em nenhum momento o participante da pesquisa terá alguma despesa. O seu entrevistado deve assinar o termo de consentimento livre e esclarecido, autorizando a divulgação dos dados fornecidos, inclusive da receita do prato típico de sua autoria.</p>	
PREPARANDO PARA PESQUISAR – PROCESSO DE IDENTIFICAÇÃO	
<p>Antes de seu grupo sair a campo para efetuar sua pesquisa, é muito importante que planejem como ocorrerá todo o processo de investigação. Por isso, discutam em grupo e criem questões que possam lhes auxiliar na coleta de dados importantes. Lembrem-se de que estamos buscando a cultura e a ciência escondida na produção do prato típico. Vocês podem também buscar poemas, canções, curiosidades, lendas, etc., que envolvam o prato típico e seu pesquisado, afinal iremos construir uma agenda estudantil em que tudo isso poderá ser material para análise. Primeiramente façam um convite por escrito, utilizando a folha própria.</p> <p>1ª Questão: _____ _____ _____</p> <p>2ª Questão: _____ _____ _____</p> <p>3ª Questão: _____ _____ _____</p>	

4ª Questão: _____

5ª Questão: _____

DURANTE A PESQUISA – PROCESSO DE INTERPRETAÇÃO

Agora, no local onde pretendem recolher dados, é muito importante que haja concentração e atenção de todos os alunos do grupo. Analisem todo o espaço ao seu redor, sempre pensando em que aspectos este local e os objetos podem contribuir para o tema de seu trabalho. Neste momento, comecem sua entrevista, aplicando as questões formuladas pelo grupo.

NOME: _____ **DATA NASC.** ____ / ____ / ____

ENDEREÇO: _____

PROFISSÃO: _____

QUAL A LIGAÇÃO COM O MEMBRO DO GRUPO?

CONCLUINDO A PESQUISA – PROCESSO DE ANÁLISE

Reunidos em grupo, discutam e reflitam sobre tudo que foi pesquisado. Construam um texto com, no mínimo, 15 linhas, relatando como o prático típico pesquisado possui relação com a cultura e a ciência de seu meio social.

APÊNDICE H - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – Pesquisa sobre a gastronomia do Noroeste Mineiro

ENSINO MÉDIO (logomarca da escola)	ESCOLA ESTADUAL (nome da escola)
	TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
	Professor: Júlio César Rodrigues
	Nome da atividade: PESQUISA SOBRE A GASTRONOMIA DO NOROESTE MINEIRO

Convidamos o (a) Sr. (a) _____, para participar da **PESQUISA SOBRE A GASTRONOMIA DO NOROESTE MINEIRO**, sob a responsabilidade do pesquisador: Júlio César Rodrigues da Silva e sendo efetuada por alunos do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual (nome da escola). Esta pesquisa pretende demonstrar para estudantes do Ensino Médio da referida Escola como foi o desenvolvimento do município em questão, sob o ponto de vista de um morador.

Sua participação é voluntária e se dará pela participação oral, que será gravada e logo após transcrita na íntegra. Os dados fornecidos serão apresentados em sala de aula para alunos do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual “Quintino Vargas”. Não há riscos decorrentes de sua participação. Se você aceitar participar, estará contribuindo para a formação acadêmica dos estudantes e para futuras pesquisas sobre a cidade de João Pinheiro.

Se depois de consentir em sua participação o Sr.(a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo à sua pessoa.

O (a) Sr. (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr. (a) poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço: Rua Paulo Afonso nº 600 – Centro, João Pinheiro MG.

Eu, _____, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e por que precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ser remunerado e que posso sair quando quiser.

Este documento é emitido em duas vias que serão assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

João Pinheiro, MG ____/____/2016

Assinatura do participante

Pesquisador: Júlio César Rodrigues da Silva
Fone: (38) 88172186 - e-mail: jcrs.engenheiro@gmail.com

APÊNDICE I - Avaliação do trabalho realizado e da participação do professor (*feedback* Alunos) - Gastronomia e Etnofísica

ENSINO MÉDIO (LOGOMARCA DA ESCOLA)	ESCOLA ESTADUAL (NOME DA ESCOLA)
	AVALIAÇÃO DO TRABALHO REALIZADO E DA PARTICIPAÇÃO DO PROFESSOR <i>(feedback)</i>
	Professor a ser avaliado: Júlio César Rodrigues
	Nome da atividade: Gastronomia e Etnofísica
Prezado aluno: Este questionário tem como objetivo a coleta de informações acerca dos diferentes aspectos das atividades de que você acaba de participar, visando ao contínuo aperfeiçoamento do ensino da disciplina de Física. Responda cuidadosamente as questões abaixo e não hesite em fazer os comentários que julgar necessários à melhoria da atividade.	
ASSINATURA DO ALUNO:	
QUANTO À ATIVIDADE	
1 - Em sua opinião, as atividades foram interessantes? Por quê? <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
2 – Você considera que as atividades contribuíram para sua aprendizagem em alguma disciplina escolar? Qual? Como? <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
3 – Você gostaria que outras atividades como essas fossem realizadas em outros bimestres escolares? Por quê? Quais os temas que você sugere para o professor? <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
4 – Em sua opinião, quais foram os pontos positivos e negativos dessas atividades? Por quê? <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
QUANTO À PARTICIPAÇÃO DO PROFESSOR	
1 – Em sua opinião, como foi a participação do professor nessas atividades? <hr/> <hr/> <hr/>	
2 – Cite pontos que poderiam ser melhorados na atuação do professor nas atividades. <hr/> <hr/>	

**APÊNDICE J - Avaliação do trabalho realizado e da participação do professor
(*feedback* Pais dos Alunos) - Gastronomia e Etnofísica**

ENSINO MÉDIO (LOGOMARCA DA ESCOLA)	ESCOLA ESTADUAL (NOME DA ESCOLA)
	AVALIAÇÃO DO TRABALHO REALIZADO E DA PARTICIPAÇÃO DO PROFESSOR <i>(feedback)</i>
	Professor a ser avaliado: Júlio César Rodrigues
	Nome da atividade: Gastronomia e Etnofísica
Prezado pai, mãe ou responsável pelo aluno:	
<p>Ao longo de quase 2 meses, eu e os alunos dessa turma do 2º ano E.M. estivemos envolvidos em uma atividade que buscou proporcionar uma aprendizagem da disciplina de Física contextualizada com aspectos socioculturais. Gostaríamos de saber sua opinião sobre todo o trabalho realizado. Portanto, este questionário tem como objetivo a coleta de informações acerca dos diferentes aspectos das atividades de que os alunos participaram, visando ao contínuo aperfeiçoamento do ensino da disciplina de Física. Responda cuidadosamente as questões abaixo e não hesite em fazer os comentários que julgar necessários à melhoria da atividade.</p> <p>Desde já agradecemos a sua participação e reafirmamos nosso compromisso com uma educação de qualidade para todos nossos alunos.</p>	
NOME DO ALUNO	ASSINATURA DO RESPONSÁVEL:
QUANTO À ATIVIDADE	
<p>1 - Em sua opinião, as atividades foram interessantes? Por quê?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p>2 – Você considera que elas contribuíram para a aprendizagem em alguma disciplina escolar? Qual? Como?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p>3 – Você gostaria que outras atividades como essas fossem realizadas em outros bimestres escolares? Por quê? Quais os temas que você sugere para o professor?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p>4 – Em sua opinião, quais foram os pontos positivos e negativos dessas atividades? Por quê?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
QUANTO À PARTICIPAÇÃO DO PROFESSOR	
<p>1 – Em sua opinião, como foi a participação do professor nessas atividades?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p>2 – Cite pontos que poderiam ser melhorados na atuação do professor nas atividades.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	

