

Etnofísica e linguagem

Ethnophysics and language

Ednilson Sergio Ramalho de Souza¹

Marisa Rosani Abreu da Silveira²

Resumo

O saber etnofísico relaciona-se a uma classe especial de trabalhadores: os mestres de ofício, ou seja, profissionais que possuem larga *expertise* em mobilizar saberes científicos em ocupações fundamentalmente práticas. Nosso interesse recai sobre os construtores de canoas. Uma pergunta a responder é: como o construtor de canoas usa a linguagem para expressar seus saberes em ciências e matemática? Assim, o objetivo é investigar a relação entre linguagem e saber etnofísico no contexto da construção de canoas. Especificamente intencionamos: investigar de que maneira os construtores de canoas expressam seus saberes sobre o conceito de flutuabilidade; relacionar esses saberes ao que se aprende nos livros didáticos e propor orientações pedagógicas que visem o uso da Etnofísica em sala de aula. Fizemos um estudo de caso etnográfico com utilização de entrevista estruturada a um mestre de um município no interior paraense. Os resultados iniciais evidenciam que ele usa em sua prática os mesmos princípios físicos sobre densidade e empuxo que usaria um engenheiro ou professor para pensar sobre flutuabilidade; contudo, os jogos de linguagem evocados no momento da entrevista parecem "mascarar" a cientificidade das técnicas desenvolvidas na prática de seu ofício..

Palavras chave: Etnofísica; jogos de linguagem; flutuabilidade; sala de aula.

Abstract

Ethnophysics Knowledge relates to a special class of workers: the craft masters, that is, professionals who have extensive expertise in mobilizing scientific knowledge in fundamentally practical occupations. Our interest is in canoes builders. One question to answer is: how they use language to express their knowledge in science and math? The objective is to investigate the relationship between language and ethnophysics know in the context of building canoes. Specifically we intend: to investigate how the canoes builders express their knowledge about the concept of buoyancy; relate this knowledge to what is learned in textbooks and propose educational guidelines intended to use the ethnophysics in the classroom. We did an ethnographic case study with structured interview a master of a municipality from Pará-Brazil. Initial results show that he uses in his practice the same physical principles of density and buoyancy that would use an engineer or teacher to think about buoyancy; however, the language games mentioned in the interview seem to "mask" the scientific techniques developed in the practice of their craft.

Keywords: ethnophysics; language games; buoyancy; classroom.

¹ Universidade Federal do Oeste do Pará | ednilson.souza@ufopa.edu.br

² Universidade Federal do Pará | marisabreu@ufpa.br

Introdução

Se um Casco for construído de Jutáí ou Pau D'arco ele não senta [não afunda na água] por que é construído de madeira leve e nas entranhas dele tem o ar. (Mestre Valdemar, construtor de canoas, 2015).

O trecho acima representa um conhecimento elaborado ao longo dos anos em função da prática de construtor de canoas. 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. É *etno* porque pode ser observado em grupos de profissionais que se destacam devido 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. Em síntese, é um saber *etnofísico*. Mas será que esse saber possui leis, princípios e teorias diferentes daqueles que aprendemos nas aulas de Física? Será que essa linguagem própria pressupõe um “novo” conhecimento científico?

O saber etnofísico não se restringe aos construtores de canoas. Ele faz parte do modo de perceber, interpretar e expressar de uma classe especial de trabalhadores: os *mestres de ofício*, ou seja, profissionais que possuem larga *expertise* em mobilizar saberes em ocupações fundamentalmente procedimentais. Um mestre de ofício dificilmente comete erro em sua labuta. Isso porque ele possui técnicas refinadas e elaboradas em função de seus longos anos de profissão. Nesse contexto é que a Etnofísica está mais perto de nós do que pensamos. Motoristas, mecânicos, artesãos, pescadores, cozinheiras, pedreiros são apenas alguns exemplos dos muitos mestres de ofício que podemos encontrar em nossas vidas cotidianas.

Mas nosso interesse nesse texto recai sobre os construtores de canoas. Uma pergunta que norteará nossa pesquisa é: *como o construtor de canoas usa a linguagem para expressar seus saberes em ciências e matemática?* Essa pergunta é interessante porque pode nos ajudar a entender o mecanismo epistemológico do saber etnofísico. Além disso, focaliza a importância da linguagem para a compreensão de métodos usados por classes particulares de trabalhadores.

Assim, nosso objetivo geral é investigar a relação entre linguagem e saber etnofísico no contexto da construção de canoas. Especificamente intencionamos: avaliar de que maneira os construtores de canoas usam a linguagem para expressar seus saberes sobre o conceito de fluabilidade; relacionar esses saberes ao que normalmente se aprende nos livros didáticos e propor orientações pedagógicas que visem o uso da Etnofísica em sala de aula.

Para isso, buscamos fazer uma pesquisa que se aproxima de um estudo de caso etnográfico com utilização de entrevista estruturada a um construtor de canoas de um município do interior paraense. Os resultados iniciais evidenciam que o mestre de ofício usa em sua prática os mesmos princípios físicos sobre densidade e empuxo que usaria um engenheiro ou professor para pensar sobre fluabilidade; contudo, os jogos de linguagem evocados no momento da entrevista parecem “mascarar” a cientificidade das técnicas utilizadas pelo sujeito investigado quando expressa seus saberes.

Na seção que segue faremos um passeio sobre Etnofísica a partir de alguns trabalhos publicados nacionalmente. Depois refletiremos sobre jogos de linguagens na concepção de Wittgenstein, com foco na educação em Ciências. Na terceira seção apresentaremos nossos encaminhamentos metodológicos e, na sequência, faremos as discussões dos resultados. Finalizaremos com perspectivas para a sala de aula.

Etnofísica

O “pai” do estruturalismo em antropologia, Claude Lévi-Strauss (2008), ao refletir sobre a universalização e particularização do pensamento, comenta que cada lógica local tem existência própria, sustenta-se na inteligibilidade da relação entre dois termos imediatamente conexos e não obrigatoriamente do mesmo tipo para cada elo da cadeia semântica. Em consequência, não é necessário que a lógica do sistema coincida em todos os pontos com o conjunto das lógicas locais que aí se acham inseridas. Essa “lógica geral” pode ser de uma outra ordem; ela se definirá pelo número e pelas características dos eixos utilizados, pelas regras de transformações (linguagens) que permitem “passear” de um a outro e, enfim, pela inércia própria do sistema, ou seja, sua maior ou menor receptividade, conforme o caso, em vista dos fatores determinantes.

É nesse contexto de universal e local que pensamos falar em Etnofísica. Universal porque temos um sistema geral de teorias, leis e princípios sobre os fenômenos naturais e tecnológicos bem estruturados pelo homem histórico ao longo dos tempos, o qual chamamos nas escolas e universidades de Física. Local porque, como veremos adiante, esses mesmos princípios, leis e teorias estão presentes nas palavras e ações de grupos tradicionais; mas com suas regras, linguagens e códigos particulares, que nem sempre coincidem com o código geral, tal como argumenta Lévi-Strauss (2008). A esse sistema de conhecimento local sobre o mundo físico é que podemos chamar de Etnofísica.

Nesse sentido, a pesquisa em Etnofísica deve considerar ontologicamente o modo de ver, interpretar, expressar, compartilhar os fenômenos naturais por parte do indivíduo pertencente a um grupo sociocultural específico (PRUDENTE, 2013). As pesquisas em Etnofísica, pelo menos em âmbito nacional, ainda são poucas. Não podemos, portanto, estabelecer uma categorização que leve a um “estado da arte”. Ou seja, ainda não temos um referencial teórico-epistemológico consolidado para o assunto. Contudo, a julgar pelas pesquisas nacionais que encontramos, podemos sinalizar dois direcionamentos: i) um grupo de pesquisas que *enfocam os significados atribuídos pelos estudantes* aos fenômenos naturais e saberes da cotidianidade e ii) outro grupo de pesquisas que *enfocam os significados atribuídos pelos mestres de ofício* aos fenômenos naturais e saberes da prática. Seja como for, esses dois grupos têm em comum o fato de tentarem relacionar esses saberes práticos aos da Física enquanto corpo estruturado de conhecimentos, configurando-se, portanto, como pesquisas complementares.

Em sua tese de doutoramento, Prudente (2013) analisou a prática pedagógica desenvolvida no Colégio Estadual Jardim Guanabara (CEJG) em Goiânia-GO-Brasil, tendo como população os estudantes do período noturno do referido colégio e, como amostra, os estudantes da 3ª série C, na qual se trabalhou com quatro exemplos de atividades interdisciplinares de Educação Ambiental, entrelaçando Etnofísica e Meio Ambiente. A pesquisa de Prudente (2013) enfoca os significados atribuídos pelos estudantes aos fenômenos do cotidiano e torna-se importante quando avança nas discussões sobre Etnofísica fazendo enlaces com a Educação Ambiental, possibilitando um olhar crítico para o mundo ao nosso redor.

Em uma pesquisa visando compreender o saber em física de um pescador artesanal, Souza (2013) o acompanhou em sua labuta diária durante a construção de um artefato tradicional usado na pesca caseira: o Manzuá. Comenta o autor, “acompanhando a construção do Manzuá, pude notar diversos momentos em que seu Antônio fazia uso de conceitos físicos, tais como: densidade, força, vazão, volume, calor, temperatura, flexão de hastes, rigidez de materiais” (p. 106). A pesquisa de Souza (2013) é relevante quando

evidencia a potencialidade que tem a investigação de determinados artefatos e técnicas tradicionais para aulas interdisciplinares Física/Matemática.

Anacleto (2007) em sua dissertação de mestrado teve o objetivo de investigar os conceitos físicos que os trabalhadores rurais pouco escolarizados do cultivo de arroz utilizam em suas práticas diárias e relacionar o conhecimento intuitivo de cada trabalhador com a parte formal que é trabalhada nas escolas e universidades. A pesquisa abrangeu a análise de procedimentos dos trabalhadores tais como a preparação do solo (nivelamento, construção de taipas, alisamento da terra, adubação), colheita, secagem e transporte do arroz. A partir de aplicação de questionários, observação participativa e entrevista a quatorze trabalhadores do cultivo de arroz em uma Granja na cidade de Palmares do Sul-RS, a autora identificou que esses trabalhadores utilizam conceitos físicos e matemáticos durante seus afazeres, mas não têm consciência dessa utilização.

Na prática, parecem usar e conhecer muitos princípios utilizados pela Física, para a explicação da realidade, mas não são conhecedores do jargão científico ou acadêmico próprio desta Ciência, ora por não ter tido suficiente tempo de escolarização, ora por não ter encontrado no ambiente escolar as ligações necessárias para que, tanto a Física quanto a Matemática, pudessem ser reveladas como parte integrante de suas vivências (ANACLETO, 2007, p. 80).

A pesquisa de Anacleto (2007), que enfoca os significados atribuídos pelos mestres de ofício, revelou que os trabalhadores do cultivo de arroz não encontram ligação entre os conhecimentos que utilizam no dia-a-dia com conceitos físicos e matemáticos que por acaso foram estudados na escola. Essa é uma constatação importante, pois o que se pretende com a Etnofísica é justamente estabelecer relação entre os conceitos empíricos utilizados por determinados grupos socioculturais aos conceitos ditos "formais" de sala de aula. Os conceitos empíricos e os conceitos formais possuem repertórios diferentes. Nesse sentido, buscamos nos jogos de linguagem de Wittgenstein uma forma de compreender que significados são atribuídos tanto pelos usuários dos conceitos empíricos, como aqueles dos conceitos formais.

Jogos de linguagem

Uma breve revisão de literatura mostra que a filosofia de Wittgenstein possui potencialidade para a Educação Científica. Contudo, observa-se que as ideias wittgensteinianas, em termos de educação, são usadas quase que exclusivamente na Educação Matemática. Vislumbra-se, portanto, que essa filosofia possa subsidiar a aproximação entre a linguagem própria da física, com conceitos e terminologias bem definidos, à linguagem dos construtores de canoas, com suas formas peculiares de expressão.

Como já dissemos, a filosofia de Wittgenstein vem sendo investigada predominantemente como suporte para a Educação Matemática (SILVEIRA, 2008), possibilitando que se avaliem problemas de significação das palavras. Na Educação Científica, Wittgenstein com seus jogos de linguagem além de favorecer à significação, pode promover a inter-relação entre a "ciência falada", por exemplo, dos construtores de canoas, e a ciência estudada nas salas de aula. Assim, é de fundamental importância pesquisarmos as ideias de Wittgenstein voltadas ao conhecimento científico.

Nesse sentido, Mauro Condé (2004) aborda a possibilidade de constituição de um *modelo de racionalidade científica* a partir da filosofia do segundo Wittgenstein, especialmente nas *Investigações Filosóficas*. Tal modelo, chamado de *Gramática da Ciência*, pode servir para atender às novas exigências epistemológicas das ideias científicas contemporâneas. O autor argumenta que, embora Wittgenstein não tenha sido um filósofo da ciência, sua filosofia já propiciou grandemente reflexões acerca da ciência. *Em uma perspectiva wittgensteiniana, o que legitima algo como científico ou o que estabelece a distinção entre o científico e o não-científico é o conjunto das regras, conjunto das práticas e dos resultados científicos*. O autor reflete ainda que procurar entender a natureza é um jogo de linguagem que faz parte da própria ciência. Em suma, para Mauro Condé, a filosofia de Wittgenstein constitui um caminho frutífero para investigarmos questões epistemológicas tradicionais, tais como: a fundamentação do conhecimento científico, do relativismo, da objetividade/subjetividade, intersubjetividade, certeza, validade, internalismo, externalismo etc.

Góis e Giordan (2009) discutem, com base em Wittgenstein, os processos de significação que ocorrem nas aulas de ciências. Os autores dão especial atenção aos conceitos de *jogos de linguagem, semelhanças de família e aprendizado ostensivo*. Para Wittgenstein, dizem os autores, *não existe uma entidade autônoma chamada de significação, mas ocorrem processos de significação mediados pelos jogos de linguagem*. O significado de uma palavra depende do jogo de linguagem na qual a palavra está inserida. Como existem diferentes aplicações em diversos contextos; a palavra deixa de possuir um significado em si mesma, ou significado *uno* e definitivo. Com isso a significação da palavra está entrelaçada nas mais diversas aplicações das diferentes atividades do dia-a-dia. Assim, a compreensão do significado de uma palavra ou expressão depende do uso que fazemos da mesma nos mais diversos jogos de linguagem com os quais entramos em contato diariamente. Este conceito, argumentam os autores, oferece uma perspectiva inclusiva de aprendizagem na escola, uma vez que os outros significados, ditos não científicos, não são excluídos ou errados; mas apenas pertencem a outros jogos de linguagem, os quais podem ou não contribuir na significação desejada.

Para Wittgenstein:

O termo “*jogo de linguagem*” deve aqui salientar que o falar da linguagem é uma parte de uma atividade ou de uma forma de vida.

Imagine a multiplicidade dos jogos de linguagem por meio destes exemplos e outros:

Comandar, e agir segundo comandos –

Descrever um objeto conforme a aparência ou conforme medidas –

Produzir um objeto segundo uma descrição (desenho) –

Relatar um acontecimento –

Conjeturar sobre o acontecimento –

Expor uma hipótese e prova-la –

Apresentar os resultados de um experimento por meio de tabelas e diagramas –

Inventar uma história; ler –

Representar teatro –

Cantar uma cantiga de roda –

Resolver enigmas –

Fazer uma anedota; contar –

Resolver um exemplo de cálculo aplicado –

Traduzir de uma língua para outra –

Pedir, agradecer, maldizer, saudar, orar – (1999, p. 35-36).

O jogo de linguagem é a analogia entre jogo e linguagem já que ambos seguem regras. Ele é um sistema de comunicação que aponta para os modos de uso da linguagem, mostra os traços distintivos do uso que fazemos das palavras, assim como faz parte de uma atividade, de uma “forma de vida”.

Outro conceito da filosofia do segundo Wittgenstein que pode ser útil ao processo de significação em ciências, conforme Góis e Giordan (2009), é a noção de *semelhanças de família*. Nesta noção, *não existe* um atributo único e prontamente identificável que perpassa todos os elementos de significação de determinada palavra, mas existem *desenhos fisionômicos* que nos permitem comparar e agregar diferentes significações de uma mesma palavra nos diversos jogos de linguagem ou situações em que é utilizada, tal como quando associamos determinados traços fisionômicos de uma pessoa com a família a qual pertence. Os autores concluem que esta propriedade é importante porque ajuda na compreensão de como o estudante aprende a utilizar uma palavra já conhecida em um novo jogo de linguagem. Desta forma, o significado de uma palavra ou expressão consiste no conjunto dos usos que fazemos nos enunciados, e cada situação de emprego revela uma parcela ou aspecto desse conjunto, a ele relacionado por *semelhanças de família*. A significação, nesse contexto, seria algo como um conjunto aberto de elementos, com as várias parcelas da significação e outras ainda não agregadas.

Interessante atentar para a ideia de que um aspecto importante da filosofia de Wittgenstein para o ensino de ciências é o exemplo da técnica de apresentação de paradigmas como preparação para o uso das palavras (GÓIS e GIORDAN, 2009). Wittgenstein apresenta o processo que denomina de *ensino ostensivo*, e considera-o como uma forma primitiva de *treinamento* para o uso das palavras. Nesse processo podemos claramente notar como são ensinadas as regras em geral, e, também, em particular, quais são as regras que permitem introduzir os modelos para as aplicações das palavras. *O ensino ostensivo não reduz a significação a um processo de denominação ou etiquetagem dos objetos. Este é apenas uma etapa ou aspecto primitivo (preparatório) ao processo de significação das palavras.* Sendo assim, no aprendizado ostensivo ocorre uma espécie de treinamento para o uso das palavras.

Pensamos que uma análise séria sobre os jogos de linguagem no contexto dos construtores de canoas demanda um mínimo de sistematicidade e argumentação científica. Por isso faz-se necessário embasamento teórico-metodológico. É o que propomos nas próximas seções.

Encaminhamentos metodológicos

Considerando nossa questão principal de pesquisa, ou seja, *como o construtor de canoas usa sua linguagem para expressar seus saberes em ciências e matemática?*, optamos por uma abordagem predominantemente interpretativa ou qualitativa. Creswell (2007) comenta que essa abordagem faz uso de métodos múltiplos que são interativos e humanísticos. Tais métodos de coleta de dados envolvem e sensibilizam ativamente os participantes do estudo. Os pesquisadores qualitativos buscam o envolvimento dos participantes na produção de dados e tentam estabelecer harmonia e credibilidade com as pessoas no estudo. Além disso, tentam não perturbar o local mais do que o necessário. O pesquisador qualitativo normalmente produz dados por meio de observações abertas, entrevistas, documentos, sons, emails, álbum de recortes e outras formas emergentes.

Nesse contexto da pesquisa qualitativa e também considerando a natureza dos dados a serem produzidos resolvemos por um procedimento técnico próximo à etnografia. Na concepção de Malheiros (2011) uma etnografia consiste em um modelo de pesquisa científica que se baseia na interatividade entre o pesquisador e os sujeitos do estudo; opondo-se, portanto, à concepção positivista de neutralidade do pesquisador. Este fato faz com que a etnografia encontre resistências quanto à validade dos resultados obtidos, na medida em que tais dados podem se confundir com a percepção do entrevistador. Isso porque o observador passa a fazer parte do evento observado. Além disso, o método principal de coleta de dados consiste no registro da narrativa das pessoas que compõem o grupo em estudo, o que torna os dados ainda mais sujeitos a vieses pessoais. Contudo, a etnografia pode possibilitar imersão no microssocial pesquisado, revelando particularidades subjacentes a comportamentos e falas.

Assim, a produção de dados ocorreu no dia 31 de julho de 2015 pela manhã, no município de Augusto Corrêa, interior do estado do Pará. A escolha desse *locus* foi devido ser um lugar onde normalmente o primeiro autor visita em períodos de férias e, portanto, já tem certa familiaridade com os moradores locais, facilitando grandemente o contato com o grupo a ser pesquisado, ou seja, os construtores de canoas da cidade. Outro fator que influenciou na escolha do lugar foi que essa cidade é um típico município ribeirinho paraense onde o uso de canoas é frequente, gerando diversos profissionais que se dedicam ao fabrico e manutenção desse tipo de embarcação, o que promoveu a escolha de um sujeito pertencente ao grupo a ser investigado.

Sendo assim, optamos por entrevistas como instrumento de produção de dados. Para a escolha do sujeito da pesquisa, primeiramente fizemos contato no dia 30 de julho de 2015 com um pescador que costuma colaborar com nossas investigações (seu Antônio) e, após explicar nosso objetivo, solicitamos que nos levasse até um construtor de canoas que já tivesse bastante prática nessa tarefa. Seu Antônio logo levantou alguns nomes, então frisamos que o construtor deveria ser experiente. Após algum tempo ficou decidido que o sujeito da pesquisa seria seu Valdemar.

Mestre Valdemar é um construtor de canoas bastante conhecido na cidade. Possui 73 anos de idade e trabalha como carpinteiro naval há 60 anos. Sabe ler e escrever e já participou ativamente de questões políticas na cidade, sendo vereador por algum tempo. Hoje em dia dedica-se integralmente à profissão, mas relata que o aparecimento de embarcações de alumínio tem contribuído para diminuir o movimento em sua oficina.

A entrevista foi do tipo diretiva com roteiro (MALHEIROS, 2011) em que são levadas a cabo com base em um guia previamente elaborado que orienta o investigador sobre o que se deseja saber da pessoa ou do grupo que é entrevistado. O guia ou roteiro funciona como um questionário e, portanto, precisa de hipóteses que devem ser confirmadas ou refutadas pela perspectiva etnográfica. Contudo, diferentemente da aplicação de um questionário, na entrevista o investigador é capaz de observar a reação dos sujeitos entrevistados, dando profundidade às respostas, compreendendo o que está por trás do que é verbalizado.

Um roteiro é tão somente uma trilha a ser utilizada pelo pesquisador, não um trilho. Isto quer dizer que o entrevistador não deve ser inexorável na coleta das informações que estão previstas no roteiro, mas deve estar disponível para encontrar dados para os quais não estava preparado. Assim, elaboramos um roteiro contendo dezoito perguntas (Anexo I).

O cenário para realização da entrevista foi a oficina onde seu Valdemar trabalha normalmente com a construção de canoas.



Figura 1. Um momento da entrevista. Seu Valdemar (à esquerda) e o pesquisador (à direita). Ao fundo observa-se a oficina, local da entrevista (Fonte: Autores).

Na figura 01 observa-se seu Valdemar (à esquerda), o pesquisador (à direita) e, ao fundo, o cenário onde a entrevista foi realizada. Por fim, interessa ainda dizer que os dados produzidos foram registrados em forma de vídeo, imagens e sons para que pudessem ser interpretados posteriormente. Para interpreta-los, as falas foram transcritas conforme recomendações de transcrição de texto em Carvalho (2006).

Discutindo alguns resultados

Os turnos que seguem mostram o momento que seu Valdemar começa a responder sobre o motivo pelo qual uma canoa flutua na água. Particularmente, no turno 102 o jogo de linguagem nos mostra como o mestre de ofício usa a ideia de *densidade* em sua prática de construtor de canoas.

Turno	Linguagem Verbal Transcrita
95.	P: Ham...ham...é né...no caso seu Valdemar porque o senhor acha que uma...canoa dessa flutua na água?
96.	V: É...é porque é aquela história...o senhor deve saber por exemplo...uma vez nós discutimos isso com o coronel né...
97.	P: Ham...ham...
98.	V: Ele queria saber o esquema de uma canoa dessa...
99.	P: Sim...
100.	V: Num barco que eu tava fazendo...eu disse você não sabe...
101.	P: Ham...ham...
102.	V: POR QUE EU NÃO SEI...por que você não sabe coronel...eu disse olhe...existe dois tipos de madeira da mesma classe...por exemplo ((seu Valdemar procura dois pedaços de madeira no chão da oficina))...eu vou mostrar aqui...nós não vamos pesar porque nós não temos a balança...olhe...esse aqui...é Piquiá e este é Piquiá ((segurando dois pedaços de madeira de tamanhos diferentes))...só que veja o tamanho deste aqui ((referindo-se ao maior)) e o tamanho deste aqui ((referindo-se ao menor)) tá mais pesado do que este ((mostrando que o pedaço maior era mais pesado que o menor))...este aqui boia ((o pedaço maior)) e este aqui não boia ((o pedaço menor))...e é PIQUIÁ...

No turno 102, seu Valdemar apresenta um raciocínio durante uma pequena experiência que revela como ele percebe a densidade da madeira em sua prática de construtor de canoas. Primeiramente ele diz que existem dois tipos de madeira da mesma classe, sugerindo que classifica o material com que trabalha comparando a relação *peso & volume*. Isso fica evidente quando compara dois pedaços de madeiras de diferentes tamanhos e conclui que o pedaço menor “pesa mais” que o pedaço maior.



Figura 2. Seu Valdemar explica que o pedaço menor de madeira “pesa mais” que o maior: Uma técnica que possibilita raciocínio invertido, contrariando a relação lógica direta: maior volume, maior peso. (Fonte: Autores).

A figura 2 retrata o momento do turno 102, seu Valdemar usa uma técnica para explicar a diferença de peso entre dois pedaços da mesma madeira. Para fundamentar nossas análises é conveniente refletir sobre o sentido wittgensteniano de *ver e interpretar* na citação que segue:

“É um pensar? É um ver?”. Não seria isso equivalente a “É um *interpretar*? É um ver”. E interpretar é uma espécie de pensar, e frequentemente ocasiona uma repentina mudança de aspecto. Posso dizer que ver aspectos está *relacionado* com interpretar? Minha inclinação era de fato dizer: “É como se eu *visse* uma *interpretação*”. Pois bem, a expressão desse ver está relacionada com a expressão do interpretar (WITTGENSTEIN, 1998, p. 26).

Para Wittgenstein existe aproximação entre o conceito de *ver* e o conceito de *interpretar*. O ato de *ver segue um domínio de técnicas* de tal forma que para apreciarmos uma obra de arte temos que conhecer algumas técnicas desenvolvidas pelos artistas. Para distinguir o corte de uma blusa daquele de uma saia, a costureira deve conhecer as regras dos seus moldes. Compreender cada um deles é *ver como* se pode desenhá-los para então poder fazer o corte com mais precisão.

“A gramática da palavra “saber” está, evidentemente, intimamente aparentada com a de “poder”, “ser capaz de”. Mas também estreitamente aparentada com a da palavra “compreender”. “(Domínio de uma técnica)” (WITTGENSTEIN, 1999, p. 75).

Assim, podemos dizer que seu Valdemar parece ter uma técnica que o capacita a *ver como* fazer a experiência com os dois pedaços de madeira e *interpreta-la* adequadamente utilizando de forma subjacente um significado para o conceito de densidade. Tal técnica por ele desenvolvida, provavelmente refinada ao longo dos anos, parece existir uma regra do tipo: *nem sempre madeiras da mesma classe tem o mesmo peso*. Não se trata de um teorema científico, mas é uma proposição tida como verdadeira por seu Valdemar, é uma proposição que ele usa na sua ação e que faz parte de sua *técnica*.

Interessante ainda notar que a técnica usada por seu Valdemar possibilitou que ele fizesse inferências ao comparar os dois pedaços da mesma madeira. As inferências que fez foram baseadas na relação *peso & volume* das porções de madeiras usadas na experiência sugerida na figura 2. Não é difícil perceber que tal relação está intimamente relacionada à ideia de *densidade* que aprendemos na escola, ou seja, a “quantidade de massa distribuída em uma porção de volume”, modelada matematicamente por:

$$d = m/V \quad (01)$$

Considerando as ilações feitas até o momento, estamos sendo levados a pensar que a *etnofísica de seu Valdemar possui os mesmos princípios científicos da física escolar*. E mais, que sua etnofísica é diferente do senso comum que normalmente não tem base científica, pois abrange princípios (físicos) refinados ao longo dos anos de prática de construtor de canoas. Podemos dizer que o mestre de ofício possui uma técnica para pensar sobre densidade que é tão eficaz quanto a técnica de um engenheiro. Essa asserção ganha força quando percebemos que a ideia de densidade de seu Valdemar se aproxima do modelo matemático ensinado na escola (Equação 01) pois ambas relacionam peso (ou melhor, massa) & volume.

Nesse ponto da discussão, parece-nos que a assertiva acima encontra apoio na reflexão de Lévi-Strauss (1978) sobre o pensamento “primitivo” e o pensamento “científico” ao argumentar que,

... essas pessoas a quem normalmente consideramos completamente subservientes para a necessidade de não morrer de fome, de continuarem suas existências em condições materiais muito duras, são perfeitamente capazes de um pensamento desinteressado: isto é, eles são movidos por uma necessidade e um desejo de compreenderem o mundo ao redor, sua natureza e sua sociedade. Por outro lado, para atingir esse fim, eles o fazem por meios intelectuais, exatamente como um filósofo, ou mesmo, em certa medida, como faria um cientista (p. 16) (Tradução nossa).

O conhecimento etnofísico de seu Valdemar parece constituir-se, de fato, como um pensamento intelectual no sentido de não ser mero senso comum ou um pensamento primitivo desprovido de argumentação científica. O jogo de linguagem estabelecido entre o pesquisador e seu Valdemar podemos perceber “mascarada” nas palavras do mestre de ofício a verdadeira cientificidade de sua técnica. Contudo, notamos semelhanças de família entre a linguagem do construtor de canoas e a linguagem da Física escolar. Nesse sentido, Moreno (2000) faz um comentário esclarecedor,

A propriedade que nos permite empregar a palavra “jogo” e compreender seu significado em situações de comunicação não é uma propriedade transitiva, ou seja, que percorre todos os elementos aos quais a aplicamos; é uma “propriedade de semelhança de família”, como aqueles traços fisionômicos que nos permitem identificar pessoas como

pertencendo a uma mesma família: tais pessoas são semelhantes, sem serem idênticas (MORENO, 2000, p. 50).

Os turnos 104 e 106 apresentam outra ideia de seu Valdemar para explicar por que uma canoa flutua na água: a saber, a presença do oxigênio (ar) no interior dos materiais.

Turno	Linguagem Verbal Transcrita
104.	V: Como é que nós vamos pesar um barco...sem saber que a madeira é igual...se fizesse de FERRO...tudo bem né...media uma barra de ferro...sabia quantos quilos dava...o outro dava do mesmo coisa né...então é a história...o ferro por exemplo...bota um pedaço de ferro na água e/ele não boia...né...ele num boia...mas se eu faz uma...uma...qualquer vasilha dele...ele boia...por que...por que o oxigênio dele...ele flutua né...a mesma história da canoa...ela é...apesar dessa madeira não sentar...ela não ir pro fundo...essa madeira aqui ((apontando para a canoa que estava na oficina))...
105.	P: Ham...ham...
106.	V: Mas ela tem essa coisa que fica...o oxigênio dela fica fazendo com que ela...não...não ir pro fundo né...

No turno 104 seu Valdemar sugere outra experiência para explicar a flutuabilidade da canoa. Primeiro, ele levanta o problema de pesar um barco de madeira sabendo-se que a mesma apresenta diferentes densidades, ou, nas suas palavras: “sem saber que a madeira é igual”. Então ele diz que se o barco fosse de ferro seria fácil, pois bastaria medir um pedaço de ferro e determinar seu peso (na verdade a massa) e, sabendo a quantidade de ferro gasto para fazer o barco, poderíamos ter o peso do mesmo. Esse início da fala é interessante quando mostra que seu Valdemar tem noção de pelo menos três ideias científicas básicas: a ideia de *proporcionalidade* (no caso, regra de três) e de *homogeneidade/heterogeneidade*.

O cálculo que o mestre de ofício sugere fazer para determinar o peso do barco de ferro caracteriza-se, tendo por base o conhecimento escolar, como uma regra de três simples. No entanto, no caso do barco de madeira, não é possível fazer esse cálculo, pois ele sabe que a madeira “não é igual por dentro”, ou seja, não é homogênea tal como o ferro, e a proporcionalidade não funciona nesse caso.

Em nossa visão, podemos interpretar esse turno como *indício* daquilo que entendemos por *Etnomatemática*. Tal como a Etnofísica, a Etnomatemática caracteriza-se como um saber matemático adquirido por meio de anos de experiência em uma atividade predominantemente prática de um grupo diferenciado em comparação a um grupo dominante de determinada região espaço-tempo. Podemos reforçar essa compreensão pela ideia de regra de três de seu Valdemar, que possui *semelhança de família* com a ideia de regra de três ensinada nas escolas. Ora, tanto a regra de três do mestre de ofício quanto a regra de três da escola, dizem respeito ao mesmo *objeto matemático*. O objeto matemático não muda, mas os jogos de linguagem usados para expressá-lo! Assim, tal como a Etnofísica, a Etnomatemática diz respeito ao mesmo objeto do saber (princípios, leis, teorias) expresso por meio de diferentes linguagens ou jogos de linguagens. Essa ideia é importante, porque se aprofundada pode encaminhar novas pesquisas na área.

Na metade do turno 104, seu Valdemar apresenta um raciocínio para explicar a flutuabilidade dos materiais. Ele exemplifica dizendo que um pedaço de ferro afunda na água, mas uma vasilha de ferro boia. Então ele diz que é o *oxigênio* que faz a vasilha boiar. Afirma seu Valdemar que o mesmo ocorre com a canoa: o *oxigênio* existente dentro da madeira é que faz ela flutuar na água. À primeira vista, essa explicação do mestre de ofício parece ser provinda do senso comum, mas veremos que se trata de algo mais refinado.

Adiantaremos em dizer que seu Valdemar possui uma técnica já consolidada para pensar sobre a flutuabilidade dos materiais.

Para ir mais a fundo em nossa interpretação precisamos entender o que significa a palavra *oxigênio* na linguagem de seu Valdemar. O conceito de *oxigênio* do mestre de ofício tem o significado de *ar* na escola, que explica o *espaço vazio*. Por isso seu Valdemar comenta que uma vasilha de ferro boia na água, ou seja, dentro da vasilha tem o ar, e o mesmo acontece com a madeira, existe ar (ou espaços vazios) dentro da mesma, fazendo com que ela boie na água. Nesse caso, estamos falando de um conceito bastante conhecido dos professores de física: o conceito de *empuxo*, isto é uma força vertical para cima exercida pela água.

Ao que parece, seu Valdemar também usa uma técnica refinada para raciocinar sobre aquilo que chamamos de empuxo. No bojo dessa técnica parece existir a seguinte regra: *quanto mais oxigênio tiver dentro do material, mais ele flutua na água*. Para Wittgenstein, seguir uma regra é uma técnica desenvolvida em uma determinada prática. Uma regra advém do acordo e é aceita por uma comunidade, tais como as regras sociais e gramaticais, mas podem mudar com o passar dos tempos, porém aquelas que são fruto de uma regularidade de juízos – regras matemáticas - se transformam em normas.

Essa interpretação para o vocábulo *oxigênio* está apoiada na noção de que a significação possui diferentes formas de expressão incorporadas no jogo de linguagem.

Assim como não há hierarquia entre os jogos de linguagem, também não mais haverá segregação dos objetos em diferentes domínios: há, simplesmente, diferentes formas de expressão, todas elas adequadas aos seus objetivos próprios. A segregação em domínios surge quando julgamos um jogo de linguagem segundo os critérios de outro, assim como fez Wittgenstein no *Tractatus*. É, assim, reconhecida a legitimidade da significação daquelas proposições cujo conteúdo são valores, pois, além de fazerem parte de jogos de linguagem que desempenham um papel importante em nossa vida, seus conteúdos são, como todos os outros, partes da própria linguagem, constituídos no interior de jogos que realizamos com palavras e outros elementos incorporados à linguagem — tais como estados mentais, percepções, idealidades matemáticas ou lógicas, e, também, valores éticos, estéticos e religiosos (MORENO, 2000, p. 66).

Os turnos que seguem confirmam nossas inferências sobre o saber prático de seu Valdemar.

Turno	Linguagem Verbal Transcrita
107.	P: Aí outra...outra pergunta...que é ao contrário dessa...então porque o senhor acha que a canoa...às vezes ela afunda?
108.	V: É...o que faz ela afundar é o que eu tô (incompreensível)...se ela é uma madeira pesada por exemplo...
109.	P: Ham...ham...
110.	V: O...se trata de um casco...o casco é uma madeira...o...uma madeira sólida que não tem imenda né...
111.	P: Como é o nome?
112.	V: CASCO...um casco é uma madeira sólida que ele não tem imenda...se ele for um casco de Jutáí ou Pau D'arco...aí ela...ou mesmo o Piquiá...(incompreensível)...e...e madeira muito leve...(incompreensível)...ele não senta...porque ele tem a...nas entranhas dele...tem o AR...nas entranha ele tem o ar...pode pegar um pedaço de madeira e jogar dentro d'água e afogar ele vai ((faz gesto com a mão referindo-se às bolhas de ar que saem da madeira))...é

o ar que tá dentro dele...(incompreensível)...no meu ponto de vista né...tecnicamente eu não sei né...

Os turnos acima mostram que, para seu Valdemar, uma canoa afunda quando é feita de uma madeira pesada e flutua quando é feita de madeira leve. Ele exemplifica comentando que um Casco (tipo de canoa feita de tronco de árvore) é feito de madeira leve e sólida (no sentido de não possuir emendas). Para fazer o Casco, a madeira deve ser leve para poder flutuar porque, nas palavras de seu Valdemar: "nas entranha ele tem o ar". Para provar que tem ar dentro da madeira, basta jogar um pedaço dela dentro da água e observar as bolhas que saem da madeira, é o ar que está dentro, comenta seu Valdemar.

O turno 112 é interessante porque mostra uma técnica para interpretar a flutuabilidade de materiais. A técnica do mestre de ofício parece ter em sua constituição a seguinte regra: *quanto mais oxigênio (ar) nas entranhas da madeira, mais leve ela é*. A partir desse teorema, seu Valdemar explica a flutuabilidade da canoa e também classifica as madeiras a serem usadas quanto à maior ou menor presença de ar nas suas entranhas, respectivamente em leve e pesada.

Fica claro para nós que a técnica que seu Valdemar usa para pensar sobre a *presença de ar nas entranhas* da madeira pode ser relacionada à ideia de *empuxo* que aprendemos nos livros da escola. Se fizermos a brincadeira do "afunda ou não afunda" usando um balde com água e alguns objetos e perguntarmos aos estudantes porque eles acham que afunda ou não afunda, provavelmente eles dirão que é por que é "mais leve" ou "mais pesado", mas dificilmente eles elaborarão explicações mais aprofundadas. Esse é um conhecimento do senso comum, que não permite explicações intelectuais ou científicas. Diferentemente, seu Valdemar usa sua etnofísica para explicar a flutuabilidade pela presença de ar nas entranhas do material, uma explicação *etnocientífica* para a flutuabilidade dos materiais. Em conclusão: a etnofísica de seu Valdemar não vai de encontro à física escolar, mas estas se complementam. Isso pode ter implicações importantes para o trabalho pedagógico com Etnofísica, é o que veremos em nossas considerações finais.

Considerações finais

Nossa intenção nesse texto foi analisar a relação entre Etnofísica e Linguagem no contexto da construção de canoas. Para isso, entrevistamos seu Valdemar, um mestre de ofício do município de Augusto Corrêa –PA e verificamos que ele usa em sua prática os mesmos princípios físicos e matemáticos sobre densidade e empuxo que usaria um engenheiro ou professor para pensar sobre flutuabilidade; contudo, o jogo de linguagem evocado no momento da entrevista parece "mascarar" a cientificidade da técnica subjacente nas palavras do mestre de ofício, próprios da sua condição sociocultural. Essa constatação pode ter profundas implicações para a sala de aula.

Pensamos que uma pesquisa desse tipo tem grande potencialidade pedagógica. Mas, para isso devem ser observados alguns pontos que consideramos fundamentais. Primeiramente não é qualquer profissional que pode ser entrevistado. É preciso que esse profissional seja um verdadeiro *mestre de ofício*, isto é, tenha bastante prática em sua profissão. Isso porque os mestres de ofício possuem significados refinados ao longo dos anos e, por hipótese, tais modelos tendem a se aproximar dos modelos científicos. Isso significa que pedreiros, carpinteiros, mecânicos, pescadores, cozinheiras, costureiras, sapateiros, motoristas, dentre outros, são grandes candidatos a uma pesquisa em Etnofísica.

Um segundo ponto é que uma pesquisa pedagógica em Etnofísica pode fazer com que o estudante aprenda *naturalmente* o campo conceitual mobilizado. Para poder fazer enlaces entre o conhecimento etnofísico e a física escolar é necessário ter o mínimo de compreensão sobre conceitos, procedimentos e atitudes em Física. Isso leva a um terceiro ponto que, a nosso ver, é tão importante quanto os dois primeiros: o planejamento pedagógico.

O planejamento pedagógico em Etnofísica é necessário para orientar, prever e evitar possíveis complicadores educacionais, tais como o tempo, espaço físico, recursos materiais, recursos computacionais, fontes bibliográficas, recursos humanos etc. Sugerimos que inicialmente o professor faça uma análise do ambiente sociocultural dos alunos e, em harmonia com o currículo escolar, faça as escolhas de temas a serem investigados pelos grupos de alunos. Contudo, os próprios grupos podem escolher seus temas, desde que sob orientação docente.

Após cada equipe escolher seus temas, é necessário fazer uma pesquisa exploratória sobre o campo conceitual a ser investigado. Essa pesquisa é relevante para que os estudantes elaborem as perguntas que serão levantadas no ato da entrevista. Por exemplo, digamos que o tema escolhido por determinado grupo tenha sido *o conceito de velocidade pelos motoristas de táxi*, somente após terem as primeiras compreensões científicas sobre velocidade é que os alunos estarão aptos a elaborarem o roteiro com as questões de pesquisa, por exemplo: O que você entende por velocidade? Qual a diferença entre velocidade e aceleração? Como você faz para calcular a velocidade de um carro em movimento?

Realizadas as entrevistas, que devem ser devidamente registradas, a próxima fase é avalia-las para identificar como são as técnicas dos motoristas de táxi para pensarem sobre o conceito de velocidade e fazer as devidas ilações com o conceito formal e modelos matemáticos ensinados na escola. Sugerimos que o professor oriente essa etapa levando em consideração os significados subjacentes aos jogos de linguagem que porventura possam surgir durante a entrevista. Por fim, os alunos deverão elaborar relatórios de suas pesquisas a serem compartilhados em seminários de socialização. Nesse momento, deverá ficar claro ao professor as compreensões dos alunos sobre o conteúdo estudado.

Esperamos apenas ter lançado algumas sementes no terreno da Etnofísica e Linguagem e que futuramente outros possam germiná-las em busca da melhoria da educação científica e matemática brasileira.

Referências bibliográficas

- ANACLETO, B. S. *Etnofísica na lavoura de arroz*. 2007. 101 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Luterana do Brasil. Canoas.
- CONDÉ, M. L. L. Wittgenstein e a gramática da ciência. *Unimontes Científica*, v. 6, n. 01, p. 01-12, 2004.
- CRESWELL, J. W. *Projeto de pesquisa*. 2 ed. Tradução: Luciana de Oliveira da Rocha. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- GÓIS, J.; GIORDAN, M. Wittgenstein e os processos de significação no ensino de ciências. IN: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. *Anais...* Novembro, Florianópolis, 2009.
- LÉVI-STRAUSS, C. *Myth and meaning*. New York: Schocken Books, 1978.

- LÉVI-STRAUSS, C. *O pensamento selvagem*. 8 ed. Tradução: Tânia Pellegrini. São Paulo: Papyrus, 2008.
- MALHEIROS, B. T. *Metodologia da pesquisa em educação*. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- MORENO, A. R. *Wittgenstein: os labirintos da linguagem ensaio introdutório*. São Paulo: Moderna, 2000.
- PRUDENTE, T. C. A. *Etnofísica e educação ambiental, um enlace possível no ensino de física no colégio estadual Jardim Guanabara de Goiânia/GO*. 2013. 409 p. Tese (Doutorado em Ciências da Educação). Universidad Americana. Assunção.
- SILVEIRA, M. R. A. *Wittgenstein e a matemática*. Disponível em <http://www.ppgecm.ufpa.br/media/gelim/congresso_de_etnomatematica_2008.pdf> Acesso em 28 de agosto de 2015.
- SOUZA, E. S. R. Etnofísica, modelagem matemática, geometria...tudo no mesmo manzuá. *Amazônia Revista de Educação em Ciências e Matemática*, v. 9, n. 18, p. 99-112, 2013.
- WITTGENSTEIN, L. *Investigações filosóficas*. Tradução: José Carlos Bruni. São Paulo: Nova cultural, 1999 (coleção os pensadores).
- WITTGENSTEIN, L. *Last Writings on the Philosophy of Psychology* (Volume 1). Oxford: Blackwell, 1998.

ANEXO I

ROTEIRO

ENTREVISTA COM CONSTRUTOR DE CANOAS

OBJETIVO: Avaliar a Etnofísica usada na construção de canoas.

- 1) Qual seu nome
- 2) Qual sua idade
- 3) Quantos anos de prática na construção de canoas o sr. tem?
- 4) Que tamanho de canoa o sr. faz com mais frequência?
- 5) Quantos quilos ou quantas pessoas ou qual carga essa canoa pode carregar?
- 6) Para que as pessoas encomendam canoas?
- 7) Como o sr. faz para construir uma canoa? Quais os procedimentos?
- 8) Por que o sr. acha que uma canoa flutua na água?
- 9) Por que o sr. acha que uma canoa afunda na água?
- 10) Qual a melhor madeira para fazer uma canoa?
- 11) Por que o sr. acha que essa é a melhor madeira?
- 12) O que teria dentro dessa madeira para ela ser a melhor?
- 13) Qual a pior madeira para fazer uma canoa?
- 14) Por que o sr. acha que essa é a pior madeira?
- 15) O que teria dentro dessa madeira para ela ser a pior?
- 16) O sr. acha que o tipo de água interfere no uso da canoa?
- 17) Onde o sr. acha que a canoa flutua melhor, na água do rio ou do mar?
- 18) Onde o sr. acha que a canoa afunda mais rápido, na água do rio ou do mar?