

O contributo dos saberes locais para o ensino de Ciências: algumas reflexões a partir da prática docente em Moçambique

Autor: Jó António Capece¹

UNIVERSIDADE PEDAGÓGICA – MAPUTO

jocapece@yahoo.com.br

Resumo: *A presente comunicação busca trazer à tona, uma abordagem que visa mostrar a relação entre os saberes locais e os saberes escolares, mormente no ensino de Ciências. Mercê da minha experiência de docência de mais de três décadas, fui constatando que o ensino de Ciências, estar a ser ministrado dum forma demasiadamente abstracta e longe da realidade que circunda os sujeitos aprendentes – os alunos. Tomando como mote as obras de Silva (2005): “Os conhecimentos tradicionais das comunidades indígenas e locais face aos direitos de propriedade intelectual”; de Geertz (2000), “O saber local”; de D’Ambrósio (2005), “Sociedade, cultura, matemática e seu ensino” e de Bastos (2013), “Etnociências na sala de aula: uma possibilidade para aprendizagem significativa” e na experiência que venho acumulando ao longo do meu percurso académico, questiono sobre, no caso do ensino de Ciências, que saberes são considerados pertinentes na formação da identidade nacional, global, sem ferir as identidades locais?”. Assim, com base numa pesquisa qualitativa de cunho etnográfico, embrenhei-me nas comunidades locais que têm sido objecto da minha pesquisa, com o fito de fazer o “garimpo”, sobre a sabedoria arraigada nos afazeres do seu quotidiano. Os resultados têm mostrado que as comunidades locais possuem conhecimentos que, quando bem sistematizados, podem e devem ser incorporados nos saberes escolares, mormente no ensino Ciências. Porém, para que tal seja possível, precisamos potenciar a área de formação de professores, uma formação que privilegie a criação dum didáctica e de uma metodologia que leve o educador à procura dos saberes locais, convertendo-os em saberes escolares.*

Palavras – chave: Sabres locais – saberes escolares – ciências – etnografia – prática docente – Maputo - Moçambique

1. Introdução

O presente artigo constitui o corolário de uma pesquisa que efectuei na comunidade de Dondo, Província de Sofala, que resultou em uma tese de doutoramento. Com base numa pesquisa qualitativa, assente na etnometodologia privilegiei a descrição pormenorizada dos depoimentos dos cesteiros, do produtor de esteiras, dos pescadores do “Vale do Rio Púnguè”, dos

¹ Professor Associado afecto no Departamento de Física da Faculdade de Ciências Naturais e Matemática e na Escola Doutoral da Faculdade de Ciências de Educação e Psicologia (FACEP) da Universidade Pedagógica – Maputo; membro do Comité de Altos Graus e pesquisador sénior do Centro de Estudos de Políticas Educativas (CEPE).

cooperativistas das Cooperativas “Artesanal do Dondo” e dos “Deficientes Visuais do Dondo”. Para esta pesquisa, trago apenas os depoimentos dos cooperativistas das Cooperativas “Artesanal do Dondo” e dos pescadores do “Vale do Rio Púnguè”, que relatam as suas experiências na arte de pescaria. No primeiro caso, vamos trazer o exemplo da “ave” aquática denominada “vua-vua” ou “tamba-nhica” e no segundo a “rede” de pesca. Como resultado da minha formação inicial na área de ensino de Ciências Naturais e Matemática, constatei haver em tais depoimentos, elementos que, quando bem sistematizados, podem e devem ser transpostos para os saberes escolares.

2. Revisão da literatura/quadro conceitual

A base teórica que sustenta esta comunicação está arraigada em etnociências. A pertinência da abordagem teórica com enfoque em etnociências está assente no facto das pesquisas que tenho vindo a desenvolver terem este cunho. Em Moçambique, são escassos os autores que se debruçam sobre esta temática. O Prof. Doutor Paulus Gerdes é um dos pouquíssimos que se debruçou sobre esta temática. A título de exemplo, podemos destacar que Gerdes (1979 – 1991), apresentou uma “Colectânea de textos sobre a Etnomatemática”, cujo cerne foi o de fazer uma miscelânea entre a ciência e a cultura, a geometria e a arte, género e a educação, no ensino da Matemática. Além desta obra, tem outras dispersas sobre a temática, destacando-se as seguintes: “Sobre o despertar do pensamento geométrico”, (1985); “Une tradition géométrique en Afrique. — Les dessins sur le sable”, (1995); “Molecular Modeling of Fullerenes with Hexastrips, The Mathematical Intelligencer”, (1999) e “Ethnomathematics as a new research field, illustrated by studies of mathematical ideas in African history”, (2000).

No Brasil, o precursor da Etnomatemática é o D’Ambrósio (2005). É da forma seguinte que este autor define a Etnomatemática: O homem (espécie *Homo sapiens sapiens*), bem como as demais espécies que a precederam, os vários *hominídeos* reconhecidos desde há 5 milhões de anos antes do presente, têm seu comportamento alimentado pela aquisição de conhecimento, de fazer(es) e de saber(es) que lhes permitiram sobreviver e transcender, através de maneiras, de modos, de técnicas, de artes (*techné* ou “ticas”) de explicar, de conhecer, de entender, de lidar com, de conviver com (*mátema*) a realidade natural e sociocultural (*etno*) na qual ele, homem, está inserido (D’Ambrósio, 2005, p.112).

Para o autor, foi esta aglutinação epistemológica que deu origem ao termo “Etnomatemática”, arraigada nos estudos sobre Etnometodologia, uma corrente metodológica

desenvolvida nos Estados Unidos na década de 1960, que teve no sociólogo Harold Garfinkel, seu principal precursor.

Como atrás referenciei, o meu referencial teórico está embasado em Etnociências. Para além da justificativa acima apresentada, é preciso referenciar que a escolha também ficou a dever-se ao facto de o meu principal horizonte estar focado naquilo que alguns autores como (Pinheiro; Giordan, 2010), preferem chamar de “saberes tradicionais ou populares”.

Para eles, estes saberes amiúde, despertaram a atenção dos pesquisadores, pois a sua epistemologia e resultados,“(…) *são muitas vezes reforçados pelos saberes da ciência, provavelmente porque são vivenciados através de processos de experimentação, transferência e validação que se dão ao longo de gerações (...)*” (Pinheiro; Giordan, 2010, p. 356), saberes estes que podem ser entendidos como o resultado do modo de vida de uma comunidade tradicional ou grupo social, formada a partir do seu relacionamento com a biodiversidade na qual está inserido. Tais saberes fazem parte dos resultados históricos que se reconstroem na transmissão de geração para geração.

Para Silva (2005, p. 89), os saberes tradicionais são frutos da cultura popular, ou seja,

Os conhecimentos tradicionais nada mais são do que criações da mente, ou melhor, do intelecto colectivo ou cultural de um povo, provenientes do estreito relacionamento que possuem com a biodiversidade. Tais saberes tem uma aplicação prática extremamente visível, como, por exemplo, na fabricação de remédios, xampus, alimentos, adubos, insecticidas, dentre outros (...).

O posicionamento do autor acima é secundado por Campos (2002). Este argumenta que tais conhecimentos muitas vezes não são “tangíveis” pela maioria da sociedade acabando por isso sendo remetidos ao esquecimento, ao abandono, reprimidos por um conhecimento considerado superior e modernamente chamado por “ciência”. É este conhecimento que nesta pesquisa apelido por conhecimento escolar.

Depois deste “exercício” de conceptualizar os saberes tradicionais, seria razoável tecer algum referencial sobre o que seria “tradição”. Há vários conceitos sobre este lexema: “*Transmissão oral de lendas, fatos, etc., de idade em idade, geração em geração. (...) Transmissão de valores espirituais através de gerações, (...) Conhecimento ou prática resultante de transmissão oral ou de hábitos inveterados (...)*”. (Dicionário Aurélio – Século XI).

Esta definição está muito próxima da formulada por Ozaí (2005) que sustenta que esta integra e monitora a acção à organização tempo-espacial da comunidade (ela é parte do passado, presente e futuro; é um elemento intrínseco e inseparável da comunidade). Ela está vinculada à compreensão do mundo fundada na superstição, religião e nos costumes; ela pressupõe uma atitude de resignação diante do destino, o qual, em última estância, não depende da intervenção humana, do “fazer história”.

Quanto ao lexema “conhecimento”, ele aduz que,

(...) Conhecer é ter habilidade para produzir algo e está ligado à técnica e à reprodução das condições do viver (...) mediante a ordem social sedimentada na tradição expressa na valorização da cultura oral, do passado e dos símbolos enquanto factores que perpetuam a experiência das gerações (Ozaí, 2005, p. 1).

A relação entre os chamados conhecimentos tradicionais, aqui tratados por locais e a ciência, constituiu o mote para lançar mãos à Etnociência, para alicerçar teoricamente esta empreitada. Mais do que uma simples relação, o meu escopo vai para mais além, uma vez que busco enaltecer qual conhecimento tradicional/local pode ser resgatado para o saber escolar, este saber que (Venquiaruto; Dallago; Del Pino, 2014), entendem-se como o saber produzido e reproduzido pela escola por meio dos processos de mediação didáctica que torna ensináveis e assimiláveis os saberes científicos, em contramão com o saber tradicional/local ou saber popular que consiste no conhecimento produzido pelo indivíduo em sua prática quotidiana dentro de um grupo social, cultural e económico que garanta sua vivência e sobrevivência.

Quanto à Etnociência como conceito, é razoável ancorar-me em Diegues (2000, p. 78), que a olha como uma referência, ao aludir que ela (...) *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 (...)*.

Ainda para este autor, 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*” (Idem).

Deste excerto, emerge que as Etnociências estudam os conhecimentos populares, que para Bastos (2013, p. 6195), *também são chamados de senso-comum ou saberes da tradição que*

representam a manifestação de um conhecimento que não está escrito nos livros". Saberes estes que vêm *"na forma de epigramas, provérbios, obiter dicta, piadas, relatos, contes morals – uma mistura de ditos gnômicos- e não em doutrinas formais, teorias axiomáticas, ou dogmas arquitectónicos"*. (Geertz, 2000, p. 137)

Há uma imbricação entre a etnociência e a etnografia. Esta imbricação nos é dada pelo posicionamento de Campos (2002, p. 71) quando alude que a etnociência é como *"uma etnografia da ciência do outro, construída a partir do referencial da academia"*.

O posicionamento acima é secundando por Rosa & Orey (2014, p. 76), que defendem que a Etnociência (...) *está vinculada a uma questão etimológica, pois o prefixo etno procede do grego éthnos, que indica a identidade de origem e condições socioculturais e inclui a identidade de crenças, valores, símbolos, mitos, ritos, morais, linguagem, códigos, ideias, procedimentos e práticas*.

É esta identidade de crenças, de valores, de símbolos, de mitos, de ritos, da moral, da linguagem, dos códigos, de ideias, de procedimentos e práticas que ao longo da pesquisa que tenho realizado, "baptizo-os" de saberes das comunidades locais, saberes estes que têm sido transmitidos ao longo do tempo, através das linguagens próprias de cada comunidade, de geração para geração, que, numa palavra única, constitui a cultura.

Para Garfinkel, o prefixo 'etno' sugere que um membro dispõe do saber de senso comum da sua sociedade enquanto saber do que quer que seja. Assim e concordando com (D'Ambrósio, 2000), pode-se afirmar que a Etnociência pode ser comparada a um corpo de conhecimentos que estabelece sistemas de explicação e maneiras diversas do saber e fazer dos membros de grupos culturais diversos, que foram acumuladas ao longo das gerações, em ambientes culturais específicos.

3. Referencial teórico: estudo da ave “vua – vua” e a rede de pesca dos pescadores do Rio Púnguè

3.1. Estudo da ave “vua – vua”

Na pesquisa que realizei na “Cooperativa Artesanal do Dondo”, chamou-me uma especial atenção, um objecto de enfeite doméstico, a que metaforicamente chamam de “ave”, dada a sua semelhança com uma ave aquática abundante na região e que a denominam também metaforicamente por “vua-vua”, dada a sua perícia em passar de arbusto em arbusto, sustentando um equilíbrio versátil.

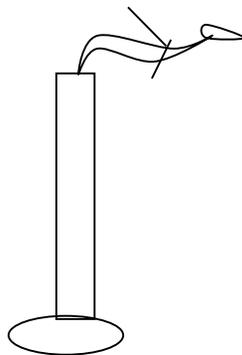
Este estudo tem como objectivos:

- (a) Verificar as condições de equilíbrio da “ave”;
- (b) Explorar os fenómenos físico-naturais que mantêm a “ave” em equilíbrio.

3.1.1. Descrição da ave

A “ave” “vua-vua”, assim denominada pelas comunidades locais do Dondo, concretamente pelos cooperativistas da “Cooperativa Artesanal do Dondo”, é um objecto de arte para decorar residências, escritórios e outros espaços comuns. Ele é feito de madeira a que se designa por “pau-preto”. É composto de uma base de sustentação de forma circular, com o perímetro de 18 centímetros, um “tronco” de cerca de 15 centímetros, onde na sua extremidade superior apresenta um fulcro que assenta a “cauda” da “ave”. É sobre este fulcro que a “ave” realiza os seus movimentos de rotação. O conjunto termina com a “cabeça” com bico pontiagudo onde a meio se apoiam duas “asas” que se mantêm equilibradas. (veja a figura abaixo):

Figura 1: Modelo da “ave” “vua-vua” (desenho do autor)



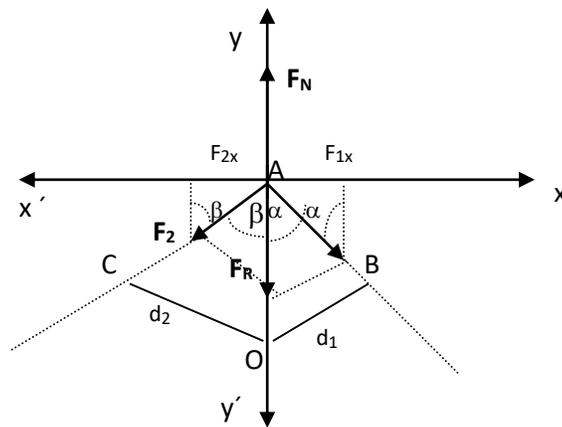
3.1.2. Explicação teórica

Sabe-se que qualquer corpo pode estar em movimento de translação e em simultâneo girar em torno do seu eixo. Estando em equilíbrio, tais movimentos mantêm-se invariáveis. No caso da “ave” pretende-se analisar as suas condições de equilíbrio sob o ponto de vista do seu movimento de rotação.

Colocando a “ave” no seu ponto de apoio, o fulcro, sem as asas, ele não conserva o seu estado de equilíbrio, o mesmo acontecendo se colocarmos apenas uma das asas. O artesão com quem conversei a respeito de como ele conseguia manter o equilíbrio sem ser detentor dos saberes escolares a esse respeito, justificou-se afirmando que,

Nesta “ave”, as asas têm pesos iguais. Nós fizemos várias tentativas, pondo e tirando a “ave” no ponto de equilíbrio, até as duas asas se aproximarem em peso. Quando isso ocorre, então nenhum lado penderá mais do que o outro. Chegado a este estágio, deixamos de fazer mais tentativas, uma vez que teríamos encontrado o ponto de equilíbrio almejado.

Figura 2: Representação gráfica do sistema de forças que actuam sobre a “ave”.



Legenda: Nesta representação, α e β são ângulos que as forças \vec{F}_1 e \vec{F}_2 respectivamente, fazem com o eixo das ordenadas; F_{1x} e F_{2x} são as suas projecções sobre o eixo das abcissas; \vec{F}_R é a força resultante e \vec{F}_N é a normal, com a mesma intensidade da força resultante, diferindo no sentido, d_1 é a distância que vai desde o ponto O até a linha da acção da força \vec{F}_1 e d_2 , a distância que vai desde o ponto O até a linha de acção da força \vec{F}_2 . Nesta representação, as forças \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_R e \vec{F}_N vêm carregadas para ilustrar que são vectores diferentemente de F_{1x} e F_{2x} que são projecções.

Em tais tentativas, os artesãos sem se aperceberem, estavam usando as leis da Física, mormente sobre o equilíbrio dos corpos. Para explicar tal fenómeno, supõe-se que através do ponto de apoio situa-se uma recta imaginária, ao longo da qual se orienta a força resultante \vec{F}_R , perpendicular ao plano horizontal. (veja a figura 1).

De acordo com a condição de equilíbrio estático dos corpos, a soma das projecções das forças aplicadas ao sistema é nula, ou seja:

$$\sum_{x=1}^n F_x = 0 \quad (1)$$

Em se tratando dum sistema de duas forças, $n = 2$, ter-se-á:

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0 \quad (2)$$

A projecção de F sobre o eixo das abcissas é igual à soma das projecções das forças F_1 e F_2 sobre este mesmo eixo, ou seja:

$$F_{1x} + F_{2x} = 0 \quad (3)$$

A partir da figura 4 e com o auxílio das relações trigonométricas para um triângulo rectângulo, tem-se:

$$(4) \begin{cases} F_{1x} = F_1 \text{sen}\alpha \\ F_{2x} = -F_2 \text{sen}\beta \end{cases}$$

Substituindo a expressão (4) na (3), recebemos:

$F_1 \text{sen}\alpha - F_2 \text{sen}\beta = 0$, o que é o mesmo que:

$$F_1 \text{sen}\alpha = F_2 \text{sen}\beta \quad (5)$$

Uma vez que os triângulos AOB e AOC são rectângulos em B e C respectivamente, tem-se, em função das razões trigonométricas para triângulos deste género, que:

$$\text{Sen}\alpha = \frac{d_1}{|OA|}$$

e

$$\text{Sen}\beta = \frac{d_2}{|OA|}$$

Substituindo estas duas últimas expressões na expressão (5) recebe-se que,

$$F_1 \frac{d_1}{|OA|} = F_2 \frac{d_2}{|OA|}$$

Do que resulta:

$$F_1 d_1 = F_2 d_2 \quad (6)$$

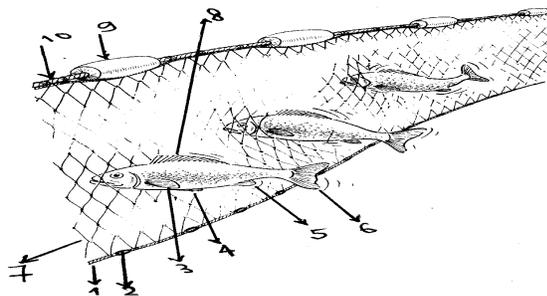
Com esta última expressão é possível determinar a grandeza que deve ser igual para ambas as forças para que o corpo se encontre em equilíbrio. Algebricamente, este equilíbrio é encontrado através do produto entre o módulo da força e a distância entre a linha de acção do eixo de rotação. São estes valores que caracterizam o eixo de rotação da força.

3.2. “Rede” dos Pescadores do Rio Púnguè

3.2.1. Descrição

Antes de mais, importa salientar que o termo “rede” aqui é usado de forma metafórica, uma vez que os vários buracos da mesma encontram-se interligados, formando um tecido, como ilustra a figura 3, abaixo:

Figura 3: A rede com os seus componentes.



Fonte: ROSMAN, 1980, p. 1

Legenda: 1- Cabo inferior; 2- afundador; 3- Barbatanas peitorais; 4- Barbatanas ventrais; 5- Barbatanas anais; 6- Barbatanas caudais; 7- Componente da rede; 8- Barbatanas dorsais; 9- bóia ou flutuador e 10- cabo superior.

A rede de malha é usada nas comunidades locais para a captura do peixe para a sua subsistência. No caso vertente, ela foi “descoberta” nas comunidades que habitam o Vale do rio Púnguè. A partir do esquema da figura 5 podem-se tirar inúmeras inferências sobre os saberes locais e o seu posterior resgate para o saber escolar. Porém, não é nosso objectivo analisar todas as inferências que dele se podem extrair. Para o presente trabalho, chamou particular atenção a forma quadrada que a rede comporta e é sobre isso que nos vamos deter com maior acuidade nas próximas linhas.

Este estudo tem os seguintes objectivos:

- a) Averiguar os fundamentos teóricos que estão arraigados na forma quadrada da rede;
- b) Compreender a relação entre a forma quadrada da rede e o tamanho da região por onde o peixe é capturado.

3.2.2. Fundamentos teóricos na captura do peixe

A comunidade do Vale do rio Púnguè dedica-se em grande medida à agricultura e à pesca. Na conversa mantida por um dos componentes da comunidade, chamou particular atenção o facto dos vários buracos que compõem o tecido da rede serem de forma quadrada e não de outra. Com o intuito de saber as razões que estariam por detrás deste facto perguntou-se ao referido membro da comunidade o porquê da forma quadrada e não triangular da rede ao que retorquiu:

Os buracos da rede têm a forma quadrangular e não a outra, porque foi assim que foi prescrito. Provavelmente, se fosse de outra forma, o peixe se escapasse. É que assim, na tentativa do peixe atravessar a rede, ele passa por este quadrado e as suas barbatanas são presas. Não pode ir nem para frente e nem para trás. É assim que capturamo-lo. Dependendo do tamanho da rede, o lado do quadrado de cada buraco varia. A unidade de medida é o dedo. Este por exemplo, tem laça 2, quer dizer, a sua largura são dois dedos da mão. Ao lançar a rede, o peixe, na sua tentativa vã de se escapar, é apanhado nas laças.

Se nos detivermos apenas na justificativa do interlocutor segundo a qual “...*foi assim que foi prescrito*”, pode-se afirmar que ela, segundo Eliade (2000, p. 12), remonta desde os tempos dos nossos ancestrais. O autor conta quatro episódios que sustentam a repetição dos mitos dos ancestrais por parte de determinadas tribos como justificativa das acções praticadas no seu quotidiano. A primeira, tem a ver com a relutância que uma tribo Kay da Nova Guiné teve em modificar o seu modo de vida e de trabalho, porque segundo eles, “*foi assim que fizeram os Nemu*

(os ancestrais míticos) e nós fizemos como eles”. O segundo episódio refere-se ao motivo que levava a um determinado cantor Navajo em repetir o mesmo detalhe em uma dada cerimónia. Inquirido sobre as razões deste facto, eis a resposta do cantor: “*Porque foi assim que fez o Povo Santo da primeira vez*”. O terceiro episódio aparece na explicação que se dá na prece que acompanha um primitivo ritual tibetano: “*como foi transmitido desde o início da criação da terra, assim devemos sacrificar (...) como fizeram os nossos ancestrais na antiguidade, assim fazemos hoje...*”. O último episódio é alusivo a justificativa invocada pelos teólogos hindus: “*Devemos fazer o que os deuses fizeram no princípio.*”

Aliás, este modo de justificar os actos socorrendo-se dos ancestrais por parte das comunidades locais inquiridas neste trabalho aparece bastas vezes. Citemos, a título de exemplo o testemunho do membro da comunidade da Cooperativa Artesanal do Dondo:

E não vá o senhor perguntar donde vem a imaginação que tanto lhe falo, se não sei ler nem escrever!?! Sinceramente não lhe saberia explicar. A única coisa que lhe posso adiantar é que a nossa actividade é feita a base de imaginação. Como? Porquê? Não sei lhe explicar.

Nesta acção que os membros das comunidades locais têm em justificar os seus actos com base nos Entes Sobrenaturais, é onde está fundada a principal função do mito, pois ele consiste “*em revelar os modelos exemplares de todos os ritos e actividades humanas...*” (Eliade, 2000, p. 13).

O autor prefere chamar à este “exercício” de as pessoas se justificarem com base dos actos dos seus antepassados de “*memória primordial*”, para diferencia-la da “*memória histórica*”. Para o autor, é graças à esta “*memória primordial*” que os primitivos são capazes de manter um contacto com o outro mundo, possibilitando deste modo nele entrar e dele sair livremente.

Esta memória diz respeito aos eventos primordiais (cosmologia, teogonia, genealogia). É graças à esta memória que se tem *acesso “ao conhecimento das ‘origens’ (origem do Cosmo, dos deuses, dos povos, das dinastias).*” (Eliade, 2000, p. 110). Para o autor, este recuo ao passado é importante, uma vez que,

(...) somente os eventos ocorridos no passado fabuloso merecem ser conhecidos; pois, ao aprendê-los, o homem toma consciência de sua verdadeira natureza – e desperta. Os acontecimentos históricos propriamente ditos (...) não têm significação, pois não são carregados de nenhuma mensagem soteriológica. (Eliade, 2000, p.119).

Voltemos ao cerne da questão, que é a razão da forma quadrangular da rede. Analisemos primeiramente os mitos envolvidos neste facto.

3.2.2.1.A forma quadrada e a captura do peixe

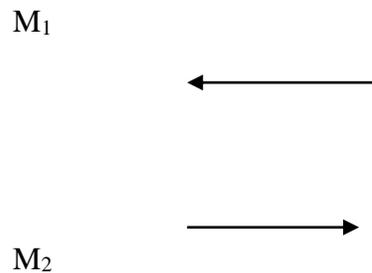
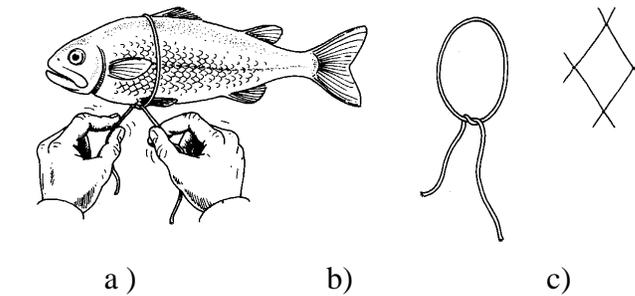
Uma rede de malhas captura os peixes que nele entram. Ela comporta de flutuadores na sua parte superior e de fundadores na inferior. (Veja a figura 3).

Tais flutuadores são os dispositivos a que as comunidades designaram por bóias e fundadores chamaram de pesos. Além destes elementos, destacam-se ainda o cabo, que os pescadores chamaram de corda e a rede de forma quadrada. As distâncias entre dois flutuadores são iguais, que é para salvaguardar a força de interação entre “buracos” de redes consecutivos. Este é o mesmo princípio usado pelos artesãos da Cooperativa dos Deficientes Visuais do Dondo, pois estes afirmaram que,

(...) As distâncias são iguais entre os diferentes pontos da tela para criar a harmonia e beleza. Se elas fossem desiguais, o produto seria assimétrico e a beleza seria beliscada. Consigo manter distâncias iguais medindo por aproximação com os dedos das mãos a servir de unidades de medida.

Estas cooperativas deram maior relevância à beleza, na simetria entre as distâncias. Mas sem o saberem, nesta simetria também está “escondido” um importante conceito que é o de coesão entre “buracos” consecutivos do tecido, que é para manter firme a tessitura da rede. Uma rede de malhas, figura 5, prende os peixes na região das brânquias. Eles são presos porque, sendo o tecido que compõe a malha muito delgado, ao penetrarem a cabeça pelo “buraco” quadrado da rede, que se encontra completamente aberto, aí ficam imóveis. Na tentativa de sacar a cabeça da malha, o fio delgado penetra cada vez mais encaixando-se nas brânquias e nas barbatanas peitorais. No movimento de ida, (M_1) uma vez que o seu revestimento é escorregadio e devido a flexibilidade das barbatanas dorsais, já que estas se agacham, o peixe penetra até a região das brânquias. Aqui chegado, encontra as barbatanas peitorais em forma de “asas”, o que dificulta o movimento de saída definitiva da rede. Na tentativa de regresso, as barbatanas dorsais já estão em riste e, sendo o fio muito delgado, este não completa o movimento de saída, no sentido de recuo (M_2), ficando assim completamente preso. A forma quadrada da rede ajuda a prender o peixe, dada a similaridade desta com a do peixe, mormente na região.

Figura 4: a) Um experiente pescador, medindo a espessura da região branquial do peixe, que é por onde ele é capturado; b) A corda, indicando o resultado da medição; c) O quadrado resultante das operações anteriores. M_1 , indica o movimento inicial, àquele em que o peixe se dirige à rede e M_2 , o movimento de recuo, na tentativa de escape.



Fonte: Rosman, 1980, p. 4

O tamanho da largura da rede depende do peixe que se deve capturar. Os pescadores do Vale do rio Púnguè, na impossibilidade de se apropriarem dos meios de medição sofisticados, se socorrem dos dedos da mão como unidades de medida. Para os peixes que abundam na referida região, usam dois dedos como a medida do lado do quadrado. Eles denominaram de laça, a medida de um dedo, sendo que, para o caso, a medida usada na região do Vale do rio Púnguè, dado o tamanho e o tipo de peixe aí frequente ser de laça dois:

Dependendo do tamanho da rede, o lado do quadrado de buraco varia. A unidade de medida é o dedo. Este por exemplo, tem laça 2, quer dizer, a sua largura são dois dedos da mão.

Para se aquilatar a relação entre o tamanho da rede e o do peixe, os fazedores das redes, tomam uma amostra da classe do peixe que pretendem pescar e relacionam-no ao tamanho médio da rede. A seguir, medem a sua circunferência com o fio que tecerá a rede e, “*Para pescar estes peixes necessitará duma malha que seja quarta parte mais pequena que a largura do corpo do peixe.*” (Rosman, 1980, p. 4).

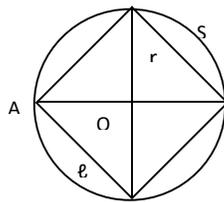
É com esta quarta parte do tamanho que se compõem o lado do quadrado. (Veja o figura 4c)). Vejamos mais detidamente que relação existe entre o lado do quadrado da rede e o comprimento da corda da circunferência que circunda a zona das brânquias do peixe. Acima foi referido que o tamanho da rede está em função do tipo do peixe que se pretende pescar. Os pescadores medem o tamanho que circunda a região das brânquias e tomam a quarta parte desta media e compõem o lado do quadrado.

Neste sentido, é de todo interesse verificar quanta “sabedoria” está escondida neste exercício que os pescadores fazem sem no entanto se aperceberem.

Suponhamos que a circunferência medida pelos pescadores seja a que vem na figura a seguir e o quadrado que compõem a rede, a figura nele inscrito.

Seja l o lado do quadrado inscrito na circunferência S e “ O ” o ponto de intersecção das suas diagonais. (Veja a figura 5):

Figura 5: Representação esquemática da relação entre o fio que envolve o peixe e o quadrado dele resultante.



Tomando o Δ_{AOB} : ele é rectângulo em O , que coincide com o centro da circunferência. Seja r o raio da tal circunferência. Para estabelecermos a relação entre o arco AB da circunferência S e o lado l do quadrado, determinemos primeiro o perímetro da circunferência S . O perímetro da circunferência S será dado pela relação: $P = 2\pi r$

Já que o arco AB é quarta parte da circunferência S , tem-se que:

$$P_{AB} = \frac{2\pi r}{4} = \frac{\pi r}{2} \quad (1),$$

Uma vez que o Δ_{AOB} é rectângulo, será válido o uso do teorema de Pitágoras:

$$\ell^2 = r^2 + r^2;$$

$$\ell^2 = 2r^2;$$

$$\ell = \sqrt{2r^2}; \ell = r\sqrt{2};$$

$$r = \frac{\ell}{\sqrt{2}} \quad (2).$$

Para determinarmos a relação existente entre o arco AB e o lado do quadrado ℓ é bastante substituir a expressão (2) em (1), donde resulta:

$$\text{ParcAB} = \frac{\pi \ell}{2\sqrt{2}} \quad (3)$$

Usando por aproximação o valor de: $\pi = 3,14$ e $\sqrt{2} = 1,4$ a relação (3) será, também por aproximação, dada por:

$$\text{ParcAB} = \frac{3,14 \times \ell}{2 \times 1,4}$$

ou seja:

$$\text{ParcAB} = \frac{3,14 \times \ell}{2,8}$$

donde resulta,

$$\text{ParcAB} = 1,12 \times \ell \quad (4)$$

4. Metodologia

4.1. Sobre a pertinência da abordagem etnometodológica como metodologia de pesquisa

4.1.1. Etnometodologia e os saberes das comunidades locais

A etnometodologia tem como pressuposto a valorização do quotidiano das pessoas e ela tem mais força quando a descrição desse quotidiano é feita a partir da prática corriqueira dos seus participantes. É assim que, segundo (Coulon, 1995, p. 29), a actividade dos etnometodólogos se

funda nas abordagens de circunstâncias práticas baseadas no raciocínio sociológico prático: prestando às actividades corriqueiras da vida quotidiana a mesma atenção que habitualmente se concede aos acontecimentos extraordinários, faz-se um exercício no sentido de compreender os fenómenos de direito pleno. Por isso, enfatiza o autor, que a “*etnometodologia é a pesquisa empírica dos métodos que os indivíduos utilizam para dar sentido e ao mesmo tempo realizar suas actividades de todos os dias: comunicar-se, tomar decisões, raciocinar.*”

A ideia central que pretendemos destacar neste projecto é a de pretender mostrar como, a partir do saber das comunidades locais, se pode chegar ao conceito mais elaborado do currículo, ou seja, do conhecimento oficial.

Nesta acepção, este currículo não deve nascer de fórmulas elaboradas, acabadas, mas sim a partir de práticas sensíveis. Por outras palavras, tal currículo deve ser entendido como sendo aquele que se constrói arraigado nos saberes das práticas comuns, sempre visando resolver os problemas da própria comunidade. É assim que sublinhamos a ideia segundo a qual, este currículo tem que ser o produto de coisas vividas, partindo da própria realidade dos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Daí se justifique a designação dos “saberes locais”, quiçá para diferenciar de outros “*saberes*”.

E as etnometodologias jogam um papel crucial nesta empreitada, uma vez que elas se apresentam como “*uma prática social reflexiva que procura explicar os métodos de todas as práticas sociais...*” (Coulon, 1995, p. 30).

Outra justificativa da adopção das etnometodologias visando a construção dum currículo que seja o resultado de práticas e de experiências do quotidiano está arraigada, para usar as palavras de Casali (2000), em elas fazerem,

(...) questionamentos que abalam, de um lado, a pretensão cientificista de impor um padrão único de racionalidade na compreensão do real, e de outro lado, ainda mais, a pretensão pedagógica de impor modelos padronizados de ensino-aprendizagem.

É assim que aqui, na ânsia da “*fuga*” de padrões preestabelecidos nos currículos emanados pelas políticas públicas educacionais, procuram-se alternativas nos saberes do quotidiano das comunidades, alternativas estas que, sistematizadas podem construir um currículo que seja consentâneo com as aspirações dessas comunidades.

Assim sendo, afigura-se de grande pertinência discutir que plataformas os professores precisam de se apropriar para que, no seu labor quotidiano busquem em todas as disciplinas e na sua região, o que conhecem sobre um determinado saber local sobre diversos aspectos do seu dia-a-dia. Só esta abordagem interdisciplinar é que poderá tornar o educador não muito apegado às normas e directrizes ditadas pelas políticas públicas educacionais e emanadas em última instância pela escola.

Por isso que se justifica a adopção duma didáctica e duma metodologia de apropriação desta riqueza, deste mosaico cultural que subjaze e de modo não sistematizado nas comunidades locais. Vale insistir que a intenção aqui não é transformar o saber local em universal: pretende-se é mostrar o que tem de universal no saber local. Nesta empreitada, a etnometodologia joga um papel de grande dimensão, pois ela pressupõe um *“estudo dos etnométodos que os actores utilizam no dia-a-dia, que lhes permitem viver juntos, inclusive de maneira conflitiva, e que regem as relações sociais que mantêm entre si.”* Coulon (1995, p. 52).

4.2. Técnicas de recolha de dados

4.2.1. Entrevista

Para Amado (2013, p. 207), a entrevista é uma técnica que constitui *“(…) um meio potencial de transferência de pura informação de uma pessoa (o informante), para outra pessoa (o entrevistador), é um método, por excelência, de recolha de informação”*. Ainda, na perspectiva de conceituar entrevista, Gil (2002, p. 115) entende ser *uma técnica que envolve duas pessoas “face a face” e em que uma delas formula questões e a outra responde.*

Trata-se, pois, de uma técnica de recolha de dados em que o pesquisador/a formula questões previamente elaboradas e anota as respostas sob ponto de vista do pesquisador. Esta técnica permite um contacto directo entre o investigador/a e os entrevistados/as. É uma técnica através da qual o pesquisador exprime as suas percepções, sentimentos ou opiniões em relação ao fenómeno em estudo, deixando ficar as suas interpretações bem como as suas experiências. Quivy & Campenhoudt (2008, p. 193) vêem a entrevista como uma técnica adequada para,

(...) Análise de sentido que os actores dão às suas práticas e aos acontecimentos com os quais se vêem confrontados: os seus sistemas de valores, as suas referências normativas, as suas interpretações de situações conflituosas ou não, as leituras que fazem das próprias experiências, (...).

Partimos do pressuposto de que esta técnica permite obter dados acerca do que a pessoa *sabe, crê ou espera, sente ou deseja, pretende fazer ou fez, bem como a respeito de suas explicações ou razões para qualquer das coisas precedentes* (Amado, 2013, p. 207). Por outro lado, apoiámo-nos em Stake (2011, p. 108) quando refere que a entrevista pode ser usada para vários propósitos, sendo que na investigação qualitativa ela visa, entre outros aspectos, obter informações singulares ou interpretações sustentadas pela pessoa entrevistada, bem como a recolha de uma soma de informações de muitas pessoas. Para Stake (2009, p. 81), *a entrevista é a via principal para as realidades múltiplas*.

Esta técnica, foi privilegiada na recolha de dados às comunidades locais do Dondo (Cooperativa dos Artesãos e dos Pescadores do Vale do Rio Púnguè, objecto da nossa pesquisa, e usaremos preferencialmente as línguas locais, como língua de comunicação, para que a relação entre o que pesquisamos e o pesquisado seja mais ténue, criando assim um clima de maior confiança e proximidade entre as partes.

4.2.2.Observação

Este tipo de técnica, será preferencialmente usado para um olhar de lince do quotidiano das comunidades locais visadas. Stake (2011) considera a observação como uma técnica usada por muitos pesquisadores qualitativos para obter informações que podem ser vistas, ouvidas ou sentidas directamente pelo pesquisador. Talvez, por isso, Gil (1996, p. 125) vê a observação como *todo um procedimento que permite acesso aos fenómenos estudados* considerando esta etapa imprescindível em qualquer tipo de pesquisa.

Esta, pode seguir formas variadas, dependendo do grau do envolvimento do pesquisador, podendo ser sistemática e não sistemática. Para responder aos objectivos da nossa pesquisa, optamos por uma observação sistemática. Este tipo de observação é adequado para pesquisas orientadas para a descrição dos fenómenos corriqueiros das comunidades locais, como é o nosso caso.

Em princípio, o pesquisador sabe o que pretende observar. Por isso, leva consigo um plano de observação no qual estabelece o que deve ser observado, em que momento, bem como as modalidades de registo e organização da informação, tendo em conta os objectivos da pesquisa (Gil, 2008). Quem descreve a importância da observação em pesquisas educacionais é Ludke &

andré (1986) ao frisarem a aproximação que dela resulta entre o investigador e o fenómeno pesquisado. Esta técnica tem a vantagem de permitir que este chegue mais perto dos sujeitos, elementos essenciais em pesquisas qualitativas.

Este, pressupõe a utilização de um o guião de observação e no caso desta pesquisa, o mesmo foi antecedido pela definição de categorias que permitiram a recolha de informação através da observação, como acima no referimos, do quotidiano das comunidades locais visadas e estas foram elaboradas ancorando-nos no problema da pesquisa e no quadro do referencial teórico.

5. Resultados

5.1. Sobre o estudo da ave “vua – vua”

Da observação e análise do fenómeno físico que ocorre, verifica-se, com a ajuda da última expressão, que o estado de equilíbrio da “ave” é adquirido quando lhe são acopladas as duas asas. Também pode-se dizer que o centro de massa da “ave” encontra-se no ponto de apoio, onde se acha a resultante de todas as forças que actuam no sistema.

É o tal ponto que os cooperativistas procuravam sem cessar, empiricamente através do “método das tentativas”, “pondo e tirando a “ave”, no ponto de equilíbrio, até as duas asas se aproximarem em peso.”

No caso da expressão (6) \vec{F}_1 e \vec{F}_2 correspondem as asas da “ave”; d_1 e d_2 são distâncias que vão desde os pontos de aplicação das respectivas forças até a linha de acção das forças que coincide com o eixo das ordenadas.

Quer seguindo este método quer seguindo o “científico”, o resultado que se alcança é o mesmo, com largas vantagens para o primeiro, uma vez que ele se interioriza com as condições objectivas e práticas do alcance do tal ponto de equilíbrio. O mesmo não se diria de alguém que se limitasse em estudar no “vazio” as tais condições de equilíbrio sem acomodá-las à situações concretas, como foi o caso vertente.

Procedendo-se assim, o processo de ensino e aprendizagem deixa de ser o de “transferir” conhecimentos do educador para o educando, aquilo a que Freire (1999) chama de “Educação Bancária”, passando para um processo de construção onde são contempladas as experiências, os saberes anteriores dos educandos, que, junto com o educador, alcançam o novo saber. Este conhecimento científico que parte da elaboração do conhecimento prático e vivido, dando valor às

etnometodologias é o que deve ser estimulado, uma vez que dá azo à construção dum currículo crítico (Sacristán, 1991), já que é resultante de práticas do quotidiano das comunidades locais.

5.2. Sobre a “rede” dos Pescadores do Rio Púnguè

A equação (4) prova que o perímetro do arco AB é maior em relação ao lado do quadrado. Assim sendo, o perímetro da circunferência S será também maior que o do quadrado nele inscrito. Assim fica provada a premissa de Rosman (1980), segundo a qual, “*Para pescar estes peixes necessitará duma malha que seja quarta parte mais pequena que a largura do corpo do peixe*”.

Deste modo o perímetro da circunferência S, que é : $4 \times \text{ParcAB} = 4 \times 1,2 \ell = 4,48 \times \ell$, será maior que o do quadrado que é dado por $4 \times \ell$. Uma vez que o perímetro da circunferência S é medido em função do tamanho do peixe a pescar, sobretudo na sua região branquial, e sendo o tamanho do quadrado o que representa a rede por onde ele passará, é óbvio que, nele penetrando, o mesmo terá dificuldades de dele sair, já que o tamanho do quadrado é inferior. Este motivo fica mais alicerçado se lhe adicionarmos as características pegajosas do peixe, que só lhe facilitam o movimento M_1 de ida, e não M_2 de volta e as barbatanas peitorais, que como já vimos anteriormente, também são responsáveis pela “prisão” que o peixe sofre durante a pesca. Estes motivos foram evocados pelos pescadores, só que lhes faltaram, eventualmente, os argumentos de índole “científica”, pois eles se referiram que,

Os buracos da rede têm a forma quadrangular e não a outra, porque foi assim que foi prescrito. Provavelmente, se fosse de outra forma, o peixe se escapasse. É que assim, na tentativa do peixe atravessar a rede, ele passa por este quadrado e as suas barbatanas são presas. Não pode ir nem para frente e nem para trás. É assim que capturamo-lo. Dependendo do tamanho da rede, o lado do quadrado de cada buraco varia. A unidade de medida é o dedo. Este por exemplo, tem laça 2, quer dizer, a sua largura são dois dedos da mão. Ao lançar a rede, o peixe, na sua tentativa vã de se escapar, é apanhado nas laças.

Também pode-se inferir que, as comunidades locais têm o conceito de medida. Só que, no lugar de usarem as medidas métricas como é comumente feito nos meios escolares, eles usam os recursos disponíveis, mormente o seu corpo humano. Na demonstração atrás feita (p. 12), usou-se ℓ , como designando a medida do quadrado, enquanto as comunidades convencionaram usar o dedo da mão como unidade de medida e chamaram-no por unanimidade de laça.

Este é mais um exemplo de como se pode partir dum conhecimento do senso comum, do quotidiano, para um conhecimento escolar. Aqui foi tomado apenas o caso da relação entre o tamanho do fio e o do quadrado da rede. Mas podiam-se tirar outras e várias inferências, tais como, a acção das bóias, dos afundadores, do movimento do vento que se deve respeitar na faina pesqueira entre outros exemplos. Vale insistir que estes exemplos não devem ser vistos como uma “tábua rasa”, ou como uma receita, pronta a ser seguida. Tais exemplos são uma alternativa e os possíveis utentes dos mesmos devem tomá-los como mote para outras “redes” e em outras situações, quiçá similares.

6. Conclusão

A partir dos dois exemplos acima, podemos concluir que as comunidades locais são ricas em conhecimentos que, quando bem sistematizados, podem e devem ser resgatados para o conhecimento escolar.

Para que tal ocorra, na formação dos professores, precisamos dar privilégio a possibilidade do formando ter competências capazes de ir às comunidades e de lá possa buscar aqueles elementos lá existentes de forma latente e trazê-los para o ambiente escolar, através uma transformação didáctica. Deste modo, na formação de professores, deve haver espaço para a criação duma metodologia que leve o educador ao “garimpo”, à procura dos saberes locais junto às comunidades, para que seja capaz de “aprender” o que existe do universal no saber local, convertendo-o em saber escolar.

7. Referências bibliográficas

AMADO, João (Coord.). *Investigação Qualitativa em educação*. Coimbra: Imprensa Universitária de Coimbra, 2013.

BASTOS, Sandra Nazaré Dias. *Etnociências na sala de aula: uma possibilidade para Aprendizagem Significativa*. In: XI Congresso Nacional de Educação (EDUCERE). Pontífica Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 23 a 36 set. 2013. **Anais...** Curitiba, 2013.

CAMPOS, Marcio D. Olne. *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.

CASALI, Alípio. *Saberes e procederes escolares: o singular, o parcial, o universal*. In: vários. *Conhecimento Pesquisa e Educação*. Campinas, Papirus, (no prelo), 2000.

COULON, Alain. *Etnometodologia*. Petrópolis, RJ, Vozes, 1995.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *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.

DIEGUES, A.C. *O mito moderno da natureza intocada*. 3ª ed. São Paulo: Hucitec Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras, USP, 2000.

ELIADE, Mircea. *Mito e realidade*. 5ª ed., São Paulo, Perspectiva, 2000.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. 26ª ed., Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1999.

GEERTZ, Clifford. *O saber local*. 3ª ed., Petrópolis, Vozes, 2000.

GIL, António Carlos. *Como elaborar projectos de pesquisa* 4ª ed. São Paulo: Editora Atlas, S.A, 2002.

LUDKE, Menga e ANDRE, Marli. E. D. A. *Pesquisa em educação. Abordagens qualitativas*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

OZAÍ, A. *Anotações sobre a modernidade na obra de Anthony Giddens*. Revista Espaço Acadêmico, nº 47, Abril, Mensal. ISSN 1519.6186. Disponível em <espacoacademico.com.br/047/47pol.htm>. Acesso em: 29 dez, 2005.

PINHEIRO, P. C. & GIORDAN, M. *O preparo do sabão de cinzas em Minas Gerais, Brasil: do status de etnociência à sua mediação para a sala de aula utilizando um sistema hipermídia etnográfico*. Investigações em Ensino de Ciências, v. 15, n. 2, p. 355-383, 2010.

QUIVY, Raymond & CAMPENHOUDT, Luc Van. *Manual de investigação em ciências sociais: Trajectos*. Lisboa: Gradiva, 2008.

ROSA & OREY, Daniel C. *Interlocuções 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.

ROSMAN, I. *La pesca com redes de enmalle caladas en el fondo*. Roma, FAO, 1980.

SILVA, L. B. da. *Os conhecimentos tradicionais das comunidades indígenas e locais face aos direitos de propriedade intelectual*, in Propriedade Intelectual: estudos em homenagem à professora Maristela Basso. Organizado por P. L. de Carvalho. Curitiba: Juruá, 2005.

STAKE, Robert E. *A arte da investigação com Estudos de caso*. 2ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2009.

_____. *Pesquisa qualitativa: Estudando como as coisas funcionam*. Porto Alegre: Editora Penso, 2011.

VENQUIARUTO, L. D; DALLAGO, R. M; DEL PINO, J. C. *Saberes populares fazendo-se saberes escolares: um estudo envolvendo o pão, o vinho e a cachaça*. Curitiba: Appris, 2014.