



Educação Matemática Debate

E-ISSN: 2526-6136

revista.emd@unimontes.br

Universidade Estadual de Montes Claros

Brasil

Dias Cardoso, Gracimar; de Freitas Madruga, Zulma Elizabete
Etnomodelagem e o extrativismo de caranguejos: uma proposta para a introdução do
conceito de função linear
Educação Matemática Debate, vol. 1, núm. 3, septiembre-diciembre, 2017, pp. 314-338
Universidade Estadual de Montes Claros

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=600166729004>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Etnomodelagem e o extrativismo de caranguejos: uma proposta para a introdução do conceito de função linear

Ethnomodeling and extractivism of crabs: a proposal for the introduction of the concept of linear function

Gracimar Dias Cardoso 
Zulma Elizabete de Freitas Madruga 

Resumo:

Este artigo objetiva apresentar uma proposta de atividades introdutórias ao conceito de função linear para escolas inseridas em regiões extrativistas, na qual se faz relação entre a Etnomatemática e a Modelagem Matemática. Para tanto, foi elaborada uma sequência de ensino para o 9º ano do Ensino Fundamental, a qual visa valorizar os conhecimentos dos trabalhadores em suas rotinas diárias – caça e venda de caranguejo em manguezais de cidades localizadas no sul da Bahia – e relacioná-los com o estudo de conteúdos de Matemática. O trabalho defende a ideia de que é possível construir atividades de modelagem para a introdução do conceito de função linear, utilizando-se do enfoque da Etnomodelagem. Acredita-se que a aplicação da sequência poderá tornar a aprendizagem mais significativa, no qual estudantes desse contexto cultural poderão ver sentido para a aprendizagem da Matemática.

Palavras-chave: Etnomatemática. Modelagem Matemática. Etnomodelagem. Manguezais.

Abstract:

This article aims to present a proposal of introductory activities to the concept of linear function for schools inserted in extractive regions, in which Ethnomathematics and Mathematical Modelling are related. To this end, a teaching sequence was elaborated for the 9th year of Elementary School, which aims to value the knowledge of the workers in their daily routines – hunting and selling crab in mangroves of cities located in the south of Bahia – and to relate them to the study of Mathematics contents. The work supports the idea that it is possible to construct a teaching sequence for the introduction of the concept of linear function, using the Ethnomodelling approach. It is believed that the application of the sequence may make learning more meaningful, in which students from that cultural context may see meaning for the learning of Mathematics.

Keywords: Ethnomathematics. Mathematical Modelling. Ethnomodelling. Mangroves.

Gracimar Dias Cardoso
Aluna da Licenciatura em
Matemática pela Universidade
Estadual de Santa Cruz (UESC),
Bahia, Brasil. E-mail:
gracy-ilheus@hotmail.com

Zulma Elizabete de Freitas
Madruga
Doutora em Educação em
Ciências e Matemática pela
Pontifícia Universidade Católica do
Rio Grande do Sul (PUCRS).
Professora do Programa de Pós-
Graduação em Educação
Matemática da Universidade
Estadual de Santa Cruz (UESC),
Bahia, Brasil. E-mail:
betefreitas.m@gmail.com

Recebido em 30/08/2017
Aceito em 01/11/2017

1 Introdução

Ilhéus, cidade costeira situada no sul da Bahia, tem um extenso litoral onde praias surgem como atrativo natural, assim como os mangues ou manguezais – habitats de gêneros importantes para o comércio das comunidades locais. Manguezal é uma zona úmida, definida como “ecossistema costeiro, de transição entre os ambientes terrestre e marinho, característico de regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao regime das marés” (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995, p. 7).

Segundo a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Rio de Janeiro¹ (SEMADS), os manguezais desempenham diversas funções naturais de grande importância ecológica e econômica, dentre as quais se destacam as seguintes: proteção da linha costeira; funcionamento como barreira mecânica à ação erosiva das ondas e marés; retenção de sedimentos carregados pelos rios, constituindo-se em uma área de deposição natural; ação depuradora, funcionando como um verdadeiro filtro biológico natural da matéria orgânica e área de retenção de metais pesados; área de concentração de nutrientes; área de reprodução, de abrigo e de alimentação de inúmeras espécies e área de renovação da biomassa costeira; estabilizador climático.

Por ocupar uma larga faixa litorânea do Estado da Bahia, os manguezais exercem importante ação na economia de subsistência, garantindo emprego e renda para moradores da zona costeira. A comunidade extrativista comercializa vários tipos de crustáceos e moluscos – aratus, ostras, guaiamum² – extraídos destes manguezais, entre eles o caranguejo, muito apreciado na culinária baiana.

A caça do caranguejo e outros crustáceos estão sujeitas à maré e por isso aqueles que sobrevivem da extração de mariscos possuem um bom domínio sobre o regime das mesmas, adequando os horários de pesca aos de maré alta e maré baixa, como denominam. Também devem compreender sobre as épocas recomendadas para caça e o abate de caranguejos para evitar a captura durante o defeso – andada – período em que os animais saem do seu habitat para acasalar, ficando expostos e vulneráveis à captura. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, o defeso é uma medida que visa proteger os organismos aquáticos durante as fases mais críticas

¹ RIO DE JANEIRO (Estado). Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Manguezais: educar para proteger. Rio de Janeiro: FEMAR / SEMADS, 2001. Disponível em <http://www.mma.gov.br>.

² O Ministério do Meio Ambiente proibiu a comercialização dos guaiamuns devido à ameaça de extinção conforme portarias MMA nº 445, de 17 de dezembro de 2014 e MMA nº 395, de 1 de dezembro de 2016, ambas publicadas no Diário Oficial da União.

de seus ciclos de vida, como a época de sua reprodução.

Geralmente são mais procurados os caranguejos machos, com cerca de seis a sete centímetros (6-7 cm) de carapaça, e são capturados de forma manual diretamente nos mangues. Essa aproximação da medida do caranguejo, os marisqueiros fazem comparando quatro dedos da mão, que juntos se assemelham à medida recomendada para o caranguejo pronto para o abate. Mas, na época do defeso, a caça é proibida em todo o estado e são publicadas no Diário Oficial as datas as quais devem ser respeitadas para a garantia da reprodução e crescimento da espécie.

Ainda que muitas famílias sobrevivam da caça ao caranguejo, é muito importante que cumpram as datas previstas no Diário Oficial durante o defeso. A presença dos manguezais faz parte da vida não apenas dos catadores, mas de toda a família e por isso as crianças desde pequenas convivem com essa rotina, e devem aprender a importância desses períodos quando a caça ao caranguejo é proibida. Tais famílias também fazem parte da comunidade escolar que estão em bairros geralmente próximos às áreas de manguezais.

O estudante está inserido desde muito cedo nesse contexto, principalmente os que pertencem às famílias dependentes economicamente da caça do caranguejo. Nesse sentido, as escolas presentes nestas localidades desempenham papel importante junto a estas famílias, e acredita-se necessário que questões cotidianas do trabalho da comunidade sejam trazidas à escola para reflexão e entendimento por parte dos estudantes.

Os manguezais fazem parte do cotidiano dessas pessoas e da vida nessas comunidades. Por ser a principal fonte de renda, principalmente pelos ensinamentos dos mais velhos, jovens estudantes percebem, desde muito cedo, a importância econômica desse bioma para a sustentação da família.

Conhecimentos matemáticos estão inseridos, de alguma forma, desde a dinâmica do horário das marés até a comercialização do crustáceo ao consumidor final. As escolas devem se preocupar não apenas com o conteúdo curricular das disciplinas, mas com a valorização das práticas presentes na comunidade, bem como o incentivo e respeito aos períodos de interrupção temporária desse tipo de caça. Ações como estas auxiliam tanto para assegurar a reprodução da espécie, como para garantir o futuro da continuidade do extrativismo de crustáceos na região.

É relevante considerar que o contexto do estudante deve sempre ser inserido na escola. Nesse sentido, a Matemática não deve ser apresentada como um conjunto de regras e teorias as quais devem ser memorizadas. A Matemática e seus conhecimentos específicos têm caráter

significante na formação educacional dos estudantes, e pode ser uma ferramenta construtora de conhecimento e cidadania. Com base em conhecimentos matemáticos, são realizadas ações cotidianas como: compra, venda, medições, levantamento de hipóteses, construções de uma maneira geral, entre outras.

A importância de se valorizar a conexão entre a cultura do estudante e as ações matemáticas cotidianas se percebe por meio dos estudos sobre a Etnomatemática, tendência da Educação Matemática que se preocupa em trazer esse contexto para a sala de aula. Propõem-se como uma ferramenta que valoriza as diferentes práticas das comunidades, auxiliando o professor a apresentar e dialogar a disciplina nas escolas ali inseridas, mostrando como a Matemática pode ser apresentada, prestigiando os valores e as tradições da cultura local do estudante.

Para D'Ambrosio (2001, p. 9), a Etnomatemática é considerada “a matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, crianças de certa faixa etária, sociedades indígenas, e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos”.

D'Ambrosio (1993, p. 27) enfatiza que

[...] o enfoque da etnomatemática para a matemática, é de implementar a sua utilização nas escolas, proporcionando aos estudantes uma vivência que somente faça sentido se eles estiverem em seu ambiente natural e cultural; criar situações variadas que possam despertar e aguçar o interesse e a curiosidade que esses estudantes possuem naturalmente, para tornar a Matemática agradável de ser aprendida, tendo como objetivo conectar a Matemática ensinada nas escolas com a Matemática presente em seus cotidianos.

Biembengut (2014) considera que a Matemática está inserida, de alguma forma, em todas as criações humanas, e que toda tecnologia ou mesmo objeto, por mais simples que possa parecer, tem em sua essência uma abordagem de solução de algum problema da realidade. Segundo a autora, a representação ou reprodução de alguma coisa – modelo – requer procedimentos que passam pela observação cuidadosa da situação-problema, fato ou fenômeno a ser modelado, pela interpretação da experiência a ser realizada, pela captação do significado que ela produz. Esse conjunto de procedimentos denomina-se *modelagem*.

Ao considerar o cotidiano do estudante, inserido nas áreas dos manguezais, acredita-se que a Modelagem Matemática pode provocar motivação nos mesmos, instigando-os à pesquisa de algo peculiar de seu cotidiano. A opção de sugerir uma proposta de Modelagem Matemática

voltada para o Ensino Fundamental está também ligada diretamente às instruções da Base Nacional Comum Curricular – BNCC – (BRASIL, 2017), que traz como competência específica de Matemática “utilizar processos e ferramentas Matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (p. 223).

O estudante de escolas cujas famílias estão inseridas em áreas de manguezais carece de atividades escolares que possam mesclar suas experiências frequentes de comunidades ribeirinhas, com disciplinas do currículo escolar, em especial a disciplina Matemática. E, para D’Ambrosio (2001, p. 46), “a proposta pedagógica da etnomatemática é fazer da matemática algo vivo, lidando com situações reais no tempo [agora] e no espaço [aqui]”.

Dessa forma, este artigo objetiva apresentar uma proposta de atividades utilizando Modelagem, que destaque as habilidades de estudantes inseridos em regiões extrativistas, estabelecendo relação com conteúdos matemáticos.

2 Marco teórico

2.1 Modelagem Matemática

Ao associar a Matemática à realidade do estudante, este irá incorporar aos fatos já familiares uma compreensão de outros não conhecidos. Por esta razão, integram-se, de acordo com o nível de escolaridade do estudante, outras áreas do conhecimento e faz-se necessário a proposição de questões ou atividades com esse intuito. Para Biembengut (2014, p. 16), “isso quer dizer que os estudantes não apenas tenham conhecimentos matemáticos, mas também desenvolvam habilidades para solucionar problemas, além das proposições em sala de aula”.

De acordo com essa autora,

Modelagem é o processo envolvido na elaboração de modelo de qualquer área do conhecimento. Trata-se de um processo de pesquisa. A essência deste processo emerge da mente de uma pessoa quando alguma dúvida genuína ou circunstância instigam-na a encontrar uma melhor forma de alcançar uma solução, descobrir um meio de compreender, solucionar, alterar, ou ainda, criar ou aprimorar algo. E em especial, quando a pessoa tem uma percepção que instiga a sua inspiração. (BIEMBENGUT, 2014, p. 21)

Para direcionar os procedimentos de modelar, Biembengut (2014) agrupa em três fases denominadas de: *percepção e apreensão; compreensão e explicitação; e, significação e*

expressão. Não são fases que se apresentam separadas, sem associação, pelo contrário, na medida em que se está modelando verifica-se um movimento de ir e vir entre essas fases.

1^a fase: Percepção e Apreensão

Percepção no reconhecimento da situação-problema e apreensão na familiarização com o assunto a ser modelado – é o momento de se perceber os entes envolvidos na situação-problema. Ou por meio de experiência em campo, ou com a obtenção de dados com especialistas da área, ou um estudo por meio de livros e revistas qualificadas sobre o tema. É o momento de apreender a situação-problema, o fato ou fenômeno. Dessa forma, à medida que se percebe, se conhece os dados pesquisados, a situação se torna mais clara e apreende-se consequentemente. “A descrição detalhada do que for levantado será utilizada durante todo o processo de modelagem” (BIEMBENGUT, 2014, p. 24).

2^a fase: Compreensão e Explicação

Esta fase está baseada na compreensão criteriosa da situação-problema ou fenômeno. Classificam-se as informações pertinentes, formulam-se as hipóteses, identificam-se constantes e variáveis que podem estar envolvidas, selecionam-se símbolos apropriados para essas variáveis e descrevem-se as relações em termos matemáticos – o modelo. “Dessa forma chega-se a uma explicação, um modelo que leve à solução ou que permita a dedução da solução, que é o principal objetivo desta fase” (BIEMBENGUT, 2014, p. 24).

3^a fase: Significação e Expressão

A partir dos resultados deduzidos na aplicação efetua-se a interpretação e a avaliação dos resultados, assim como a verificação da adequabilidade da solução – a validação, que para Bassanezi (2002, p. 30) é “o processo de aceitação ou não do modelo proposto. E se o modelo atender às necessidades que o geraram descrevem-se ou verificam-se outros fenômenos ou deduções”. Quando não, “retorna-se à segunda fase (compreensão e explicação) modificando ou ajustando às hipóteses e variáveis conforme necessidade” (BIEMBENGUT, 2014, p. 25).

Ao final do processo de modelar, é importante expressar a pesquisa desenvolvida, de forma que outras pessoas que tenham interesse no assunto possam conhecê-la e entendê-la. É

uma oportunidade de aprimorar ideias. Muitas vezes é necessário voltar em outras fases do processo para gerar ou prever ideias e para melhor entender os fatos, reunindo elementos importantes para se chegar a uma conclusão.

2.2 Etnomatemática

A expressão Etnomatemática surge pela aproximação etimológica dos radicais *etno*, que são de grupos culturais identificáveis e inclui memória, cultura, códigos, tradições, mitos, entre outros; *matema*, que é a maneira de explicar, de entender, de lidar e de conviver com a realidade e *tica* que é arte ou técnica (D'AMBROSIO, 2001). E ainda, segundo o autor, a Etnomatemática é “um programa de pesquisas em história e filosofia da matemática, com óbvias implicações pedagógicas” (D'AMBROSIO, 2001, p. 27).

Os modos de raciocinar matematicamente de diferentes grupos socioculturais, bem como: as várias maneiras de conjecturar e representar as relações de espaço e quantidade; os saberes específicos dos distintos meios; as relações inerentes dos que sobrevivem do meio fluvial e marinho, por exemplo; entre tantos outros, encontram na Etnomatemática contribuições teóricas no sentido de compreender essas realidades. Essa área de pesquisa está voltada para as diversas formas culturais, isso porque, o cotidiano das pessoas é repleto de entendimentos próprios da cultura e suas erudições, do que é transmitido aos outros por tradição e costume. E, “a todo instante, os indivíduos estão copiando, classificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios a sua cultura” (D'AMBROSIO, 2001, p. 22).

D'Ambrosio (2001) em suas reflexões se questiona como explicar o que se passa com os povos, comunidades e indivíduos em seus ambientes naturais:

Cada indivíduo carrega consigo raízes culturais, que vêm de sua casa, desde que nasce. Aprende dos pais, dos amigos, da vizinhança, da comunidade. O indivíduo passa alguns anos adquirindo essas raízes. Ao chegar à escola, normalmente existe um processo de aprimoramento, transformação e substituição dessas raízes. Muito semelhante ao que se dá no processo de conversão religiosa. (D'AMBROSIO, 2001, p. 41).

Sabe-se que há complexidade na dinâmica de encontros culturais com a escola, ou com outros grupos culturais distintos da família. Para D'Ambrosio (2001, p. 41), a dinâmica escolar pode ter resultados positivos e criativos, que “se manifestam na criação do novo”. Nesse sentido,

não há como falar hoje em ensino, com toda a sua diversidade, sem falar nesse programa que pode ser entendido como um programa interdisciplinar que integra várias ciências. Além da Matemática, outras ciências como da Cognição, da Epistemologia, da História, da Sociologia e da Antropologia e também estão inseridas na Etnomatemática.

2.3 Etnomodelagem

Com base nos dois encaminhamentos pedagógicos apresentados para utilização na disciplina de Matemática – o da Modelagem Matemática e o da Etnomatemática – pode-se dizer que há singularidade entre eles. Rosa e Orey (2003) defendem que a Etnomatemática é um programa que se identifica com o pensamento contemporâneo e, por esse motivo, não se limita somente ao registro de fatos e práticas históricas. Para estes autores, por meio da Modelagem Matemática, a Etnomatemática e a Matemática acadêmica se misturam e se confundem. Acreditam que a Matemática acadêmica é uma Etnomatemática definida nos padrões culturais dos indivíduos que a praticam. E ainda para os autores, estes indivíduos como, por exemplo, estudantes, professores, matemáticos acadêmicos e pesquisadores, apropriam-se de outras ideias matemáticas, isto é, de etnomatemáticas que pertencem a outros grupos culturais, traduzindo-as para a linguagem da Matemática acadêmica e incorporando-as como práticas matemáticas por meio da modelagem.

Conforme Rosa e Orey (2003, p. 10),

nas aulas de matemática, deve-se valorizar entender e compreender a influência que determinada cultura tem sobre a Matemática e como esta influência resulta nas diferentes maneiras sobre as quais a Matemática é pensada, comunicada e transmitida. Deve-se olhar para os acontecimentos da vida diária com olhos antropológicos e matemáticos, numa perspectiva etnomatemática, para que se possa re-situar a capacidade de analisar, refletir e julgar dentro dos contextos histórico, social, político e econômico num mundo complexamente globalizado.

Dessa forma, os autores defendem que “deve-se detalhar as relações da etnomatemática que estão presentes no dia-a-dia com a Matemática acadêmica” (ROSA e OREY, 2003, p. 10). À vista disso, torna-se legítimo implementar um direcionamento para as sequências pedagógicas que podem ser contextualizadas para a aprendizagem de Matemática e, do mesmo modo, propostas específicas para determinados grupos culturais. Rosa e Orey (2017, p. 35) afirmam que

investigações sobre aspectos culturais distintos da Matemática [...], revelam ideias e práticas matemáticas sofisticadas que incluem princípios geométricos em trabalhos

artesanais, conceitos arquitetônicos e práticas de produção de artefatos pelos membros de grupos culturais distintos. Esses procedimentos estão relacionados com as relações numéricas encontradas no cálculo, na medição, nos jogos, na navegação, na astronomia, na modelagem e em uma grande variedade de procedimentos matemáticos e artefatos culturais.

Para os autores, esse ponto de vista permite a exploração de ideias, noções, procedimentos e práticas matemáticas distintas por meio de valorização e do respeito aos conhecimentos adquiridos quando os indivíduos interagem com o próprio ambiente. Rosa e Orey (2017) afirmam que a Etnomodelagem é considerada como a região de intersecção entre a Antropologia cultural, a Etnomatemática e a Modelagem Matemática.

Os autores propõem que há vínculos entre a Etnomatemática e a Modelagem, por meio da Etnomodelagem, como um programa de pesquisa que visa estudar fenômenos matemáticos desenvolvidos em contextos culturais locais. Dessa forma, para os autores, “a etnomodelagem considera o conhecimento matemático adquirido a partir de práticas culturais utilizadas na comunidade” (ROSA e OREY, 2017 p. 36). Práticas culturais originam conhecimentos matemáticos sofisticados, e estes conhecimentos acabam sendo enraizados nas relações sociais, e partindo do ponto de vista dos autores, existe a necessidade que essas práticas sejam reconhecidas.

3 Procedimentos Metodológicos

As atividades apresentadas neste artigo foram elaboradas a partir dos princípios de Modelagem Matemática e Etnomatemática. Foi realizada a análise de documentos nacionais para orientações da Educação Básica, em especial do Ensino Fundamental, e sobre função linear. Tem-se o intuito de destacar habilidades de estudantes inseridos em regiões extrativistas e que estabeleça relação com conteúdos matemáticos. Com as atividades, tem-se a intenção de potencializar a criatividade e o desenvolvimento do pensamento algébrico e numérico, bem como levar os estudantes à introdução dos conceitos envolvidos do conteúdo abordado. Cabe destacar que se trata de uma proposta que ainda não foi aplicada, e por isso não apresenta resultados.

Dessa forma, tal proposta poderá ser aplicada em oficinas, laboratórios ou salas de aula, pois a Modelagem Matemática pode permitir a construção do conhecimento matemático por meio de uma situação que envolve pesquisa. E a Etnomatemática, visa a valorizar o contexto cultural no qual a atividade poderá ser inserida reconhecendo a criatividade de grupos culturais distintos. Na Modelagem Matemática os diálogos entre os estudantes e o professor poderão conduzir à solução dos problemas, enquanto a Etnomatemática poderá contemplar as experiências

cotidianas do estudante, prestigiando os contextos locais e suas especificidades.

Diante do exposto, e na intenção de apresentar situações próximas de suas realidades, nesta proposta é imprescindível a atuação do professor em modelador, para que o estudante faça uso das ferramentas que a Matemática pode propor para melhor compreender os problemas sugeridos, a partir de situações enfrentadas por eles no dia a dia. Os questionamentos contidos nos problemas em todas as atividades são peculiares do trabalho dos marisqueiros, em situações-problema vivenciadas por eles, nos quais os estudantes possam perceber a necessidade de usar a Matemática para as soluções. Dessa forma, pode-se dizer que possivelmente tais procedimentos auxiliem aos estudantes a atribuírem algum significado para os conteúdos de Matemática abordados em cada atividade, o que favorece a aquisição dos conceitos pretendidos, privilegiando o raciocínio qualitativo.

Assim, escolheram-se os possíveis problemas envolvendo o cotidiano de marisqueiros, iniciando com comparação de grandezas como ponto de partida para abordagem dos conceitos matemáticos, integrando a Matemática com outras áreas do conhecimento, tendo como finalidade avançar até a introdução do conceito de função linear. Buscou-se subdividir as aulas de acordo com as três fases da modelagem propostas por Biembengut (2014): percepção e apreensão; compreensão e explicitação; e, significação e expressão. Nessas três etapas, o professor organiza os estudantes, mediando suas participações durante o processo, de forma com que eles possam apresentar sugestões, ideias, criar hipóteses, complementar os dados, resolvendo as questões.

Na etapa 1, *percepção e apreensão*, é realizada a escolha do tema e a familiarização com o assunto. No caso de regiões extrativistas, a escolha do tema relacionado aos caranguejos é a opção mais viável, e deve-se à aproximação com a realidade dos estudantes de escolas inseridas em localidades próximas a manguezais. Após a escolha da temática, passa-se à etapa de familiarização com o assunto a ser modelado, e o professor modelador, juntamente com os estudantes, devem buscar materiais que possam pautar futuras discussões acerca do tema.

Na etapa 2, a *compreensão e explicitação* é uma fase desafiante na qual os estudantes poderão formular o problema, o modelo e fazer a resolução. “Esse modelo pode conter um conjunto de expressões aritméticas ou algébricas, representações gráficas ou geométricas, aplicações computacionais” (BIEMBENGUT, 2014, p. 24). Depois que a situação-problema for modelada, é resolvida a partir do modelo e posteriormente, realizada a aplicação do mesmo.

Na etapa 3, a *significação e expressão*, efetua-se a interpretação dos resultados, avaliando e verificando se o modelo elaborado é pertinente, se atende às necessidades que o

geraram, se a solução é relevante ou não. Se for necessário, pode-se mudar ou ajustar as hipóteses e variáveis.

4 Proposta de ensino

As atividades descritas a seguir foram organizadas conforme as etapas de Modelagem propostas por Biembengut (2014).

Fase 1: Percepção e apreensão

Para Bassanezi (2002, p. 45), o início da modelagem se faz com a escolha do tema. Por se tratar de atividades que sejam postas em práticas em escolas inseridas em regiões próximas a manguezais, “faz-se um levantamento de possíveis situações de estudo as quais devem ser, preferencialmente, abrangentes para que se possam propiciar questionamentos em várias direções”. O tema caranguejos por satisfazer a recomendação de abrangência, poderá ser útil, pois está ligado à cultura do povo de uma região e pode orientar a formulação matemática dos modelos.

Após a definição da temática, iniciam-se discussões entre professor e estudantes acerca do tema. Nesse momento o professor pode propor atividades que instiguem o interesse da turma. Esta fase pode ser realizada em uma semana, correspondendo a duas ou mais horas-aula, conforme sugere Biembengut (2014). A seguir, sugere-se que o professor inicie o processo de modelagem por meio das seguintes atividades:

Atividade 1

O professor pode iniciar o processo de modelagem com um vídeo sensibilizador de introdução ao tema. Sugere-se o documentário “A vida dos caranguejos³”, no qual os estudantes poderão observar a diversidade do *habitat* destes animais que vivem no meio fluvial e marinho. Os estudantes poderão perceber que o caranguejo é um crustáceo e que sua carapaça o ajuda a se defender das adversidades do ambiente. Outras características específicas da espécie são apresentadas, bem como sua importância para o consumo e como é possível ajudar na

³ Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=jf-t7b0uiLU>; acesso em 19 jun. 2017.

preservação do animal para a sobrevivência dos biomas. Isso poderá auxiliá-los a compreender a aproximação do homem ao ecossistema costeiro.

Atividade 2

O professor pode solicitar que um extrativista visite a escola e converse com os estudantes sobre o modo de extração de caranguejos nos manguezais da região, assim como a comercialização dos mesmos (pode ser familiar de um estudante, por exemplo).

Nessa etapa de familiarização com o assunto, os estudantes compreenderão sobre o animal, assim como sobre o trabalho de extração e comercialização.

A caça aos caranguejos não é fácil, eles movimentam-se rapidamente pelo fato de possuírem dez patas. Eles podem viver tanto em ambiente marinho como fluvial. Nos estuários – região de transição entre rio e mar – há forte influência das marés, e isso faz o extrativista ficar atento ao regime das marés, pois quando a maré fica baixa, os caranguejos se escondem em tocas subterrâneas, e o extrativista tem que alcançá-los, sem machucá-los, para que não aconteça a perda do produto. Caçar caranguejos nesse bioma é uma atividade intensa, e é necessário destreza nos pés e nas mãos, pois o terreno é mole e pegajoso.

Nesse contexto, os caranguejos devem ser caçados manualmente já que as armadilhas não são apropriadas para a sua caça, porque se corre o risco de capturar machos e fêmeas ao mesmo tempo, sem que se possa fazer a seleção do gênero, por isso não são indicadas. O ideal é que sejam caçados os machos adultos, cuja carapaça tenha aproximadamente de quatro a sete centímetros de largura (4-7 cm), e em épocas apropriadas, já que a caça durante a andada dos caranguejos não é permitida, visando proteger e garantir a reprodução dos animais.

Depois de caçados, são lavados em água limpa e amarrados em cordas, ainda vivos, e encaminhados para a venda. Cada corda pode ter de cinco a seis caranguejos, conforme o tamanho deles. Os marisqueiros levam as cordas de caranguejos para serem vendidos em feiras-livres. É comum os estudantes auxiliarem os pais no arranjo dessas cordas, e na acomodação dos caranguejos para que não sejam machucados durante o transporte para o local da venda. Os caranguejos são muito procurados nos mercados e feiras. A sua carne leve e saborosa é muito utilizada na alimentação e na preparação dos pratos típicos do Nordeste.

Considera-se o contexto de estudantes de escolas inseridas nesse cenário no qual a situação de vendas de caranguejos é atividade comum em suas rotinas. Essas duas atividades

cujo objetivo é familiarizar-se com o assunto, são necessárias para que as situações que irão ser apresentadas nas outras fases se tornem mais claras. Nessa fase é importante efetuar-se uma descrição detalhada dos dados apresentados, pois serão utilizados durante todo o processo de modelagem.

Atividade 3

Atividade de pesquisa (pode ser realizada em grupos de até quatro estudantes):

- 1) Procurar na comunidade em que vive o preço de uma corda de caranguejos.
- 2) Foram encontrados valores iguais ou diferentes?
- 3) Organize os valores encontrados e registre os cálculos no espaço reservado para essa atividade (Quadro 1).

Quadro 1: Pesquisa sobre valores do caranguejo.

Valor em Reais do caranguejo vendido em feiras-livres			Espaço para os cálculos
Vendedores	Valor unitário R\$	Valor de uma da corda R\$	
Vendedor 1			
Vendedor 2			
Vendedor 3			
Estudantes: _____			
			Data da pesquisa: ___/___/___

Fonte: Elaborado pelas Autoras

A atividade tem como objetivo provocar o espírito investigativo nos estudantes e fazer com que aconteça a interação com o grupo de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento da pesquisa. Isso incentiva os estudantes a responder a questionamentos e a busca de soluções para o problema proposto, “[...] de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles” (BRASIL, 2017, p. 223).

As atividades de pesquisa fazem parte do programa curricular de escolas porque contribui para a construção do conhecimento do estudante. Nesse sentido, “a modelagem na disciplina de matemática, implica ensinar conteúdos curriculares e, ao mesmo tempo, ensinar o estudante a

fazer pesquisa" (BIEMBENGUT, 2014, p. 28).

Após esta etapa inicial, o professor pode realizar atividades mais específicas sobre a caça e venda de caranguejos, iniciando assim a segunda etapa do processo de modelagem matemática.

Fase 2: Compreensão e Explicitação

A partir de situações envolvendo as vendas de caranguejos sugerem-se atividades que visam facilitar à compreensão dos problemas.

Atividade 4

Considere a situação descrita abaixo:

Após a caça de caranguejos chega a hora de dispô-los em cordas. Supondo que cada corda seja composta por seis caranguejos, complete o quadro abaixo (Quadro 2) fazendo os cálculos quando necessário.

Quadro 2: Quantidade de cordas e caranguejos.

Quantidade de cordas	Quantidade de caranguejos	Cálculos
1		
2		
3		
4		

Fonte: Elaborado pelas Autoras

O objetivo da atividade é enfatizar o conceito da operação multiplicação, na qual os estudantes irão atribuir um valor numérico a cada corda de caranguejo fazendo os devidos cálculos. Além disso, o estudante pode perceber que quanto mais aumenta a quantidade de cordas, mais aumenta a quantidade de caranguejos. Para a unidade temática Álgebra, é necessário explorar "as ideias matemáticas fundamentais vinculadas a essa unidade que são equivalência, variação, interdependência e proporcionalidade (BRASIL, 2017, p. 226)". O documento ainda sugere que "essa unidade temática deve enfatizar o desenvolvimento de uma linguagem, o estabelecimento de generalizações, a análise da interdependência de grandezas e

a resolução de problemas por meio de equações ou inequações" (BRASIL, 2017, p. 226).

Atividade 5

Com base nos dados da atividade anterior, responda o que consta no Quadro 3.

Quadro 3: Relação entre corda e caranguejo

O que você pode dizer sobre a relação entre as cordas e a quantidade de caranguejos? Eles estão associados? Como? Por qual lei geral?

Resposta: _____

Fonte: Elaborado pelas Autoras

Nessa atividade, espera-se que o estudante reflita sobre o que respondeu anteriormente. Com a mediação do professor, que deverá estimular as conjecturas por meio de indagações complementares, espera-se que esse estudante comprehenda a relação entre corda e caranguejos. Pensa-se que eles responderão que os dois elementos se encontram associados. Poderão deduzir que a cada vez que se aumenta uma corda, aumenta-se também a quantidade de caranguejos. Isso poderá levar o estudante a compreender que a quantidade de caranguejo aumenta em função do número de cordas. Nesse momento, o professor poderá introduzir o conceito de função, explicando que uma grandeza irá variar em função da outra. À grandeza quantidade de cordas será atribuída a variável y , e à quantidade de caranguejo será atribuído a variável x , consolidando as informações iniciais para o trabalho com grandezas. Trata-se de uma grandeza diretamente proporcional entre a quantidade de caranguejos e o número de cordas. Pois, se há aumento no número de cordas, consequentemente aumentará a quantidade de caranguejos ($y \rightarrow x$).

Após essas atividades, pode-se inferir que as mesmas podem auxiliar na compreensão do conceito de função, pois, "a noção intuitiva de função pode ser explorada por meio da resolução de problemas envolvendo a variação proporcional direta entre duas grandezas (sem utilizar a regra de três) [...]" (BRASIL, 2017, p. 6). Similarmente, os Parâmetros Curriculares Nacionais citam que a Matemática deve visar ao desenvolvimento do raciocínio que envolva proporcionalidade, "por meio de exploração de situações de aprendizagem que levem o estudante a observar a variação entre grandezas, estabelecendo relação entre elas e construir estratégias de solução para resolver situações que envolvam proporcionalidade" (BRASIL, 1998, p. 65).

Ainda nesta fase de compreensão e explicitação, duas outras atividades podem ser sugeridas para esse bloco, as quais podem ser provocadas a partir de uma situação envolvendo vendas de caranguejos.

Atividade 6

Quadro 4: Situação-problema

Observe o seguinte problema:

Um vendedor de mariscos compra várias cordas de caranguejos para revender contendo seis caranguejos em cada corda. Ele compra cada corda a R\$ 5,00 e deverá vendê-las na feira obtendo R\$ 0,50 de lucro em cada caranguejo. Ao final das vendas estava com R\$ 32,00.

Pergunta: Qual o lucro obtido com a venda dos caranguejos?

Fonte: Elaborado pelas Autoras

Aqui nessa fase foi delimitado um problema e selecionada uma questão, sendo requeridos elementos desde a Matemática mais elementar até chegar a conceitos que o aproximam das possíveis respostas sobre a situação apresentada.

É uma fase complexa e desafiante porque o estudante deverá formular o problema, formular o modelo e resolvê-lo fazendo cálculos variados. Deverá compreender de forma criteriosa a situação-problema ou fenômeno, explicitando os dados. Isso requer dos estudantes a classificação das informações, formulação das hipóteses, identificação das constantes e das variáveis envolvidas. Deverá selecionar símbolos apropriados para essas variáveis e descrever as relações em termos matemáticos – modelo.

Aqui, espera-se que o estudante perceba que junto com o valor total das vendas está embutido o lucro. Note que o problema só apresenta o lucro individual de cada caranguejo (R\$ 0,50). Naturalmente ocorrerá o levantamento de hipóteses, os estudantes devem confabular ideias, e irão perceber os vários fatores que envolvem conteúdos matemáticos. O valor de cada corda é fixo (R\$ 5,00), mas o valor total das vendas é composto pelo valor total das cordas vendidas adicionado ao lucro. Para uma corda com seis caranguejos será obtido o lucro de R\$ 3,00 por corda já que $R\$ 0,50 \times 6 = R\$ 3,00$. Dessa forma, pode-se inferir que o estudante saberá que o vendedor terá vendido as cordas a R\$ 8,00 cada. Aqui, pretende-se que o estudante possa apropriar-se do conceito de variável porque ele poderá atribuir a cada corda de caranguejos a

variável x , e a y deve-se representar o valor do lucro em reais obtido em cada corda. O estudante poderá relacionar as duas grandezas já que se presume que ele tenha construído a noção de proporcionalidade com as atividades que antecederam esta.

Atividade 7

No Quadro 5, solicita-se que o estudante identifique as variáveis que representam a relação entre o lucro obtido na venda de caranguejo e o número de cordas de caranguejos vendidas.

Quadro 5: Relação entre lucro e número de cordas

Y	X
O lucro obtido na venda da corda (em reais)	Número de cordas de caranguejos vendidas

Fonte: Elaborado pelas Autoras

O objetivo desta atividade é observar a capacidade do estudante em construir a tabela relacionando as grandezas, bem como a relação que existe entre essas grandezas. A tabela pode ser considerada uma formulação do modelo matemático, pois explicita uma forma de encontrar a solução do problema. Se o estudante percebe que cada corda de caranguejo é vendida a R\$ 8,00 ($5,00 + 3,00$), então pode deduzir que ao obter R\$ 32,00 este valor representa quatro cordas de caranguejo. O estudante pode chegar a esse valor fazendo a divisão $32 \div 8 = 4$. Mas na questão, se quer saber qual o lucro obtido com o total das vendas. Como o lucro com as vendas é proporcional à quantidade de cordas vendidas, pode-se pensar que a construção da tabela ajudará a compreender essa relação.

Espera-se que ele consiga compreender os valores correspondentes na tabela (Quadro 5), no qual y irá depender de outra quantidade envolvida, neste caso, o x . Nesta atividade há a mudança de registro da língua usual (língua materna) para o registro algébrico. O ideal é que o estudante faça esse registro em tabela.

Atividade 8

O estudante deve preencher o quadro a seguir (Quadro 6) que representa a relação entre

o lucro obtido na venda de caranguejo e o número de cordas de caranguejos vendidas.

Quadro 6: Lucro da venda de caranguejo e o número de cordas de caranguejos

Y	R \$ 3,00	R\$ 6,00		R\$ 12,00	
X	1		3		n

Fonte: Elaborado pelas Autoras

Dessa forma, entende-se que ocorre a explicitação na formulação do modelo matemático, no qual o estudante já tem condições de apresentar a resolução do problema a partir do modelo. Construindo a tabela, pode-se perceber que já deve ser introduzida aqui a lei de formação da função em que se tem que $y = a \cdot x$ (com $a \neq 0$, e a pertencente ao Conjunto dos Números Reais). Na função, o y , neste caso, dependerá da quantidade de cordas vendidas, então y é a variável dependente. O x representa a quantidade de cordas de caranguejos vendidas. Em seguida, o estudante poderá, com a ajuda do professor, associar a função $y = 3x$. Dessa forma, estará construindo a lei de formação da função.

Esta atividade pode ser considerada mais complexa para o estudante, pois terá que associar letras aos elementos e correspondê-los. O estudante poderá compreender que ao final das vendas dos caranguejos o vendedor terá recebido R\$ 12,00 de lucro pelo total de cordas vendidas, e ainda generalizar o lucro para um número “n” de cordas.

Para Biembengut (2014), o objetivo dessa fase é que se chegue a uma explicitação, um modelo que leve à solução do problema. Esta segunda fase requer mais tempo que a primeira. Conforme a autora, irá depender do número de estudantes, do tópico do programa curricular que se quer abordar.

Fica evidenciado que, conforme Biembengut (2014, p. 36), a Matemática aplicada à essas questões em geral “[...] não excede os limites do modelo que está sendo elaborado pelo grupo, que sob certa perspectiva pode ser muito ou pouco abrangente, dependendo do tema e do grau de conhecimento matemático do grupo”. Dessa forma, o professor pode apresentar conceitos matemáticos que julgar necessários para a atividade. Se o trabalho requer algum conteúdo desconhecido “[...] aproveitamos o momento para apresentá-lo aos demais grupos se for interessante e conveniente” (BIEMBENGUT, 2014, p. 36).

Fase 3: Significação e Expressão

Até aqui os estudantes vivenciaram todo o processo, pesquisando, sugestionando,

percebendo conceitos matemáticos e não matemáticos para, então, gerar o modelo, e, em seguida, explicitar a questão que deu origem ao modelo. Agora a situação já foi modelada, então, resolve-se a situação-problema a partir do modelo e realiza-se a aplicação (BIEMBENGUT, 2014, p. 24). É o momento de interpretar e avaliar a validade do modelo, e em seguida verificar se a solução está adequada. Pode-se, inclusive, apurar sobre os conteúdos escolares e não escolares que foram aprendidos, a partir deste processo de validação.

Nesta fase final do processo, pode ser proposto que juntos, se faça uma interpretação da solução e a verificação, para que se possa inferir se o modelo é válido ou não. Esta fase é “essencial para permitir maior compreensão do resultado obtido, e também de como a matemática foi importante para alcançar os conceitos pretendidos” (BIEMBENGUT, 2014, p. 45).

Para Bassanezi (2002, p. 38), essa fase pode não ser prioritária. O autor afirma que o mais importante é o processo utilizado, sua análise crítica e a sua inserção no contexto sociocultural e, nesse sentido, “o fenômeno modelado deve servir de pano de fundo ou motivação para o aprendizado de técnicas e conteúdos da própria matemática”.

A atividade de construção do esboço do gráfico pretende validar o que foi feito na atividade anterior (Quadro 6) por meio da representação gráfica da função, para que se possa verificar o quanto é válido, ou se é significante, o que é fundamental no processo. Biembengut (2014, p. 36) considera ser esse “o momento de analisar as hipóteses levantadas, verificar se foram adequadas ou não”. Se o modelo ou o trabalho não for válido, deve-se propor a revisão do trabalho. Para a autora, “na hipótese de o modelo criado for inadequado é importante levantar os possíveis fatores que contribuíram para a inadequação do modelo proposto” (BIEMBENGUT, 2014, p. 36).

Apresenta certa complexidade, contudo, o professor terá a oportunidade de reforçar o conceito de coordenadas de um ponto e plano cartesiano, conteúdos provavelmente já vistos, e que é necessário para a construção do conceito de função. Essa atividade objetiva também examinar a capacidade da construção do gráfico com os dados obtidos na tabela que os estudantes fizeram na atividade anterior (Quadro 6).

A atividade exige novamente mudança de registro no qual o estudante terá a possibilidade de representar o mesmo objeto matemático (tabela) de outra maneira – na forma de gráfico. Por isso, pode-se pressupor algumas dificuldades para a expressão dos dados em um gráfico na validação. O gráfico é modelo pretendido que irá validar a solução do problema.

Atividade 9

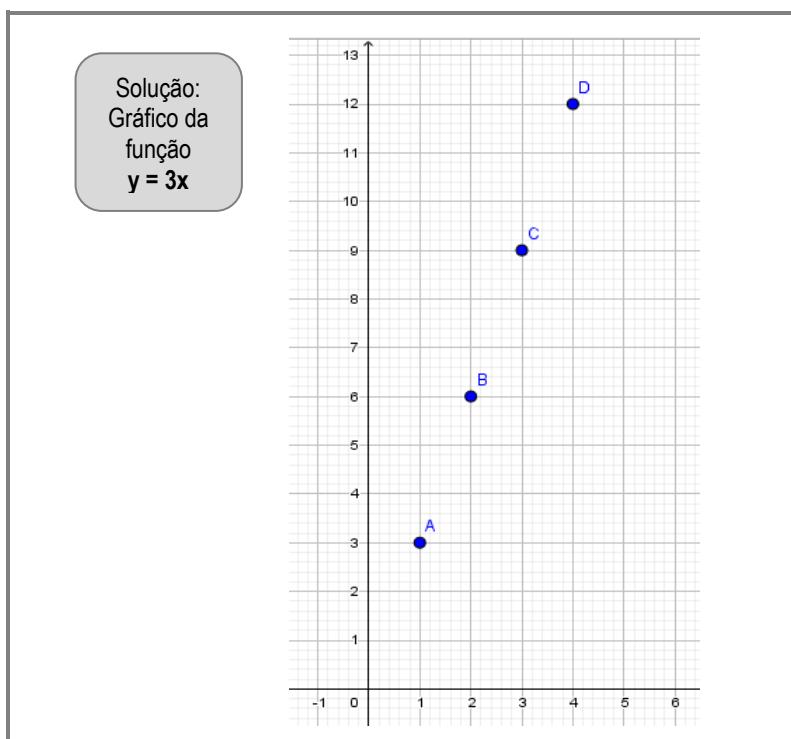
Com base nos dados da tabela feitos na atividade 8, construa um gráfico de segmentos da variação do valor do lucro obtido em cada corda em função das cordas de caranguejos vendidas.

Com base nas atividades que foram gradativamente apresentadas, acompanhadas de discussões e formulação de hipóteses pelos estudantes para a resolução do problema apresentado, espera-se que os estudantes construam o gráfico.

A representação geométrica de uma função linear, que é uma função polinomial de 1º grau, é dada por uma reta. Como $b = 0$, o gráfico da função passa pela origem dos eixos, no ponto $(0,0)$. Neste caso, a função deve se chamar de função linear.

Utilizando os dados da tabela construída pelos estudantes, se houver oportunidade, e se a escola apresentar esse recurso, pode-se utilizar um *software* para a construção da representação gráfica. No quadro a seguir (Quadro 7) consta o gráfico da função $y = 3x$ plotado no *software* Geogebra.

Quadro 7: Gráfico da função $y = 3x$ no software GeoGebra



Fonte: Elaborado pelas Autoras

A função linear, que é uma particularidade da função afim, tem uma especialidade por apresentar somente a relação $f(x) = a \cdot x$, sendo que $a \neq 0$, e pertence a R (Conjunto dos Números

Reais). De acordo com o gráfico, os estudantes podem verificar que é válida a relação atribuída na tabela que eles construíram na atividade 8 (Quadro 6).

Pode-se observar que no gráfico, com os dados obtidos, a relação de dependência das duas grandezas (lucro e corda de caranguejo) e ainda, o registro dos seus pontos (A, B, C e D), que têm espaçamentos iguais, indicam a representação gráfica de uma função polinomial do 1º grau representado por uma reta. A função não possui valor para o coeficiente b ($b = 0$).

Comparar os dados observados e perceber que não há variação entre esses dados, pode-se dizer que o modelo é válido. Neste caso, os dados obtidos foram lucro obtido em função das cordas de caranguejos vendidas, sendo que os dados estimados pelo modelo conferem com aqueles encontrados em cada ponto da tabela construída pelos estudantes. Isso permite a importância da Matemática no processo, além de assegurar melhor compreensão e discernimento dos resultados obtidos (BIEMBENGUT, 2014).

Espera-se que no decorrer das etapas e das atividades, os estudantes envolvam-se com o processo, discutindo alternativas de solução, e revisando conceitos já vistos. Com o intuito de solucionar o problema em questão espera-se que também sejam apresentados conceitos ainda não aprendidos, mas que são necessários para as discussões.

Nesse sentido, depois de elaborado o modelo, “é necessário que os estudantes verifiquem o quanto é válido, o quanto significativo é” (BIEMBENGUT, 2014, p. 36). Nesta fase, a validação do modelo é fundamental e pode-se propor formas de rever o trabalho caso o modelo não seja válido. Pode-se rever se houve inadequação do modelo proposto. Volta-se à fase anterior e inicia-se a construção de um novo modelo.

Pode-se destacar a validação da função linear que modela o problema por meio da equação, substituindo os valores de x . Os estudantes podem perceber que quando se substitui os valores de x , encontram-se os valores de y no gráfico. Pode-se adicionar alguns questionamentos de forma que induza os estudantes compreenderem a proporcionalidade entre as grandezas apresentadas no problema.

É compreensível que os estudantes considerem mais simples a linguagem natural, e apresentem alguma dificuldade na hora de mudar para a linguagem matemática. Mas esse processo de abstração é necessário e importante ser enfatizado na compreensão de conceitos matemáticos, em especial na aquisição do conceito de função. Nesse sentido, o professor poderá introduzir o questionamento a seguir.

Atividade 10

Quadro 8: Questionamentos

Considerando o problema apresentado anteriormente, se aumentarmos o valor de x , há como calcular o lucro da venda de 5 cordas de caranguejos? E se fossem 6 cordas vendidas? E outro valor maior?

Resposta: _____

Fonte: Elaborado pelas Autoras

O questionamento servirá para dar continuidade ao processo de resolução e abstração; também serve como validação dos dados a partir do modelo construído. Os estudantes devem avaliar os resultados encontrados para verificar se estão coerentes. A proporcionalidade e a função linear se completam, e a partir disso o professor pode continuar a propor outros problemas para a construção de novos modelos, explorando conteúdos que estão interligados, adequando aos conteúdos sugeridos pelo currículo da escola e pelos documentos oficiais.

Feita a validação, os estudantes podem organizar uma forma de expressar o trabalho por escrito fazendo considerações sobre a modelagem realizada. Eles podem organizar o trabalho por escrito, como um relatório, e o expressar por meio de um seminário aos demais colegas ou à comunidade escolar. Para Biembengut (2014), ser reconhecido pela comunidade escolar pode instigar outros estudantes a aprenderem o novo método. Segundo a autora, essa fase é essencial e o trabalho que será apresentado pode conter um breve histórico sobre o tema, como obtiveram os dados, o que perceberam sobre o tema no vídeo, na entrevista, nas pesquisas realizadas.

Com as atividades apresentadas até aqui, que deverá ocorrer em aproximadamente quatro semanas de atividades, espera-se que o estudante tenha se apropriado das noções para a construção do gráfico de uma função linear, aplicando a Modelagem Matemática e Etnomatemática: Etnomodelagem. Além da apropriação dos conceitos matemáticos, o estudante poderá desenvolver a autoestima ao perceber que podem construir modelos matemáticos trazendo a solução para o problema apresentado.

As atividades são apresentadas a partir do contexto do estudante, o que contribui para maior incentivo à pesquisa e compreensão do fenômeno que observaram na situação-problema de venda de caranguejos. Além disso, é a partir de conhecimentos que representam o cotidiano dos estudantes que as situações da proposta podem ser modeladas e sugere-se que sejam introduzidos os conteúdos matemáticos necessários conforme orientam os documentos oficiais.

5 Considerações finais

Pelo exposto, o marisqueiro utiliza conhecimentos matemáticos para quantificação e classificação, desde a origem do seu trabalho até a chegada do produto ao consumidor final. O processo etnomatemático “[...] não se preocupa somente com a resolução de problemas ou procura o entendimento de como os indivíduos utilizam sistemas matemáticos alternativos para solucionar os problemas do dia-a-dia, mas, sobretudo, busca entender o que é a matemática” (ROSA e OREY, 2003, p. 2). Dessa forma, as pessoas compreenderão melhor as práticas matemáticas por meio da modelagem.

Partindo dessa assertiva, foram construídas as atividades de Modelagem que visam propor a introdução do conceito de função para estudantes do Ensino Fundamental, anos finais. A construção dos conceitos pode ser feita por meio destas atividades, que foram criadas a partir de situações vinculadas ao cotidiano dos estudantes, o que sugere a valorização do contexto no qual estão inseridos – utilizando para tal, os pressupostos da Etnomodelagem. Diante disso, pensa-se que a Modelagem estimula a destreza para a compreensão e a resolução dos problemas apresentados, o que, ao mesmo tempo, fomenta o espírito investigativo, aumentando a aquisição de habilidades para as soluções procuradas. Dessa forma, pode-se afirmar que é possível construir uma proposta com elementos da Modelagem sob a perspectiva da Etnomatemática, ou seja, a partir da Etnomodelagem.

Para Rosa e Orey (2003), a Modelagem Matemática está sempre presente quando se trabalha com o programa Etnomatemática, “[...] pois os recursos utilizados pela modelagem, que são as noções conceituais e as técnicas matemáticas, estão presentes na resolução dos problemas que se encontram no currículo da matemática tradicional” (p. 6). Nesse sentido, a situações vividas por marisqueiros tem aspectos etnomatemáticos que podem ser modelado matematicamente (Etnomodelagem), como foi visto nesta proposta.

Os marisqueiros e seus familiares estão inseridos em um contexto com seus fazeres e suas realidades. A construção do conceito de função poderá partir dessas situações-problema advindas do ambiente onde vive o estudante e das experiências vividas naquele contexto cultural. Atividades contextualizadas podem trazer maior compreensão sobre os conteúdos matemáticos, e o estudante poderá refletir sobre os problemas que são peculiares do seu dia-a-dia. Pode-se dizer que a proposta apresentada poderá auxiliar na aprendizagem desses estudantes, em especial na compreensão de argumentos matemáticos trabalhados, bem como pode incentivar a continuidade e aprofundamento do estudo de funções.

Como perspectiva de continuidade, tem-se a intenção de validar esta proposta, aplicando-a no 9º ano do Ensino Fundamental. Pensa-se ser viável sua aplicação, e deve ser acompanhada de uma investigação dos resultados, abordando com maior ênfase na seleção de situações que apresentem aspectos etnomatemáticos, e que estejam relacionados com o ambiente cultural da população escolar, conforme sugerem Rosa e Orey (2003).

A proposta pode estimular o estudo da Matemática e o gosto pela pesquisa em estudantes que têm convivência desde a infância com o bioma fluvial e marinho, pois eles crescem vendo os pais trabalharem naquelas atividades, podendo, dessa forma, enxergar a Matemática inserida em seus cotidianos. A Matemática pode auxiliá-los a entender o trabalho das famílias e isso poderá ser relevante, de alguma forma, para que esses estudantes possam despertar para outras relações matemáticas.

A proposta pode ser válida porque se valoriza o contexto do estudante e “o processo de cada indivíduo gerar conhecimento como ação a partir de informações da realidade é também vivido por outro, no mesmo instante” (D’AMBROSIO, 2001, p. 57). A interação entre os estudantes deve ser estimulada já que “o conhecimento gerado pela interação comum, resultante da comunicação social, terá um complexo de códigos e de símbolos que são organizados intelectual e socialmente, constituindo um conhecimento compartilhado pelo grupo” (D’AMBROSIO, 2001, p. 59).

Para propor atividades utilizando-se da Modelagem Matemática e da Etnomatemática, ou seja, da Etnomodelagem, é necessário estar sensibilizado “sobre a necessidade de prover uma Educação que de fato contribua para a formação dos estudantes seja qual for o caminho que eles pretendam seguir” (BIEMBENGUT, 2014, p. 38). Propor estas atividades não é apenas convencer os estudantes que a Matemática pode ajudar nas soluções do dia-a-dia em situações que lhes são inerentes, mas “na escola, ao utilizar a etnomatemática integrada à modelagem, ampliam-se as condições de os estudantes construírem conhecimentos num contexto fortalecido pela motivação e atribuição de sentido” (MADRUGA, BIEMBENGUT e LIMA, 2015, p. 49).

Há uma inclinação para que aconteçam pesquisas que enfoquem a abordagem da Etnomodelagem – Modelagem e Etnomatemática –, pois “possibilita a obtenção de um entendimento completo e uma compreensão ampla sobre os conhecimentos científico e matemático desenvolvidos pelos membros de grupos culturais distintos” (ROSA e OREY, 2017, p. 163).

Partindo das argumentações que conectam o conhecimento matemático com a cultura, no

direcionamento da Etnomodelagem, pretende-se aplicar a sequência de ensino em escolas inseridas em regiões próximas a manguezais, ou onde houver estudantes pertencentes a esses grupos culturais.

Referências

- BASSANEZI, Rodney Carlos. *Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia*. Editora Contexto: São Paulo, 2002.
- BIEMBENGUT, Maria Sallet. *Modelagem Matemática no Ensino Fundamental*. Blumenau: EDIFURB, 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. [Base Nacional Comum Curricular](#). 3ª versão. Brasília: MEC / SEB, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. [Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática](#). Brasília: MEC / SEF, 1998.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. Etnomatemática: um programa. *Educação Matemática em Revista*, Blumenau, v. 1, n. 1, p. 5- 11, 1993.
- MADRUGA, Zulma Elizabete de Freitas; BIEMBENGUT, Maria Salett; LIMA, Valderez Marina do Rosário. Das relações entre Modelagem, Etnomatemática e Carnaval: reflexões para a aplicação na educação básica. *Fronteiras*, Anápolis, v. 4, n. 2, p. 31-52, jul./dez. 2015. DOI: [10.21664/2238-8869.2015v4i2.p31-52](https://doi.org/10.21664/2238-8869.2015v4i2.p31-52).
- ROSA, Milton; OREY, Daniel Clark. *Etnomodelagem: a arte de traduzir práticas matemáticas locais*. São Paulo. Editora Livraria da Física, 2017.
- ROSA, Milton; OREY, Daniel Clark. [Vinho e queijo: Etnomatemática e Modelagem!](#) Bolema, Rio Claro, v. 16, n. 20, p. 1-16, set. 2003.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Yara. *Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar*. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995, p.13-15.