

XVI CIAEM 

Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education

 UNIVERSIDAD DE LIMA Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023


xvi.ciaem-iacme.org

Dialogando com a Etnomatemática e a representação semiótica: uma experiência docente no contexto indígena Baniwa e Kuripako

Rejane Maria Caldas **Freitas**
Universidade Luterana do Brasil
Brasil
rejanefreitas76@gmail.com
Clarissa de Assis **Olgin**
Universidade Luterana do Brasil
Brasil
clarissa.olgin@ulbra.br
Carmen Teresa **Kaiber**
Universidade Luterana do Brasil
Brasil
carmen@hotmail.com

Resumo

O estudo apresenta os diferentes registros de representação semiótica no Ensino da Matemática dos estudantes indígenas, Baniwa e Kuripako, com o objetivo de analisar a sistematização dos conhecimentos matemáticos dos alunos na visão da Etnomatemática e da Representação Semiótica no contexto escolar indígena. A abordagem metodológica apresentou os parâmetros da pesquisa qualitativa, utilizando como instrumentos para coleta de dados a observação, fotografias, os registros produzidos pelos alunos durante a realização das atividades em sala de aula e o caderno de campo com os registros da pesquisadora. Os resultados analisados, com base nos referenciais teóricos, evidenciaram que o diálogo da Etnomatemática com a Representação Semiótica relacionada a sistematização matemática dos Baniwa e Kuripako exibem as maneiras próprias do saber e do fazer matemática desses povos. Ainda, se pode perceber o esforço dos estudantes para utilizar os diferentes registros para resolver as situações propostas, envolvendo o pensamento matemático.

Palavras-chave: Etnomatemática; Registro de Representação Semiótica; Conhecimento Matemático indígena.

Introdução

Os Baniwa e Kuripako do Alto Rio Negro, assim como outras sociedades indígenas, possuem características próprias. O desenvolvimento das atividades do cotidiano está diretamente relacionado com a natureza. De certa maneira, as produções de diversificados materiais, estão implícitas uma matemática que associa o abstrato ao concreto e por não possuir grafia para descrever esta matemática implícita no contexto indígena, os conhecimentos matemáticos ficam em descrédito perante a sociedade não indígena. É na situação de compreensão de como os indígenas sabem e fazem matemática que a Etnomatemática dá subsídios no entendimento de possíveis matemáticas além da qual se conhece e é oferecida nas escolas não indígenas.

A pesquisa foi orientada pelo seguinte questionamento: quais os registros de representação semiótica, na disciplina de Matemática, são utilizados pelos estudantes indígenas Baniwa e Kuripako? Na busca pela resposta da questão despertou o interesse em analisar como os Baniwa e os Kuripako realizam as etapas de registros de representação entre a matemática indígena e a matemática escolar. Tal estudo foi realizado no curso de Agente Comunitário Indígena de Saúde - ACIS e, precocemente pressupôs que os alunos fazem registros da representação semiótica entre a Etnomatemática (matemática dos povos indígenas) e a Matemática do não indígena.

O trabalho tomou como base teóricos que conversam de alguma forma sobre conhecimentos matemáticos de diferentes sociedades indígenas, entre eles: D'Ambrósio (2007) infere sobre a terminologia da Etnomatemática e o saber/fazer matemática em diferentes contextos; o antropólogo Theodor Koch-Grünberg (2005) relata sobre os conhecimentos dos Baniwa e Kuripako; o naturalista Wallace (1848) narra atividades desenvolvidas por etnias do Alto Içana; Freitas (2020) que reflete sobre os sistemas de numeração indígena Baniwa e Kuripako. Referente à representação semiótica o diálogo se deu com Raymond Duval (2012) relacionando com a representação matemática e, Cabalzar e Ricardo (2006) trazem informações essenciais sobre as etnias do Alto Rio Negro.

A pesquisa apresenta característica de abordagem qualitativa por estar voltada para a análise e a interpretação de “aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano” (Lakatos & Marconi, 2007, p. 269), em particular nesta pesquisa, o comportamento indígena. Severino (2007, p 119) complementa “a abordagem qualitativa [...] faz referência mais a seus fundamentos epistemológicos do que propriamente especificidades metodológicas”. Desse modo, a proposta foi analisar a sistematização e registros de representação matemática no contexto Etnomatemática dos indígenas Baniwa e Kuripako. A pesquisa foi de natureza participante, pois segundo Fonseca (2002) buscou o envolvimento da comunidade na análise de sua própria realidade, sendo assim, o estudo se desenvolveu a partir da interação entre o pesquisador e membros da sociedade investigada, visando encontrar problemas reais para serem debatidos e estudados pelos sujeitos envolvidos.

Etnomatemática no contexto indígena Baniwa e Kuripako

Os registros históricos revelam que as concepções matemáticas acompanham o desenvolvimento da humanidade como organização social desde a era pré-histórica até os dias atuais. D'Ambrósio (2007) descreve que a partir do período da pedra lascada à realização das grandes navegações do século XV, o ser humano vem desenvolvendo novas formas de estruturação da sociedade. O autor destaca a aplicação do pensamento matemático quando o homem usa as grandezas na confecção das pedras lascadas, na construção de moradias, no sistema de produção, na elaboração dos calendários e em outras construções

empregadas no cotidiano. A “avaliação das dimensões apropriadas para a pedra lascada talvez seja a primeira manifestação matemática da espécie. O fogo, utilizado amplamente a partir de 500 mil anos, dá a alimentação características inclusive de organização social” (D’Ambrósio 2007p. 19). Partindo dessa inferência, faz-se oportuno dizer que a matemática é aplicada e, inserida de maneira intrínseca ou extrínseca ao cotidiano da pessoa, seja individualmente ou coletivamente.

A necessidade de subsistência do ser humano levou ao aprimoramento progressivo das técnicas de construção de instrumentos, das estratégias de organização social, das práticas intelectuais aplicadas ao contexto que se orientam pelo parâmetro de tempo e espaço. Levando em consideração a história evolutiva da matemática, o tempo (período pré-histórico ao séc. XV) e espaço (população do Ocidente, Oriente e Américas), o desenvolvimento da matemática acontecia paralelamente nos diferentes espaços, mas num mesmo direcionamento a resolução de problemas do cotidiano. Nessa conjectura, a matemática é vista como várias formas de saber e de fazer matemática. Conforme D’Ambrósio (2007, P 22) dentre as diferentes maneiras de fazer e saber matemática, algumas envolvem “comparar, classificar, quantificar, medir, explicar, generalizar, inferir e de algum modo avaliar”, assegurando que o saber/fazer matemático está diretamente relacionado à fatores naturais e sociais dentro de ambientes imediato e remoto.

Diante da exposição, a Etnomatemática se apresenta como a matemática desenvolvida e explicada da mesma forma por indivíduos do mesmo grupo cultural que se utiliza de instrumentos materiais e intelectuais para dar solução às adversidades do cotidiano. Confirmando essa ideia, D’Ambrósio (2007, p 60) afirma que,

Indivíduos e povos têm, ao longo de suas existências e ao longo da história, criado e desenvolvido instrumentos de reflexão, de observação, instrumentos materiais e intelectuais [que chamo de **tics**] para explicar, entender, conhecer, aprender para saber e fazer [que chamo **matema**] como resposta a necessidades de sobrevivência e de transcendência em diferentes ambientes naturais, sociais e culturais [que chamo **etnos**] (grifo do autor).

Partindo dessa definição, pode-se afirmar que a matemática utilizada pelos indígenas Baniwa e Kuripako apresenta características próprias relacionado a sua cultura, a seus costumes e as necessidades de seu grupo étnico.

Quem são os Baniwa e Kuripako? Dentre as etnias presentes na região do Alto Rio Negro do Estado do Amazonas ambos pertencem ao grupo linguístico Aruak, sendo que os Kuripako falam a mesma língua Baniwa, mas com algumas variações. Vivem na fronteira do Brasil, Colômbia e Venezuela, em aldeias localizadas às margens do Rio Içana e seus afluentes Cuiari, Aiari e Cubate em comunidades do Alto Rio Negro/Rio Guainía (nome do Rio Negro fora do Brasil), nas cidades de São Gabriel da Cachoeira, Santa Isabel do Rio Negro e Barcelos no Estado do Amazonas. (FOIRN/ISA, 2000; Cabalzar e Ricardo, 2006).

Para os Baniwa e Kuripako a matemática se apresenta na prática do dia a dia, nas armas, nos utensílios e em diversos tipos de construções. Atualmente, eles são considerados exímios na confecção de cestarias de arumã, conhecimento repassando de geração em geração. O antropólogo Theodor Koch- Grünberg (2005) e o naturalista Alfred Russel Wallace (1979) descrevem sobre a confecção, utilização e manipulação de armas e venenos realizados pelos indígenas do Rio Içana e seus afluentes. É dito sobre o uso da zarabatana (arma principal de caçar aves e pequenos quadrúpedes pelos indígenas do noroeste amazônico) com medidas e precisão ao longo alcance, com as setas envenenadas, bastava um pequeno ferimento para o abate de uma ave grande.

Todo procedimento aplicado na confecção das zarabatanas, no manuseio do veneno e no uso das armas estão inseridos de algum conhecimento matemático, onde o abstrato (cognição) que são os procedimentos mentais se apresenta no concreto (construção) por meio das práticas de produção, como Freitas (2020, p 32) destaca sobre as produções de instrumentos e ferramentas “mostram que os homens no uso da racionalidade aplicam elementos matemáticos existentes na natureza como: dimensões, cálculos, formas, espaço, tempo, classificação, comparação, quantificação etc.”. Vale ressaltar que entre os indígenas ocorrem semelhanças e diferenças culturais, de tal modo que as produções de materiais pelos indígenas servem de instrumento de troca entre as etnias, tornando-se assim, uma relação interétnica.

Corroborando com essa afirmação, D’Ambrósio (2009, p.17) menciona a abrangência da Matemática em todas as esferas constituintes de um grupo social, ou seja, “a Matemática tem, como qualquer outra forma de conhecimento, a sua dimensão política e não se pode negar que seu progresso tem tudo a ver com o contexto social, econômico, político e ideológico e com fatores psicoemocionais, inclusive espirituais”. No contexto indígena, a Etnomatemática surge como meio de resgate da Matemática existente fora do ambiente escolar que é aplicada na resolução de problemas do cotidiano. A assertiva do autor, considera o objetivo da Etnomatemática está no entendimento da geração, da organização intelectual e social, e da difusão e transmissão do conhecimento e comportamento humanos, que são acumulados ao longo da evolução, onde a busca pela sobrevivência e transcendência está diretamente ligado ao entendimento de tempo e espaço de cada grupo étnico.

Representação semiótica por Raymond Duval

O homem se distingue de outros animais pela capacidade de abstração e representação das coisas, isto é, a condição de simbolização, de manipulação e de operação dos signos, estes são entidades representativas, que tem como objetivo, a capacidade de gerar significados a partir das representações da experiência no mundo.

As representações, são conjuntos de signos com regras bem definidas e, em matemática são envolvidas pela epistemologia do objeto e pelo funcionamento do pensamento matemático. No entanto, não se pode confundir a representação mental de signos com a representação semiótica. A primeira “é o conjunto de imagens e, mais globalmente, as conceitualizações que um indivíduo pode ter sobre um objeto, sobre uma situação e sobre o que lhe é associado” (Duval, 2012, p. 269). Já para o autor, a representação semiótica não é interna e nem externa, são produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representações que tem dificuldades próprias de significação e funcionamento. Assim, a representação semiótica não está subordinada simplesmente a representação mental, mas para haver aprendizagem dos conceitos matemáticos as duas representações se complementam, ou seja, é necessária a interiorização da semiótica para preencher algumas funções cognitivas, sendo inseparável da existência de uma diversidade de registros semióticos de representação, para a construção de uma representação mental e vice-versa.

A semiótica é o processo de representação e interpretação dos signos. Para Duval (2012), ensinar matemática, é antes de tudo, propiciar situações para o desenvolvimento geral das capacidades de raciocínio e isto só é possível mediante a noção de representação semiótica. Uma escrita, traçados, figuras, linhas, uma notação, um símbolo, representam objetos matemáticos. Contudo, não pode confundir objetos matemáticos com a representação deles, sendo que eles não são físicos e por isso necessitam ser representados, pois sem isso, não se tem o domínio dos conceitos, nem a compreensão da matemática. Um dos pontos

chaves para compreensão da matemática está na distinção entre um objeto e sua representação.

Assim, o autor observou as diferentes formas de representação de um objeto matemático e o tratamento dado às representações se diferencia de acordo com cada uma. A representação semiótica são elaborações produzidas pela aplicação dos signos pertencentes a um sistema de representações que possui intervenções próprias de signos e funcionamento, sendo essenciais à atividade cognitiva do pensamento matemático e podem mostrar um mesmo objeto de diversas formas.

Duval (2012), para diferenciar os sistemas semióticos utilizados em Matemática daqueles utilizados fora dela, usa o termo **registro**. Um registro é um campo de variação de representação semiótica em função de fatores cognitivos que lhe são próprios. A representação semiótica permite analisar um objeto matemático em diferentes registros, podendo estar disponível na forma verbal (língua materna), registro gráfico, registro numérico ou registro algébrico. Assim, a compreensão completa de um conceito matemático se dá na coordenação de pelo menos dois registros de representação semiótica, melhor dizendo, o pensamento matemático acontece quando a linguagem própria e outros tipos de representações acontecem em consonância e esse acontecimento é rápido e espontâneo por meio da atividade cognitiva de conversão. Tal questão vai exigir duas operações cognitivas, a **semiose** e a **noesis**, ligadas ora à representação do objeto matemática, ora ao próprio objeto. Para Duval (2012) **noesis** é inseparável da **semiose**, uma vez que ocorra a apreensão de um objeto matemático, é necessário que a *noesis* ocorra através de significativas semiose.

De acordo com Duval (2012), na produção do conhecimento, para que uma representação semiótica possa ser um registro de representação, ela deve permitir três atividades cognitivas fundamentais ligadas a semiose: a *formação* de uma representação identificável em que apresenta regras e características do conteúdo envolvido apresentado por enunciados, composição de um texto, desenho de uma figura geométrica etc.; o *tratamento* de uma representação são transformações de representações semióticas dentro de um mesmo registro. Ele é a transformação interna do registro. Para passar de um tratamento para o outro acontece a *conversão*. A conversão de uma representação consiste na transformação de uma representação semiótica, mudando de sistema, mas conservando a totalidade ou a parte do conteúdo da representação inicial. Por ser uma atividade cognitiva, a conversão exige do estudante o estabelecimento da diferença entre forma (representante) e conteúdo (representado).

Portanto, a apreensão de objetos matemáticos (conceitualização) depende da articulação de diferentes registros de representação semiótica (língua materna, registro algébrico, registro gráfico, registro numérico...). Para Duval (2012) a apreensão de um conteúdo conceitual repousa sobre a coordenação de pelo menos dois registros de representação e, esta coordenação se manifesta de forma rápida e espontânea. Melhor dizendo, a significação matemática ocorre quando o sujeito é capaz de coordenar uma série de registro, compreendendo seus processos e suas propriedades, construindo uma estrutura cognitiva que nutra de significados o objeto matemático representado.

Da coleta de informações

A pesquisa foi realizada em uma abordagem qualitativa, voltada para a análise e a interpretação de aspectos mais profundos do comportamento humano com referência nos fundamentos epistemológicos do que propriamente especificidades metodológicas (LAKATOS & MARCONI, 2007; SEVERINO, 2007). Para o levantamento de informações foram usados os seguintes procedimentos: observação direta e indireta do desenvolvimento

das atividades dentro e fora da sala de aula; registros fotográficos durante atividades realizadas durante as aulas; cartazes confeccionados pelos estudantes para apresentação de seminários, especificamente conteúdos de geometria e; o caderno de campo da pesquisadora também serviu para a identificação dos registros de representação semiótica. A pesquisa se deu num curso para agente de saúde indígena, sendo 35 indígenas Baniwa e 07 indígenas Kuripako, todos falantes da língua Baniwa.

Experiência docente entre os Baniwa e Kuripako

A pesquisa acerca da representação semiótica da matemática dos indígenas Baniwa e Kuripako decorre de uma experiência como professora de matemática, durante o curso de Ensino Médio dos Agentes Comunitários Indígenas de Saúde - ACIS, realizado na Ilha de Duraka, Comunidade de Camanaus, no município de São Gabriel da Cachoeira no estado do Amazonas, com uma turma de 42 agentes indígenas, composto por indígenas Baniwa e Kuripako, destaca-se que nessa turma não tinha participação de mulheres indígenas.

A princípio ficou acordado entre a pesquisadora e a turma, a participação de um aluno-tradutor, pois a única pessoa a falar o português em sala de aula seria a professora. Este acordo teve como objetivo fortalecer a língua materna entre eles. Assim, os alunos interagiam com a docente na língua Baniwa. A figura 1 explicita as etapas de conversão dos registros.

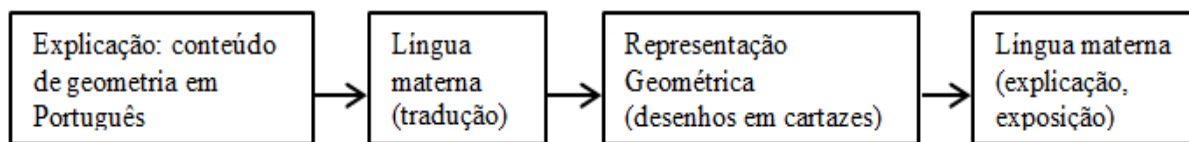


Figura 1. Esquema de conversão de registros de representação elaborado pelos autores

O curso seguia orientações curriculares da Secretaria de Educação-SEDUC/AM. Dentre os conteúdos matemáticos trabalhados estavam a porcentagem, média aritmética, resolução de problemas, envolvendo as operações fundamentais da aritmética, equação do primeiro grau e conceitos fundamentais da geometria euclidiana.

Para desenvolver os conteúdos foram utilizados referenciais do contexto indígenas relacionados às atividades dos ACIS. A dinâmica se dava com a aula expositiva e exemplos. Após explicações, alunos eram convidados a resolver as atividades no quadro. A turma participava colaborando com informações, ajudando na resolução dos exercícios e sugerindo possíveis respostas. Além da participação nas resoluções de exercícios no quadro e no caderno, os estudantes também confeccionavam cartazes para seminários sobre assuntos estudados e relacionados com o dia a dia indígena. Todo esse material serviu como dados para análise na pesquisa, pois a problemática da investigação direcionava-se pelo seguinte questionamento: quais os registros de representação semiótica são utilizados pelos estudantes Baniwa e Kuripako na disciplina de matemática?

No entanto, os indígenas não possuem uma grafia própria da matemática usada em seu cotidiano. Assim, as produções na sala de aula foram construídas na relação do concreto (prática, construção) com o abstrato (cognitivo), utilizando a oralidade como meio de construção do conhecimento. Sendo assim, as representações matemáticas utilizadas no curso e pela turma em questão foi a mesma utilizada pelas escolas não indígenas, com o diferencial, os alunos traziam para a sala de aula o seu cotidiano, dessa forma, todo o conteúdo trabalhado tiveram os elementos que faziam parte da vida e da realidade dos Baniwa e Kuripako. Nesse processo foram utilizados os diferentes registros da representação semiótica da matemática,

pois os objetos matemáticos não são físicos e precisam representá-los sem fazer confusão com suas representações.

Constatou-se com o desenvolvimento das atividades que a representação semiótica acontecia nas etapas de resolução das atividades propostas pela professora (figura 1). Na mudança de etapas aconteciam as conversões. Destaca-se, que os estudantes informaram os números da base vigesimal do sistema de numeração Baniwa e Kuripako (representação linguística realizada por Alexandra Aikhenvald, 1994 *apud* GREEN, 2002), sendo fixada a grafia em cartaz para ser visualizado por todos durante as aulas.

Na figura 2, além de mostrar a sequência da aula, também mostra o processo de conversão, envolvendo etapas de registros da representação semiótica e conhecimentos geométricos dentro da perspectiva da Etnomatemática do contexto indígena.



Figura 2. Imagens da pesquisa

A verificação da compreensão dos conteúdos ministrados se dava nas correções dos exercícios no caderno, no quadro branco com participação ativa dos alunos, assim como, nas apresentações dos seminários. Para Duval (2012) há a necessidade de pelo menos dois registros de representação para acontecer a representação semiótica em matemática.



Figura 3. Imagens dos indígenas confeccionando cartazes.

Observe nas figuras 2 e 3, cartazes confeccionados por estudantes que mostram desenhos de objetos do seu contexto e identificação de elementos geométricos que lhes foram apresentados. O conhecimento matemático aplicado nas construções, confecções e elaborações de instrumentos, artesanatos e demais produções indígenas, ocorre a sistematização cognitiva da matemática vinculada a prática do dia a dia indígena.

Do diálogo entre a Etnomatemática com a representação semiótica relacionada a sistematização matemática dos Baniwa e Kuripako identificou-se as maneiras próprias de saber e fazer matemática desses povos. As evidências da pesquisadora sobre as sociedades Baniwa e Kuripako mostram que a Matemática está relacionada diretamente com a língua materna e com a natureza. Sendo possível enfatizar que ela está presente nas múltiplas manifestações culturais.

Considerações

Considerando os estudos dos registros de representação semiótica é perceptível que seus conhecimentos matemáticos são aplicados ao cotidiano em conformidade a necessidade local, bem como, se pode perceber o esforço dos estudantes para utilizar diferentes registros

para resolver as situações propostas, envolvendo o pensamento geométrico, entretanto a matemática indígena se torna complexa para o não índio por não possuir uma grafia, e principalmente por estar relacionada à natureza e ao cosmos, manifestando a extraordinária capacidade de abstração.

Ainda se encontra dificuldade em encontrar trabalhos referentes aos conhecimentos matemáticos das diversas sociedades indígenas do Estado do Amazonas. Explicitando a necessidade de estudos aprofundados com abordagem às concepções matemáticas. Por fim, o artigo está para reflexão das possíveis matemáticas existentes fora do ambiente escolar e desenvolvidas por diferentes sociedades. É indiscutível que pouco se sabe diante da grandeza da ciência matemática e das práticas dos indígenas existentes no Brasil.

Referências

- Cabalzar, A. & Ricardo, C. A. (2006). *Povos indígenas do Alto Rio Negro: uma introdução à diversidade socioambiental do noroeste da Amazônia brasileira*. (3ª. ed.) São Paulo: ISA – Instituto Socioambiental; São Gabriel da Cachoeira, AM: FOIRN – Federação das Organizações Indígenas do Rio Negro.
- D’Ambrósio, U. (2009). Etnomatemática e História de Matemática. In: Fantinato, M. C. de C. B. (Org.). *Etnomatemática: novos desafios teóricos e pedagógicos*. Niterói: Editora da Universidade Federal Fluminense.
- D’Ambrósio, U. (2007). *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. (2ª ed.) Belo Horizonte: Autêntica.
- Duval, R. (2012). Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Tradução: Mércles Thadeu Moretti. *Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática*. volume 07, n. 2, p. 266-297. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n2p266>. Acessado: 06. 05.2022.
- Green, D. (2002). Os diferentes termos numéricos das línguas indígenas do Brasil. In: Ferreira, M. K. L. (org.). *Ideias matemáticas de povos culturalmente distintos*. São Paulo: Global.
- Ricardo, B. (2000). *Arte Baniwa: Cestaria de Arumã*. (2ª ed.) S. Gabriel da Cachoeira. São Paulo: FOIRN/ISA.
- Fonseca, J. J. S. da (2002). *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza. UEC.
- Freitas, R. M. C. (2020). *Sistemas numéricos: conhecimentos matemáticos de povos indígenas do Alto Rio Negro*. (1ª ed.) Curitiba: Appris.
- Gerdes, P. (2012). *Etnomatemática Cultura, Matemática, Educação*. Colectânea de textos 1979-1991. Reedição. Instituto Superior de Tecnologias e Gestão (ISTEG), Belo Horizonte, Boane, Moçambique.
- Koch-Grünberg, T. (2005). *Dois anos entre os indígenas: viagens ao noroeste do Brasil (1903-1905)*. Manaus. EDUA/FSDB.
- Lakatos, E. M. & Marconi, M. de A. (2007). *Metodologia científica*. (5ª ed.) São Paulo: Atlas.
- Severino, A. J. (2007). *Metodologia do trabalho científico*. (23ª ed.) São Paulo. Cortez.
- Wallace, A. R. (1979). *Viagens pelos rios Amazonas e Negro*. Tradução: Eugênio Amado. Belo Horizonte. Ed.: Itatiaia. S. P.: Ed. da Universidade de São Paulo.