



**Aurélio W. Néspoli**

Professor de física, consultor da  
Organização Geral dos Professores  
Ticunas Bilíngües

E-mail: awnespoli@gmail.com

A educação escolar indígena vem passando por muitas transformações desde os anos 80, quando ocorreu o fortalecimento de organizações e associações indígenas em busca de sua autonomia e autodeterminação. A Constituição Federal de 1988 traz mudanças importantes para a afirmação dos direitos indígenas. A Educação Escolar Indígena, que desde a colônia tinha característica integracionista, na qual processo de aculturação e assimilação tentava homogeneizar a sociedade brasileira, passou, com a LDB (1996), a ser reconhecida como comunitária, intercultural, bilíngüe, específica e diferenciada. Esses pressupostos vieram contemplar a aspiração e a luta dos 225 povos indígenas brasileiros que falam 180 línguas [1]. Destes, a etnia Ticuna, com cerca de 30000 membros, é uma das mais numerosas do país e se distribui na região do Alto Solimões, no Amazonas (Fig. 1).

O presente trabalho foi realizado em novembro de 2006 no Centro de Formação

de Professores Ticunas TORÜ NGUEPA-TAÜ, na Aldeia Filadélfia, em Benjamin Constant, região fronteira do Brasil com a Colômbia e o Peru, em uma continuidade do Projeto Educação Ticuna. Esta etapa do projeto – que teve por objetivo a formação de professores indígenas no nível de ensino médio – foi realizada pela Organização Geral dos Professores Ticunas Bilíngües (OGPTB) [2] com recursos do FNDE e SECAD/MEC. O curso tem periodicidade semestral e é composto por etapas presenciais e não-presenciais. Além dos ticunas, o curso também busca promover a formação de professores indígenas de outras etnias como caixanas e cocamas. Devido às características peculiares da educação indígena, os professores-cursistas são de diferentes faixas etárias, encontram-se em diferentes níveis de escolaridade na escola indígena de origem e muitos já freqüentaram outras etapas presenciais do referido curso.

Em consonância com o Referencial Curricular Nacional para a Educação Indí-

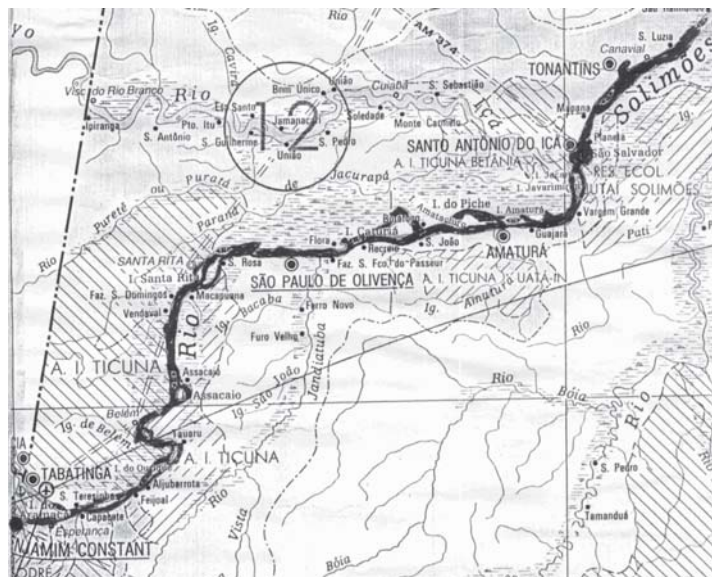


Figura 1. Mapa da região do Alto Solimões.

Este artigo relata esforços envolvendo educação escolar indígena, apresentando as diversas interpretações sobre tempo e espaço por parte dos Ticunas de diversas aldeias na região fronteira do Brasil com a Colômbia e o Peru.



Centro de formação dos professores.



Sala de aula.



Grupo testando um relógio de areia.

gena [3] e com a Proposta Curricular para as Escolas Ticunas [4], nessa etapa, em que pela primeira vez estudaram física, realizou-se uma abordagem sobre o tempo, o espaço e a velocidade. Levou-se em consideração para seu desenvolvimento as noções referidas por Terezinha Machado Maher [5] em educação indígena, que são os processos tradicionais de aprendizagem e aquisição de conhecimentos característicos de cada etnia, e a educação escolar indígena, processos de ensino-aprendizagem que visam complementar aqueles

conhecimentos com os códigos escolares não-indígenas e que facilitem o intercâmbio e o diálogo entre as diversas culturas, suas ciências e suas tecnologias. Também foram consultados artigos diversos que relatam experiências em educação escolar indígena em diferentes níveis de ensino, notadamente na área de ciências [6].

Assim, preliminarmente, o estudo de cada tema iniciou-se por uma investigação das noções e conceitos gerais que os professores-cursistas têm de suas experiências cotidianas e escolares. As discussões foram realizadas em grupos de discussão e as conclusões apresentadas em painéis orais, na língua ticuna e em língua portuguesa.

### O tempo

#### O que é tempo?

Alguns exemplos recolhidos das narrativas:

"...tempo é o tempo de uma vida..."

"...tem passado, presente e futuro, do nascimento até a morte..."

"...é muito difícil dizer o que é tempo..."

"...é saber se vai chover ou fazer sol..."

"...é a duração do dia da noite e do ano..."

"...é o tempo de plantar depois de colher e da escola..."

"...na música tem o tempo..."

#### "Como medir o tempo?" (sem utilizar relógios)

"...para medir o tempo podemos usar a sombra do Sol na árvore, no galho, no chão ou na sombra da pessoa, a sombra vai mudando, quando não tem sombra é meio dia e assim até a noite..." (a maioria dos grupos também deu exemplos similares utilizando a sombra do Sol)

"...pela enchente do rio... quando esvazia passou o tempo das chuvas..."

"...pelas estações do ano..."

"...por exemplo, nosso tempo de viagem foi 3 dias e 2 noites até aqui..."

"...meu avô era experiente, ele acordava antes do Sol ia para a roça e quando sentia fome era hora do almoço e voltava quando o Sol se escondia..."

"...pelo cantar dos galos a noite, eles cantam três vezes, à meia-noite, às três horas e depois de manhã, então a gente sabe as horas..."

"...pela hora da plantação e da colheita..."

"...pelo tempo do amor..."

"...pela mudança da Lua..."

"...pelo tempo da escola, tem o sinal de manhã, na hora da merenda, no almoço..."

"...pelo carnaval, depois o tempo da chuva do pirarucu, do tracajá..."

"...o tempo da voadera (barco pequeno com motor potente) daqui até Benjamin Constant é 10 minutos e até Tabatinga é 25 minutos..."

"...pelo movimento..."

A seguir em exposição dialogada, foi discutido um texto com adaptação de artigos sobre tempo, espaço e matéria [7], sobre música, poesia e dança [8] e sobre os ritmos do tempo [9], que serviu para sintetizar a atividade anterior contextualizando-a com as diferentes noções de tempo existentes: o tempo físico, o tempo biológico e o tempo social, que aborda o "tempo da fábrica", o "tempo da natureza" (do plantar e do colher) e também o tempo das rotinas escolares.

A questão colocada de como medir a passagem do tempo ficou contemplada com a atividade de construção de marcadores de tempo, com destaque para o relógio de areia [10] utilizado para medição de diversos eventos. A atividade possibilitou discutir-se o que é medir, a necessidade de escalas em instrumentos de medidas, sua calibração e também discussão sobre a necessidade da padronização universal de medidas, exemplificada aqui pela sincronização dos relógios, para facilitar diversas atividades da vida cotidiana.

### O espaço

#### "O que é espaço?"

"...é o espaço que vivemos e temos que conservar bom..."

"...o tamanho da aldeia..."

"...é o universo...os planetas..."

"...é o que vai da Terra até o Sol..."

"...é a distância entre dois pontos..."

"...professor, esse é o meu espaço, se eu estou aqui outro não pode estar, então isso é espaço..."

"...por exemplo a nossa escola, a nossa sala de aula tem espaço..."

"...é toda a matéria..."

"...também tem o espaço da floresta e da roça..."

"...é o todo em volta..."





Grupo de estudo apresentando trabalho.



Grupo construindo e utilizando o telefone de fio.

Podemos inferir das narrativas algumas construções conceituais: a questão ambiental; o cosmológico (o universo e o sistema solar); o da sobrevivência (a aldeia enquanto lugar demarcado, a floresta e a roça); o do conhecimento (a escola); o da matéria (a impenetrabilidade); o da física-matemática (a distância entre dois pontos).

### **“Como medir distâncias?” (sem utilizar escalas)**

Surgiram inúmeros exemplos de padrões de medidas de comprimento: o pé, o palmo, o polegar, o punho, o braço, o passo, a folha de caderno e a corda tucum em que são feitos nós ao se efetuarem as medidas e depois se estabelecendo as proporções entre elas. Para retomar a discussão sobre a padronização de medidas, os grupos realizaram medidas do comprimento das bancadas. Os resultados foram bem diferentes porque cada um utilizou um padrão, o que já havia ocorrido no caso das medidas de tempo. Por outro lado, os resultados encontrados foram muito próximos entre si ao efetuarem novamente as mesmas medições utilizando agora a escala métrica. Isso evidenciou mais uma vez a conveniência de se estabelecer a padronização para medidas.

## **A velocidade**

### **“O que é velocidade?”**

“Quem tem mais velocidade, o tracajá ou o caracol?”

“O Batista e o Rogério, encostados na parede onde está a janela da sala de aula, saíram no mesmo instante e se dirigiram para a porta, quem teve velocidade maior?”

### **“Como medir velocidade?”**

A noção intuitiva de rapidez se fez presente com a intervenção das dimensões espaço-tempo na maioria das respostas.

“O tracajá tem mais velocidade do que o caracol porque anda mais do que o caracol” (implícito na observação o mesmo intervalo de tempo, distância maior).

“O Batista, porque ele chegou primeiro” (implícita na observação, mesma distância, tempo menor).

No entanto, para a medida quantitativa da velocidade houve dificuldade na aplicação do código matemático – a relação entre espaço e tempo. Para a determinação matemática dos valores para a velocidade, foram criadas inúmeras situações-problemas. Os valores das distâncias percorridas e os respectivos tempos realizados foram

coletados em atividades experimentais.

Para englobar os temas estudados e aproveitando que os professores-cursistas vieram de localidades distantes até o Centro de Formação, viajando de barco pelo Solimões, foi pedido aos grupos para:

a) Determinar a distância, em quilômetros, que viajaram pelo rio, desde suas comunidades até o Centro de Formação (para a atividade utilizar uma cópia de mapa da região com definição da escala gráfica para o real, conforme a Fig. 1);

b) Elaborar uma tabela (Tabela 1) que contivesse essas distâncias, o tempo em horas que levaram na viagem de vinda, o tempo previsto para a viagem de retorno (pela experiência anterior que tinham) e determinar as velocidades de viagem tanto na vinda quanto na volta (velocidades médias);

c) Elaborar uma tabela (Tabela 2) que contivesse as distâncias entre as comunidades;

d) Explicar as diferenças entre os valores das velocidades de vinda e de retorno.

Para as medições pelo rio, devido às suas curvas e para a maior precisão do resultado final, os grupos necessitaram escolher trechos pequenos que se aproximassem de trechos retilíneos. Grosso modo, aplicaram um procedimento do cálculo

Tabela 1 – Distâncias das localidades Ticunas até Benjamin Constant; os tempos de viagem na vinda e de retorno; valores das velocidades médias.

Localidades	Distâncias (km)	Tempo de viagem (vinda) (h)	Tempo de viagem (retorno) (h)	Velocidade barco (vinda) (km/h)	Velocidade barco (retorno) (km/h)
Tonantins	382	60	21	6,37	18,20
Santo Antonio Içá	349	56	19	6,23	18,36
Amaturá	292	36	16	8,10	18,25
São Paulo de Olivença	213	25	12	8,52	17,75
São Leopoldo	26	4	1,5	6,50	17,30
Tabatinga	42	1,5	2,5	28,00	16,80

Tabela 2 – Distâncias aproximadas entre localidades (pelo rio), determinadas no mapa. Escala gráfica: 1 cm correspondendo a 17 km na Fig. 1 (Grupo 1 – Turma 1).

Localidades	Tonantins	Santo Antonio de Içá	Amaturá	São Paulo de Olivença	São Leopoldo	Benjamin Constant	Tabatinga
Tonantins	0	34	85	170	366	382	424
Santo Antonio Içá		0	51	136	331	349	391
Amaturá			0	85	280	292	336
São Paulo de Olivença				0	200	213	255
São Leopoldo					0	26	68
Benjamin Constant						0	42
Tabatinga							0

matemático infinitesimal.

Houve iniciativas originais, como deitar um barbante ao longo do rio no mapa e com ele ir seguindo seu curso, dar nós no barbante quando este “passava” pelas localidades e, depois de medir o comprimento entre nós, determinar as distâncias em quilômetros por meio da escala gráfica.

Por fim, as diferenças entre as velocidades de vinda e de retorno foram explicadas pela velocidade das águas. Quando chegam, o barco “sobe” o rio, viajam em sentido oposto ao fluxo das águas e quando retornam, o barco “desce” o rio, viajam no mesmo sentido do fluxo.

### A velocidade da luz e do som

“Por que o som do trovão chega aos nossos ouvidos depois de observarmos o raio?”

“Onde caiu o raio?”

O que é luz, o que é som? Embora o foco da atividade não fosse desenvolver o estudo das ondas, tema conceitual para ser trabalhado em outra etapa do curso, foi oportuno explorar alguns aspectos de tempo e velocidade desses eventos. Foi explicado que a velocidade da luz é da ordem de um milhão de vezes maior do que a velocidade do som no ar e que o tempo requerido tanto para a luz quanto para o som chegarem ao observador depende da distância deste até o local da ocorrência. Foi explicado ainda que, no caso do raio, essa enorme diferença entre as velocidades faz com que a visão da faísca seja praticamente instantânea, o mesmo não acontecendo com o som do trovão. Assim, para o cálculo da distância do raio ao observador basta se conhecer o tempo que o som levou até este. Já para distâncias astronômicas o tempo de viagem da luz é considerável, sendo de aproximadamente 8 min o tempo requerido para a luz se deslocar do Sol até a Terra.

Outros exemplos relatados acerca do caráter instantâneo do movimento da luz foram os das comunicações de rádio, TV e

telefonia, onde as transmissões são feitas na velocidade da luz, possibilitando que sons e imagens cheguem aos receptores em tempo real (praticamente no mesmo instante que foram geradas).

Ondas geradas em uma mola plástica serviram de modelo explicativo de como o som se propaga no ar. Para aplicar e exemplificar a transmissão sonora em outros meios mecânicos, os grupos construíram telefones didáticos [11] utilizando copos e barbante. Os professores-cursistas lembraram a possibilidade de se utilizar nessa experiência cuias (feitas com as cascas de frutos) e a corda de tucum, que são materiais mais facilmente encontrados em suas comunidades, em lugar do barbante e dos copos plásticos.

### Considerações

- Os temas foram desenvolvidos segundo as especificidades previstas na educação escolar indígena;

- As narrativas escritas ou orais sobre os diversos temas, apesar das dificuldades de muitos dos professores-cursistas com a língua portuguesa, demonstraram fortes componentes lógicos e abstratos;

- As atividades das aulas de física possibilitaram uma interação interdisciplinar com história (discussão sobre o tempo cronológico e o tempo da duração), geografia (mapas, escalas gráficas, relevo), matemática e a língua Ticuna, se considerarmos que os grupos apresentavam os painéis primeiro na língua da etnia;

- Para a avaliação foram considerados os trabalhos realizados em grupos de estudo, os materiais produzidos, a apresentação em painéis e os trabalhos individuais.

- A etapa não-presencial será cumprida pelos professores-cursistas em suas escolas de origem pela elaboração de um plano de curso que será aplicado junto a seus alunos. Os planos de curso, os resultados de sua aplicação e experimentos ou materiais desenvolvidos serão levados ao Centro de Formação na próxima etapa, para avaliação.

### Nota

Fotos tiradas pelo Autor e autorizadas sua veiculação pela OGPTB.

### Referências

- [1] Instituto Socio Ambiental - ISA. *Povos Indígenas no Brasil 2001-2005* (ISA, São Paulo, 2006).
- [2] OGPTB – [www.ogptb.org.br](http://www.ogptb.org.br).
- [3] Brasil, *Referencial Curricular Nacional para as Escolas Indígenas* (Brasília, MEC-SEF, 1998).
- [4] Organização Geral dos Professores Ticunas Bilingües (OGPTB), *Proposta Curricular das Escolas Ticunas. Projeto Educação Ticuna* (OGPTB, Benjamin Constant, 2001).
- [5] T.M. Maher, in: *Formação de Professores Indígenas: Repensando Trajetórias*, editado por L.D.B. Grupioni (MEC/SECAD, Brasília, 2006), p. 11-37.
- [6] C.A. Argüello, *Física na Escola* 5(1) 4 (2004).
- [7] J.L. Lopes, in: *Tempo e História*, editado por A. Novaes. (Cia. das Letras, São Paulo, 1992), p. 167-175.
- [8] A. Bosi, *Tempo e História*, editado por A. Novaes. (Cia. das Letras, São Paulo, 1992), p. 19-32.
- [9] BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais - História e Geografia, 1ª a 4ª séries* (MEC/SEF, Brasília, 2000), 2ª ed.
- [10] SBPC, *Ciência Hoje na Escola* 7, 18 (1999).
- [11] E.C. Valadares, *Física mais que divertida* (Editora da UFMG, Belo Horizonte, 2002).

### Para saber mais

- Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF), *Física 1* (Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991).
- R. Moraes, (org). *Construtivismo e Ensino de Ciências: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas* (EDIPUCRS, Porto Alegre, 2000).
- G.J. Whitrow, *O que é o Tempo?* (Jorge Zahar Editor, Rio de Janeiro, 2005).