

# TEMAS CONECTORES: UMA ALTERNATIVA AO MODELO CLÁSSICO DE ENSINO DE FÍSICA

## CONECTOR THEMES: AN ALTERNATIVE METHOD TO CLASSIC MODEL OF TEACHING PHYSICS

José Ricardo da Silva Alencar<sup>1</sup>  
Sérgio Henrique Bezerra de Oliveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UFPA/DMTOE e NPADC/, jrsalencar@ig.com.br

<sup>1</sup>UFPA/NPADC/, amocariufis@yahoo.com.br

### Resumo

Frente à situação problemática que se encontra a Educação Científica, desenvolvemos uma pesquisa-ação realizada em uma escola pública, da cidade de Belém-Pa, utilizando como proposta metodológica o ensino através de temas. Foi escolhido o tema conector “Trânsito em Belém” e a estratégia de ensino foi realizada em quatro momentos pedagógicos, tendo em perspectiva a formação para a cidadania. Analisamos os materiais (mapas, textos, tabelas e gráficos) produzidos pelos próprios alunos, buscando elementos para nossa reflexão sobre a capacidade inerente de proporcionar uma reorganização intradisciplinar e inserção da interdisciplinaridade através da utilização de Temas Conectores. Reflexões epistemológicas já na formação do ensino médio, a motivação de pesquisar situações cotidianas e poder resignificá-las num contexto científico são, dentre outras, conseqüências da implementação desta abordagem estratégica de ensinar ciência. Pretendemos, ainda, defender que a alfabetização científica é possível desde que os atores do processo educacional se disponham a reconstruir, juntos, suas práxis.

**Palavras-chave:** Temas Conectores, Intradisciplinaridade, Interdisciplinaridade.

### Abstract

Due to the problematic situation of the Scientific Education, we developed a research-action in a public high school of the city of Belém, Pará, teaching through themes as methodological proposal. The connector theme chosen was "Traffic in Belém" and the education strategy was done at four pedagogical moments. We analyzed maps, texts, tables and graphs produced by the students themselves and researched elements for our reflection about the inherent capacity to provide an intradisciplinary reorganization and insertion of the interdisciplinarity through the use of connector themes. Epistemological reflections in high school, the motivation of researching daily situations and to be able to resignify it in a scientific context are consequences of the implementation of this strategical approach in Teaching Science. We intend to defend that the scientific literacy is possible since the actors of the educational process choose to reconstruct together their praxis.

**Keywords:** Connector theme, Intradisciplinary, Interdisciplinary.

## OS TEMAS CONECTORES

*Será a partir da situação presente, existencial, concreta, refletindo o conjunto de aspirações do povo, que poderemos organizar o conteúdo programático da educação ou da ação política (FREIRE, 2005, p. 100).*

Apesar do presente texto não relatar uma investigação da utilização de tema gerador na sua acepção, é com base em Freire (2005) que afirmamos: *a questão fundamental no ensino de Física é que está faltando aos professores e alunos, uma compreensão crítica da totalidade/globalidade, captando-a em pedaços nos quais estes atores do processo educativo não reconhecem a interação constituinte nesta totalidade, não podem reconhecê-la e, por certo, apreendê-la.* Cabe-nos realizar um esforço na metodologia da investigação temática, numa concepção de educação problematizadora, no sentido filosófico, de tornar *estranho* o cotidiano. Assim sendo, é mister disponibilizar aos docentes, uma estratégia que permita aos estudantes uma análise científico-crítica de sua realidade e reconhecimento da interação de suas partes com o todo.

Ao nos propor a superação da linguagem abstrata e isolada com a percepção crítica e sistêmica do concreto, Freire (ibidem) nos conclama, como professores, a proporcionarmos aos indivíduos uma ruptura epistemológica da realidade imediata. Inicialmente, uma descrição da situação difusa, caótica que a realidade se apresenta aos olhares dos aprendizes pode, então, passar a ter uma significação que permita a tomada de consciência dos aprendentes. É importante, porquanto, o caráter imprescindível de conexão com o cotidiano dos alunos e os temas investigados. Só podendo, estes, serem compreendidos, se interligados nas relações humanas e nas relações com o mundo. Assim, esperamos que mais alunos possam repetir a fala de uma das estudantes envolvidas nesta estratégia:

Eu dizia que eu não gostava de Física, nem de matemática, ou seja, tudo que inclui cálculo, mas hoje eu penso diferente (...). Em poucas aulas eu aprendi o que eu não conseguia em mais aulas [anteriormente] (...). Não posso dizer que aprendi com clareza tudo que estudei, mas já posso assimilar algumas coisas (Estudante da 1ª série).

Assumimos, também, o caráter investigativo dos temas geradores como qualidade primordial na formação dos estudantes. Entendemos que a epistemologia da ciência deva ser refletida já durante a pesquisa temática e, como estratégia de ensino, deva ser fomentada na busca de uma inovação na Educação Científica. Torna-se a estratégia uma promotora de indivíduos questionadores, críticos, possuidores de características presentes em alguns cientistas: a busca de respostas as suas perguntas mais intrigantes.

Delizoicov e Angotti (1992, p. 22) propõem-nos conceitos unificadores os quais encerram a característica de “reduzir a fragmentação dos conteúdos e permitir uma melhor ligação entre as partes e o todo”. Estes autores justificam sua proposta de reorganização disciplinar para elaboração do programa de ensino de Física. Eles têm em vista duas perspectivas de conexão: 1 - Permitir uma ligação das unidades de ensino (partes) dentro do programa de conteúdos (todo) a serem estudados e; 2 - Ligar epistemologicamente as partes (mecânica, óptica, eletromagnetismo,...) de um conhecimento científico estruturado, a Física (todo). A título de exemplo, os autores estabelecem quatro conceitos unificadores, nomeadamente, *processos de*

*transformação, ciclos e regularidades, energia, escalas*, estes conceitos procuram privilegiar o estudo desta disciplina científica num ponto de vista de aproximar o estudante com a natureza evolutiva da ciência.

Brito (2004) retoma estas propostas e as insere no contexto de formação de professores de ciências na busca de superar as dificuldades de aprendizagem dos “conceitos elementares de Física e matemática”, a saber, o bloqueio que os estudantes possuem sobre a linguagem matemática utilizada para se aprender Física no Ensino Básico. Para este autor o uso de temas tem como principal apelo a *motivação* gerada por esta abordagem metodológica. Por exemplo: temas como raios relâmpagos e trovões, a visão humana, as garrafas de refrigerante, a industrialização do palmito na Amazônia, oferecem aspectos de transversalidade, de interdisciplinaridade, de contextualização e do fortalecimento da cidadania.

Destarte, denominamos a nossa estratégia como **Tema Conector** cuja função é proporcionar um ensino que tenha subjacente a **reorganização da intradisciplinaridade** e a **inserção da interdisciplinaridade** como características fundamentais na reorganização do ensino de Física. Sendo assim, nossa asserção se deve ao fato de que:

1- A **Reorganização da Intradisciplinaridade** deve-se à capacidade dos Temas Conectores poderem ligar significativamente assuntos diferenciados pertencentes à mesma disciplina, de outra forma, não baseados apenas no argumento do biólogo Fritz Müller (1821-1897) que segundo Rosa Neto (2003, p. 34) afirmava que, “o desenvolvimento do indivíduo é uma recapitulação abreviada da história da sua espécie, ou seja, a ontogênese repete a filogênese”. Reiterando, a concepção de que a história da evolução humana - por inclusão, a ciência - nomeadamente a constituição dos seres humanos como sujeitos cognitivos é como que repetida pelo indivíduo num processo de modificações e adaptações ao meio desde o seu nascimento, é assumida pelos atores da educação (alunos, professores, diretores, etc) e repetidamente concretizada em escolas, mesmo tendo inúmeras pesquisas educacionais contestado a organização fragmentada e isolada das matérias tratadas nas disciplinas científicas básicas (Matemática, Física, Química, Biologia). Esta ideologia, na acepção de Löwy (1985), aprisiona currículos escolares em seqüências de assuntos incontestes, tornando aparentemente consensual a impossibilidade de reestruturação intradisciplinar. Assim, estabeleceu-se a organização curricular atual nos cursos de Física e nos livros didáticos que seguem a ordem: Mecânica, seguido de Termologia, e assim por diante, finalizando, em Física Moderna. Assim sendo, constituiu-se um paralelo histórico do desenvolvimento da ciência, desde o século XVI ao início do século XX, com a trajetória na educação básica formal dos estudantes.

2- A **Inserção da Interdisciplinaridade** se deve ao fato de a abordagem temática ser capaz de conectar com as diversas disciplinas curriculares oficiais ou, ainda, trazer elementos curriculares não oficiais de forma mais relevante ao aluno, ou seja, que parta de situações pertencentes ao contexto sócio-histórico dos envolvidos na situação de ensino-aprendizagem. A característica interdisciplinar procura contestar a postura fragmentária de conhecimento adotada pela ciência moderna, baseada no racionalismo cartesiano, que segundo Capra (1982) e Santos (1989) provocou no fim do século XX uma crise paradigmática de percepção, causada pela escolha feita de seguir o paradigma positivista que tem como um de seus pilares a separação das ciências naturais das ciências das humanidades e, provoca a hegemonização da especialização do conhecimento; fomenta o determinismo mecanicista em todos os ramos de saber e, em consequência, hierarquiza as Ciências Naturais - ditas Exatas - e seus postulados racionalistas e empiristas para explicar/dominar a natureza, pois, segundo esta concepção, saber é controle e controle permite a exploração. Esta ao ter se tornado desenfreada, causou e ainda causam

grandes desastres ecológicos e sociais. A utilização de Temas Conectores como eixo formativo, em Física, possibilita a diminuição do distanciamento entre os conceitos estudados na escola e o cotidiano dos alunos envolvidos que, nesta pesquisa, em sua maioria, são pedestres e usuários de ônibus, portanto, relacionam-se com o tema trânsito diuturnamente, propiciando um campo fértil para a ancoragem dos assuntos específicos da cinemática como velocidade, aceleração, movimento retilíneo e circular, etc. os temas existem nas relações do homem com o mundo, referidos a situações concretas, a conceitos pertinentes ao contexto histórico e social.

É interessante o caráter adaptativo desta estratégia de ensino, pois, um mesmo fato objetivo (tema) pode provocar, numa determinada comunidade (escolar), um conjunto de Temas Conectores e, em outra, não os mesmos. Até mesmo, se os mesmos indivíduos forem questionados em épocas diferentes quanto aos seus interesses temáticos, responderam diferentemente, dependendo da etapa de vida em que se encontram. É aí que se revela, no dizer de Freire (2005) o caráter inconcluso do ser humano. O trânsito de móveis (pessoas e veículos) numa capital não é o mesmo na cidade do interior, ainda mais, se esta se apresenta com características peculiares da Região Norte em que é freqüente o uso de barcos e veículos de tração animal.

Almejando estimular o desenvolvimento de competências e habilidades que lhes possam ser úteis na constituição real de suas cidadanias, apontadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio (BRASIL, 1996), por exemplo, *desenvolver a capacidade de investigação física; classificar, organizar, identificar regularidade; compreender a Física presente no mundo vivencial*. É o que intentamos, como percebemos no dizer de uma estudante envolvida na estratégia.

O movimento retrógrado é no sentido **Icoaraci-Cidade Nova** [bairros de Belém-Pa], porque o **marco zero** na Mário Covas [uma das avenidas presentes na Figura 1] “começa” no viaduto da [Rodovia] BR-316 (Estudante da 1ª série, grifos nossos).

Como objetivo da intervenção pedagógica, pretendemos preterir o ensino clássico ao ensino sócio-construtivista. O primeiro muito criticado por apresentar visão positivista (racional-empírico-reducionista) de ciência que promove uma visão ingênua do fazer científico, destituído de inter-relações entre os acontecimentos sociais e tecnológicos, bem como uma organização da disciplina de caráter rígido e voltado para aprendizagem mecânica, sem levar em conta os conhecimentos prévios dos estudantes. O segundo, portanto, procura criticar as concepções daquele tipo de ensino apresentadas anteriormente, o processo de ensino-aprendizagem se dá a partir de temas contextuais problematizados e levando em consideração a estrutura cognitiva apresentada pelos alunos, procura promover a interdisciplinaridade, dialogando com variados campos de conhecimento e voltado para formação de um indivíduo mais crítico para as implicações sociais dos problemas tecnológicos (SANTOS e SCHNETZLER, 1997).

## O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

### A Proposta

Nossa investigação procurou discutir o processo de ensino-aprendizagem quando da utilização de Temas Conectores, sendo assim, a pesquisa foi realizada tendo como tema conector “O TRÂNSITO EM BELÉM”, por entendermos que envolve vários conceitos que devem ser desenvolvidos no primeiro ano do ensino médio, por exemplo, velocidade e aceleração dos

carros nas avenidas e ruas, tipos de movimento – movimento retilíneo, circular e sistemas de referência, conceitos estes específicos de Física geralmente tratados de forma abstrata com uma linguagem matemática ainda não completamente dominada, a saber, funções polinomiais de primeiro e segundo grau (geralmente vistos concomitantemente no primeiro ano do Ensino Médio).

Aspectos que o aluno vivencia no ato de parar e prosseguir ao se deparar com semáforos, na construção mental de mapas representacionais de deslocamento quando este responde ao ser inquirido por um transeunte (turista) perdido na região, no cálculo informal de velocidade dos carros ao ter que atravessar avenidas e ruas onde não há sinalização, são situações presentes no cotidiano do aluno. Aquelas permitem o planejamento do processo de ensino-aprendizagem com base em conhecimentos prévios que este mobiliza na vivência diária de uma grande cidade como é o caso de Belém.

Fui ao *shopping* fazer compras, eu estou no ponto de ônibus – posição – ponto de referência em relação ao ônibus. Subi no ônibus e o motorista deu partida, aumentando a velocidade (Estudante da Equipe 2).

### **Os aspectos**

Optamos por investigar nossa estratégia de ensino de forma qualitativa por concebermos a ciência como um instrumento de interpretação e reflexão da realidade, que possibilita através da leitura de diversos contextos a compreensão de forma mais significativa de fenômenos em foco. Desse modo, concordamos com Lima (2003) quando afirma ser o homem um sujeito em processo constante de construção da realidade e relações. Buscamos, portanto, valorizar a relação professor-aluno como, também, as possibilidades de aprendizagem através de Temas Conectores, que se caracterizam como nosso objeto de pesquisa. Destarte, a pesquisa foi, conforme indica Barbier (2002), do tipo pesquisa-ação por envolver o professor (pesquisador) e um pesquisador da Universidade Federal do Pará que planejaram em conjunto as atividades, bem como seus objetivos de pesquisa.

Utilizamos para análise de conteúdo, falas e expressões dos alunos as quais o professor-pesquisador observou e anotou livremente, assim como, textos, tabelas e gráficos elaborados pelos próprios alunos ao longo das aulas. Inferimos, também, a partir dos conceitos científicos de cinemática discutidos ao longo do bimestre letivo, utilizando exemplos representativos de aspectos relevantes (assertivas, concepções, motivações) e significativos que os alunos demonstraram nos trabalhos e nas argumentações em sala de aula.

### **O ambiente**

Este trabalho investigativo foi desenvolvido no segundo semestre de 2004 na Escola Estadual Dilma Sousa Cattete, localizada num bairro da periferia de Belém no Estado do Pará. Elegemos como sujeitos para este estudo duas turmas da primeira série do Ensino Médio, no turno da noite, nas quais constatamos, no momento da auto-apresentação da proposta didática, a partir da fala dos alunos, que a maior parte já desenvolvia alguma atividade de trabalho em outros turnos e quase a metade deles estava acima da idade escolar (mais de 21 anos), o que caracteriza um ambiente de Educação de Jovens e Adultos (EJA) e suas problemáticas inerentes: idade avançada, falta de tempo para dedicação ao estudo pessoal, jornada de trabalho exaustiva, a concepção que EJA é castigo para os não capazes, etc. Os dois primeiros professores tinham

realizado apenas as duas primeiras avaliações num total de quatro exigidas pela Secretaria de Educação do Estado do Pará durante o período letivo anual. Outro dado extraído dos diários de classe foi a média de evasão escolar, nas turmas escolhidas para esta pesquisa, era de setenta e oito por cento (78%) em umas das turmas e quarenta e oito por cento (48%) na outra.

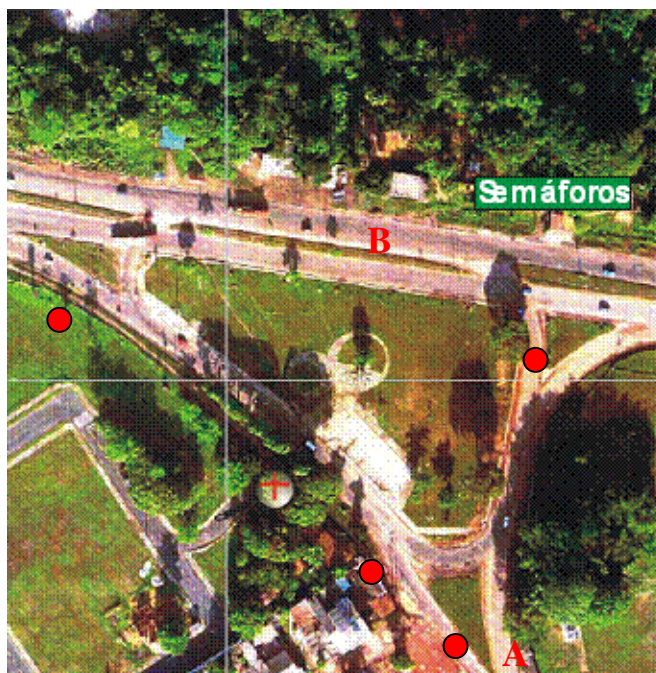
Como forma de iniciar uma conceituação do perfil da turma, observamos os registros contidos nos diários de classe e as anotações nos cadernos dos alunos. Isto nos indicou que desde o início do ano letivo o número de aulas de Física equivalia a um único bimestre (16 aulas) e, mesmo estando no início do quarto bimestre letivo (meados de outubro), dois professores já haviam assumido temporariamente as turmas para ministrarem esta disciplina – antes, portanto, de um dos pesquisadores deste trabalho, assumir em caráter temporário a turma, apenas para finalizar o ano letivo. Esta prática de contratar por apenas três meses é prática comum da Secretaria de Educação deste Estado.

### **As aulas**

Planejamos o bimestre em quatro momentos determinados, cujo cada momento fora desenvolvido utilizando o período de tempo de duas aulas, perfazendo um total de oito (08) aulas. Solicitamos, complementarmente, o desenvolvimento de atividades didáticas fora do horário escolar, apesar de reconhecermos as dificuldades inerentes do horário noturno na EJA, conforme vislumbrado anteriormente.

Num **primeiro momento**, o professor-pesquisador ministrou uma aula expositiva resgatando conceitos trabalhados até então pelos dois professores anteriores. Esta se deu através de questionamentos abertos do professor aos alunos com o objetivo de inferir alguns conhecimentos prévios dos alunos e procurar esboçar um perfil conceitual das turmas sobre o tema, assim como, discutindo os principais elementos da Cinemática como: conceitos específicos - referencial, posição, trajetória, velocidade, aceleração- tipos de movimento - uniforme, acelerado, retardado, progressivo, retrógrado. Este momento contou com uma riquíssima e empolgante participação dos alunos que mesmo tendo trabalhado durante o dia colaboram com várias perguntas e discussões conceituais sobre o assunto. Pedimos, então, como primeira atividade a ser entregue ao professor em aula seguinte, que eles produzissem um texto com o título “Cinemática no trânsito de Belém” no qual relatariam, de preferência, uma experiência por eles vivenciada, explicitando os conceitos discutidos durante a aula.

Após recolher os textos produzidos, o **segundo momento** aconteceu num espaço não formal, em campo aberto, ou seja, no trânsito propriamente dito. Alunos e professor escolheram locais bastante movimentados, nas proximidades da escola, no cruzamento da Avenida Augusto Montenegro com Avenida Mário Covas (conforme o recorte do mapa da cidade de Belém - Figura 1). Um dos aspectos que nos levou a escolher este tema foi a grande incidência de acidentes que ocorrem numa das avenidas envolvidas no estudo, a saber, a Avenida Augusto Montenegro.



**Figura 1 – Local da Aula de Campo. Os pontos em vermelho indicam a localização das equipes de estudantes. A letra “A” é chagada da rodovia Mário Covas em “B” que é a Avenida Augusto Montenegro. Fonte: Prefeitura de Belém, 1998.**

Dividimos os estudantes (juntando as duas turmas) em quatro equipes que foram compostas com o número de cinco a oito integrantes. Estas equipes foram numeradas de 1 a 4. Ao nosso ver, é importante não dividir em números excessivamente grande de alunos, por exemplo, mais de dez, entretanto, dado o número de alunos existentes nas turmas, não se poderia ter grupos de até quatro integrantes, pois geraria um número grande de grupos, o que em momento posterior de exposição poderia delongar muito a aula. Tal atividade consistiu em pedir para as equipes que fizessem um relatório no qual conteria a identificação dos locais onde se observava a maior incidência de cada elemento da cinemática, além de apontar as possíveis causas desse comportamento. Assim, um grupo relatou o seguinte:

Estávamos no retorno de Belém para Icoaraci. O *movimento acelerado*: neste movimento percebemos que os carros vinham numa grande *velocidade*. Mas através do sinal, os carros diminuía de *velocidade*, ou seja, este *movimento* chama-se de *retardado*. Percebemos que o ônibus vinha do entroncamento, como é o início, então chamamos de *progressivo* e quando ele pára (...), diremos que ele está em *repouso*. E quando ele segue contra a orientação que vinha, chamamos *retrógrado*. Percebemos na [rodovia] Augusto Montenegro o *movimento uniforme*, por ser uma via aberta, ou seja, sem sinais (Relatório da Equipe 3 durante a aula de campo; grifos nossos).

É importante destacar que também solicitamos a construção de um mapa por equipe o qual deveria apontar a sua localização (pontos em vermelho presentes nas Figuras 1 e 2), já que cada uma se encontrava fixa em um local diferente. A elaboração de mapas, além de auxiliar na avaliação dos dados contidos no relatório, tem o papel de impulsionar a discussão acerca das unidades de medida utilizadas pela Cinemática.

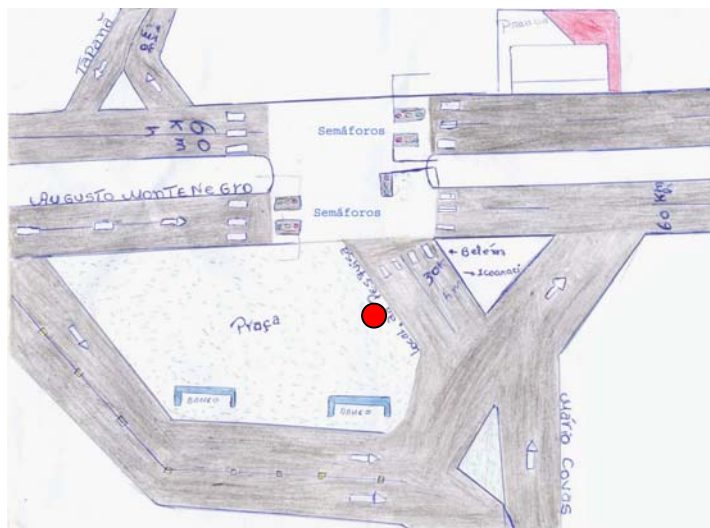


Figura 2 - Mapa elaborado pela Equipe 3. Ponto em vermelho indica a localização da equipe.

No **terceiro momento**, retomamos as atividades em sala de aula. Primeiramente fizemos uma discussão acerca das unidades de medidas utilizadas na Cinemática, tanto no S.I. como no MKS. Esta abordagem foi feita com o auxílio das definições de velocidade e aceleração, além da introdução de algumas fórmulas, a saber, da velocidade média e da aceleração média. Posteriormente avançamos para o estudo de conversões de valores entre os diferentes sistemas adotados e, também, a construção de gráficos (ver Gráfico 1 abaixo), a partir da extração de dados de uma tabela em que velocidade e tempo foram os parâmetros envolvidos. Esta atividade teve como base a sugestão do GREF (1998), contida em um de seus livros (Física I – Mecânica), inclusive utilizando dados bem similares. A título de exemplo, temos a seguinte tabela da Equipe 1:

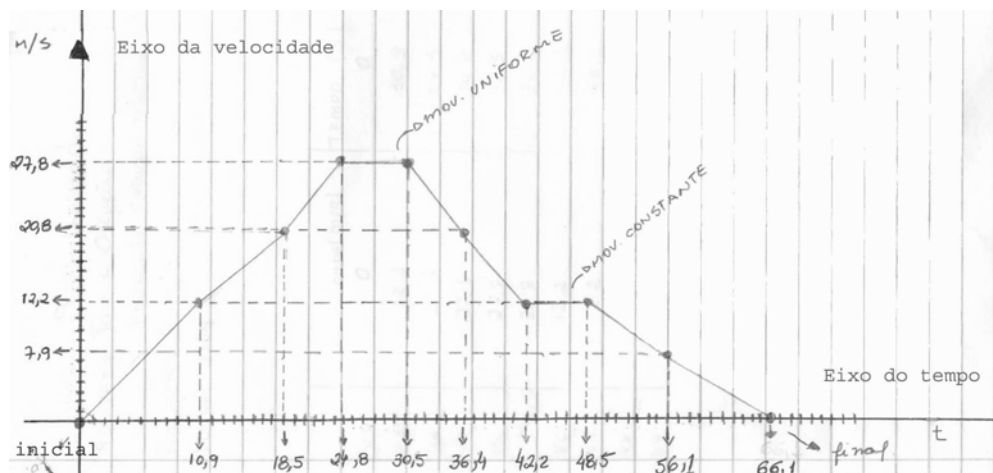
Tabela1 – Tabela construída pela Equipe 1 referente às velocidades e tempos de percursos de um carro.

	Velocidade (m/s)	Tempo (s)	Velocidade (km/h)
V0	0	0	0
V1	12,2	10,9	43,92
V2	20,8	18,5	24,88
V3	27,8	24,8	100,08
V4	27,8	30,5	100,08
V5	20,8	36,4	74,88
V6	12,2	42,2	43,92
V7	12,2	48,5	43,92
V8	7,9	56,1	28,44
V9	0	66,1	0

Fonte: baseado no livro do estudante do GREF, 1998.

Os valores contidos na quarta coluna (Velocidade (km/h)) foram obtidos pelos próprios alunos a partir do exercício de conversão de unidades com base nos valores da segunda coluna (Velocidade (m/s)).

O gráfico obtido pela Equipe 3 foi:



**Gráfico 1 – Gráfico  $v \times t$  construído pela Equipe 3 um com base na tabela 1.**

No **quarto momento**, começamos a fazer uma leitura coletiva do gráfico produzido na aula anterior, chamando a atenção para os intervalos de crescimento e decréscimo, fazendo uma comparação com os conceitos discutidos nas aulas iniciais e com as fórmulas apresentadas. O professor questionou os alunos sobre os diversos tipos de movimento presentes no gráfico como: movimento acelerado, uniforme, retardado; quando o carro se encontrava em repouso ou movimento. Finalmente, pedimos para os alunos escreverem um texto final fazendo uma breve análise destes quatro momentos (atividade esta em que deixamos evidente aos alunos a não obrigatoriedade de escrever) e que entregassem posteriormente ao término do bimestre.

## INFERÊNCIAS DO PROCESSO

Com base na interpretação dos textos produzidos pelos estudantes, os quais foram pedidos após execução do **primeiro momento**, percebemos que apesar de alguns terem simplesmente copiado de livros didáticos ou de outros colegas que executaram a tarefa, alguns apresentaram suas concepções alternativas, a saber: *a idéia de movimento com aceleração e frenagem como alteração do estado do movimento; reconhecimento da uniformidade do movimento como deslocamento em linha reta; a associação do conceito de velocidade com a quilometragem (espaço percorrido) do veículo; a associação da palavra posição como sinônimo do estado de repouso; a não explicitação dos marcos referenciais de sentido, estabelecendo sentidos convencionais em seus comentários sobre movimentos progressivos e retrógrados.* Quando afirmam, por exemplo:

**Aceleração:** quando sai do ponto de ônibus; **Movimento uniforme:** Quando o veículo não está nem acelerado, nem retardado, está em linha reta; **Velocidade:** “km” percorrido pelo veículo; **Posição:** quando o veículo encontra-se parado; **Movimento retrógrado:** é quando um veículo vem no sentido Icoaraci-São Braz (Estudantes da 1ª série, grifos nossos);

Ou ainda,

Fui ao shopping fazer compras, eu estou no ponto de ônibus – **posição** – **ponto de referência** em relação ao ônibus. Subi para o ônibus e o motorista deu partida, aumentando a **velocidade**. Ao chegar no entroncamento ele diminuía a velocidade por causa do semáforo – **aceleração** (Estudante da 1ª série, grifos nossos);

O estudo temático proporcionou aos estudantes a possibilidade de demonstrar sua cultura primeira. Ao exemplificar os conceitos de cinemática estudados em situações vividas na aula de campo discutiam com exemplos práticos, como foi o caso dos alunos apresentarem a idéia de associar um movimento com aceleração constante ao movimento de velocidade uniforme, inicialmente entendendo serem o mesmo fenômeno. O professor-pesquisador conseguiu dialogar sobre esta concepção alternativa exemplificando com a situação de um motorista pressionar o acelerador do carro até o final e levar os alunos a perceberem que a velocidade continuaria a variar aumentando até atingir a velocidade máxima alcançado por este móvel. Alguns alunos por terem a experiência de direção concordaram e exemplificavam com outras experiências semelhantes. Assim, como solicita os PCN, “o desenvolvimento da capacidade de investigação física” foi incentivado a partir do exercício de classificar os tipos de movimentos existentes no entorno e organizar os relatórios de atividades, identificando regularidades fenomenológicas presentes no trânsito quando da realização do terceiro momento.

Outro fenômeno interessante: a *motivação* dos alunos aumentou significativamente, pois, embora chegassem cansados de seus respectivos trabalhos diários, eles participaram entusiasticamente tanto nas aulas dentro da escola quanto na pesquisa em campo. Ao proporcionar a atividade investigativa como as aulas de campo, notamos um aspecto que nos fez refletir sobre a crise que há muito tempo se instalou no ensino de Física, o interesse dos alunos. Não obstante as dificuldades da EJA, os alunos mostraram grande empenho e conseguiram, com suas próprias palavras, expressarem grande parte dos conceitos científicos utilizados em cinemática.

Com a elaboração de mapas (ver exemplo na Figura 2) os estudantes conseguiram representar o mundo vivencial e perceberem os conceitos físicos como auxílio a “enxergar” sobre outros pontos de vista as situações cotidianas. Com isto, eles puderam aprofundar seus conhecimentos sobre a realidade que os circunda, propiciando uma leitura mais criteriosa.

O **quarto momento** propiciou aos estudantes uma nova forma de representar suas experiências cotidianas utilizando para tal uma linguagem matemática. Possibilitou, portanto, uma forma de se expressar semelhante à linguagem científica e, com isto, tabelas e gráficos podem se tornar ferramentas mais significativas, haja vista, terem partido da “realidade” dos alunos. Foi-lhes proporcionado, assim, certa diminuição do forte fator de abstração que estes “entes” matemáticos possuem. Ao que nos parece esta conclusão é corroborada com o fato de todas as equipes terem construído o gráfico a partir da tabela, com ínfimos erros.

Apesar de o nosso planejamento conter uma atividade que teria como finalidade específica o estudo das acelerações com a montagem de gráficos de velocidades de movimentos efetuados pelos carros ao pararem e iniciar um movimento ao se deparar com um semáforo, esta se tornou inviável de ser desenvolvida, devido à limitação do tempo letivo, já se aproximava o fim do período legal de aulas, limitando o trabalho desenvolvido pelo professor. O que nos levou a perceber outro aspecto da abordagem temática: a necessidade da reflexão na ação. O professor foi levado a reconsiderar seu planejamento devido aspectos relativo às condições materiais

existentes na realidade escolar. É, pois, importante planejar a investigação temática com planejamento, mas, sem limitar o desenvolvimento da estratégia didática.

Esta metodologia abriu espaço para o professor discutir com os alunos a proporcionalidade dos elementos constituintes das fórmulas (velocidade e aceleração), assim como, fazer uma ligação com as funções polinomiais do 1º e 2º graus, estudadas por eles na disciplina Matemática. Durante esta interação, os alunos apresentaram em suas falas insights sobre os conceitos matemáticos como intervalos crescentes e decrescentes das funções associando-os ao aumento e diminuição das velocidades do móvel.

As aulas de Física são chamadas de chatas e difíceis, de outro modo, abstratas (como é o caso das equações horárias estudadas na cinemática) e descontextualizadas, entretanto, as quatro equipes se expressaram utilizando os conceitos científicos que, classicamente na “sala de aula”, são ensinados a duras penas pelos professores que se utilizam exaustivas repetições de exercícios “contextualizados”. A realização desta estratégia de ensino indicou-nos que estes alunos apresentaram um discurso mais significativo do conhecimento escolar. Eles “viram” aquilo que estudam (Física) e aquilo que convivem (trânsito) se relacionando de forma menos “forçada” que os textos e exercícios presentes nos livros didáticos. Os elementos presentes no local como semáforos, curvas, locais de aceleração e frenagem de veículos, distâncias percorridas, sentidos de movimento do tráfego, deram-nos a oportunidade de observarmos conceitos de cinemática sendo discutidos de forma bem mais significativa pelos estudantes e, não, em tópicos conceituais fragmentados, como normalmente se apresentam em livros didáticos baseados em pressupostos mais clássicos, ou seja, seguindo a idéia que a *ontogênese imita a filogênese*. A estratégia desenvolvida permitiu uma reorganização do modo como tradicionalmente se estudam os conceitos físicos sobre movimentos.

Além da reorganização de conteúdos de Física, ao discutir sobre o trânsito próximo à Escola dos estudantes, outros assuntos que não apenas os da disciplina foram abordados, como a organização do tráfego em uma cidade grande. A Capital do Pará, Belém, possui grande índice de acidentes, devido à imprudência de motoristas e pedestres. A reflexão da cinemática dos carros, potencialmente, permite uma análise mais criteriosa e racional dos movimentos de ir e vir na cidade. Este aspecto transcende a disciplina específica e permite aos aprendentes uma nova visão de sua realidade com características geográficas da organização urbana (permitido na elaboração de mapas do local da aula de campo), ou seja, a estratégia permite a ocorrência da interdisciplinaridade de forma menos “forçada”.

## CONSIDERAÇÕES

A utilização da metodologia aqui proposta pode se apresentar como um aliado no processo educacional já que, como nos mostra uma análise preliminar dos dados, encontramos inúmeros aspectos presentes nas aulas – a saber: participação dos alunos, motivação, espaço para o diálogo entre o senso comum e o conhecimento científico, etc. –, os quais muitos educadores tem feito observações acerca de suas ausências. É interessante ressaltarmos que a utilização de **Temas Conectores** possibilita que os estudantes possam refletir sobre a concepção de Ciência apresentada por eles, que de forma majoritária se alinham ao paradigma positivista e que após o trabalho com esta abordagem metodológica os mesmos começam a si questionarem sobre inúmeros aspectos, como: exatidão de resultados de experiências, controle total dos parâmetros envolvidos, validade das fórmulas matemáticas utilizadas para modelar a situação fenomenológica, etc.

Percebemos que, por tomamos como base para nossas aulas temas referentes ao cotidiano dos alunos, podemos dar um importante passo no sentido de romper as barreiras fragmentárias ainda tão presentes em nossas escolas, por evidenciarmos que diferentes conceitos de cinemática – aqui podemos com segurança generalizar para outras áreas do conhecimento – se apresentavam simultaneamente num mesmo fenômeno, algo que dificilmente teríamos condições de fazer apoiado apenas em livros didáticos que, em geral, apresentam-se com a estrutura clássica de apresentação de conceitos e fórmulas destituídos de significado prático. A ciência pode produzir interesse em seus assuntos, nosso papel de educadores é, também, proporcionar momentos de pesquisas e (re) descobertas que vão (re) significar o cotidiano dos envolvidos, promovendo o conhecer mais aquilo que se passa na realidade imediata e concreta.

O desenvolvimento de trabalhos do tipo pesquisa-ação, por lançar mão de inúmeras ferramentas, que por sua vez estimulam o processo de preparação e planejamento das atividades pedagógicas, pode fazer com que os professores sejam agentes mais ativos, críticos e participativos, transpondo a barreira de simples informadores do conhecimento científico. Com este trabalho, procuramos avançar no sentido de superar dificuldades inerentes ao processo educacional, principalmente, na Educação Científica.

#### REFERÊNCIAS

- BARBIER, René. **A pesquisa-Ação**. Brasília: Plano, 2002.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)**. Brasília: MEC, 1996.
- BRITO, Licurgo. Ensino de Física Através de Temas: Uma Experiência de Ensino na Formação de Professores de Ciências. In: Congresso Norte/Nordeste de Educação em Ciências e Matemática CNNECIM. – Conhecimento Complexo e Multiculturalidade, VII. 2004. Belém, **Anais....** Belém: UFPA, 2004. p. 615.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Física**. 2 ed. rev. São Paulo: Cortez, 1992
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 40 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- GRAF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Física I –Mecânica**. São Paulo: USP/MEC, 1998.
- LIMA, Paulo Gomes. **Tendências Paradigmáticas na Pesquisa Educacional**. São Paulo: Amil, 2003.
- LÖWY, Michael. **Ideologias e ciência social: elementos para uma análise marxista**. São Paulo: Cortez Editora, 1985.
- ROSA NETO, Ernesto. **Didática da Matemática**. São Paulo: Ática, 1995.
- SANTOS, Boaventura de Souza. **Introdução a uma ciência pós-moderna**. Rio de Janeiro: Graal, 1989.
- SANTOS, Wildson & SCHNETZLER, Roseli. **EDUCAÇÃO EM QUÍMICA: compromisso com a cidadania**. IJUÍ: Editora da UNIJUÍ, 1997.