

PRISMA, UMA LUZ SOBRE O SABER MATEMÁTICO

*Autor: Misleine Andrade Ferreira Peel
Instituição: Universidade Federal do Tocantins
E-mail: misandrade22@gmail.com*

Resumo:

Este trabalho conjuga a multidisciplinaridade como entendimento básico para o saber matemático; assim, procuramos fazer uma analogia da decomposição da luz branca com os diversos saberes que são considerados básicos para a aprendizagem escolar. Constituímos, para esse fim, os seguintes autores como substrato teórico para a pesquisa: Isaac Newton, Teresa Vergani, Lev Vygotsky e Nilson José Machado. Nosso objetivo central é mostrar que o saber matemático depende de uma série de interações conscientes, ou não, de diversas atividades culturais e sociais; sendo outros fundamentos, para a criação deste texto, a pesquisa bibliográfica e a experiência desenvolvida em duas escolas da rede básica de ensino do município de Araguaína, Tocantins, no ano de 2013.

Palavras-chave: Saber Matemático; Multidisciplinaridade; Ensino e Aprendizado.

Um feixe de luz branca incidente em um prisma de vidro sofre dispersão nas cores que a compõem. (PAUL/GENE, 2009, p.369)

O grande cientista Isaac Newton fez descobertas incríveis sobre a incidência da luz branca originada do sol sobre um prisma polido, percebendo que esse fenômeno se dava pelo fato de que a luz branca não era pura, como se imaginava até então, mas sim uma superposição de todas as cores do espectro; isso trouxe muita crítica negativa a Newton, porque houve intensa rejeição a esse o modelo de ótica apresentado por ele, a ponto de tê-lo inibido a publicar outros trabalhos originais por bastante tempo (BARDI, 2010 p.18).

O fato de a luz branca ser composta por sete cores possibilita, destarte, a analogia que descreveremos a seguir. Iniciemos nossos enleios considerando a luz branca como o saber transdisciplinar. Como podemos observar, a luz branca incidida em um prisma gera as seguintes cores: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta. Dando vazão à nossa fantasia podemos atribuir alguns conceitos inerentes e imprescindíveis ao saber a essas cores.

Segundo Teresa Vergani, a matemática se constitui como uma disciplina simultaneamente abstrata e concreta, racional e simbólica, pragmática e lúdica. Fazendo, ainda, referência a Edgar Morin, podemos afirmar que o pensamento ocorre pela interação do

racional, do simbólico e do mágico, sendo que a construção de coerências se processa concretamente a partir de heurísticas, racionais, simbólicas e mágicas; assim, estabeleçamos para as cores uma composição do saber que consideramos imprescindível na formação holística do indivíduo (VERGANI, 1993, P.11).

Designemos, pois, para as cores primárias, vermelho, azul e amarelo, os conhecimentos fundamentais: uma delas incluiria os conhecimentos matemáticos; a outra, os conhecimentos linguísticos (inclusive a Semiótica); e a última, os conhecimentos e as técnicas artísticas. Em relação às cores secundárias, incluiríamos nelas as outras formas de conhecimento que estariam apenas a um nível de diferença das primárias: as ciências humanas, as ciências da natureza e as ciências da terra, por exemplo; com o acréscimo da outras formas do saber científico.

Como a decomposição dos saberes não apresenta, hodiernamente, nenhuma multidisciplinaridade semelhante a da decomposição ocorrida no prisma, nossos alunos crescem ainda com gavetas separadas para cada forma de conhecimento, o que impede a coesão, a coerência e a congruência de saberes.

Vivemos, de fato, numa sociedade que aspira à cultura, mas que, infelizmente, tanto em relação à apropriação vivenciada dos bens culturais, especialmente e primeiramente em relação aos simbólicos e linguísticos, quanto à sua condizente recepção profícua, tem apresentado dificuldades sérias de opções voluntárias. Essas dificuldades dizem respeito a percepções limitadas que geram, por conseguinte, formações de repertório e de formas de vida igualmente limitadas; fenômeno que implica dificuldades de acesso a manifestações culturais outras que não as que costumeiramente e diretamente se vive.

A essas dificuldades voluntárias podemos, também, acrescentar as dificuldades de compreensão (hermenêuticas), o que resulta num volitivo-interpretativo deficiente e caótico, que gera, por sua vez, indivíduos pouco lúcidos e infimamente criativos (o que traz pouca luz e possibilidades científicas para o país – e também pouca cor).

Cabe, então, a qualquer atividade profissional que envolva a apreensão semiótica, em nosso caso a apreensão dos signos numéricos e de alguns de seus sistemas, a consideração ativa e conseqüente das características dos textos e dos contextos de ocorrência a que se pretende alcançar; e, ainda mais, a consideração não só objetiva e intencional, mas a subjetiva – ética, estética e política, isto é, a que se preocupa efetivamente com os processos subjetivos da organização cognitiva e social; para que, a partir dessas considerações, haja realmente um desenvolvimento individual e coletivo.

É preciso, portanto, que os professores de matemática compreendam o processo de construção e de recepção do enunciado matemático não só no tocante à sua intuição básica, mas também no que tange à necessidade da veiculação e da comunicação das informações, assim como na compreensão de seu suporte semântico, e ainda no que diz respeito às contextualizações sociais e culturais de sua realização, pensando sempre na realidade matemática como um todo, não a restringindo com reduções arbitrárias.

Existe uma relação mútua entre a língua materna e a matemática que deve ser explorada no seu máximo potencial. Segundo Stella Baruk, uma das causas da perda de sentido em matemática é a confusão entre três línguas distintas: a linguagem comum, a linguagem acadêmica e a da própria linguagem matemática; sendo a língua materna a que garante a circulação do sentido (BARUK, 1985, p. 179).

Dessa forma, como os profissionais da matemática, professores e bacharéis, têm também as dificuldades volitivo-hermenêuticas apontadas acima, urge uma mudança de sentido nos cursos de matemática, visando a uma aprendizagem que se preocupe com a práxis da volição e da compreensão enquanto motes elementares do fazer matemático.

De fato, a criatividade é conduzida por uma rede de significações, toda atividade humana que não se limite a reproduzir fatos ou impressões vividas, criando novas imagens, novas ações, pertence à função criadora ou combinatória. É precisamente a atividade criadora do homem que faz dele um ser projetado para o futuro, um ser que contribui para criar e que modifica o seu presente. Algumas palavras de Vygotsky nos ajudarão a compreender o fenômeno:

Toda a atividade humana que não se limite a reproduzir factos ou impressões vividas, mas que cria novas imagens, novas acções, pertence a esta segunda função criadora ou combinatória. O cérebro não se limita a ser um órgão capaz de conservar ou reproduzir as nossas experiências passadas, é também um órgão combinatório, criador, capaz de reelaborar e criar novas normas e concepções a partir de experiências passadas. Se a atividade do homem se reduzisse a repetir o passado, o homem seria um ser virado exclusivamente para o ontem e incapaz de se adaptar a um amanhã diferente. É precisamente a atividade criadora do homem que faz dele um ser projectado para o futuro, um ser que contribui para criar e que modifica o seu presente. (2009, p. 11)

Outro dado importante nesse processo é que priorizaremos a memória como experiência de vida apropriada para modificar outras experiências; pois, como afirma Santos (2009, pp. 25 e 26),

A

memória não é só pensamento, imaginação e construção social; ela é também uma determinada experiência de vida capaz de transformar outras experiências, a partir de resíduos deixados anteriormente. A memória, portanto, excede o escopo da mente humana, do corpo, do aparelho sensitivo e motor e do tempo físico, pois ela também é o resultado de si mesma; ela é objetivada em representações, rituais, textos e comemorações.

A interação de “saberes” motiva, de fato, o saber matemático, que advém de inúmeras relações e inferências; e esse saber vai além de conhecer, sendo a somatória de conceito, significado, símbolo, associação, compreensão e utilização. Nos dias atuais, infelizmente a matemática, como disciplina escolar, tem se constituído como o grande “carrasco” no fracasso escolar e tirando luz, já que apaga uma das cores primárias das mentes de nossos aprendizes.

O saber pode definir-se, então, como um conjunto de competências que estruturam a personalidade do sujeito. E os educandos, acreditando que não podem obter a compreensão do objeto de estudo da matemática, frustram-se e frustram seus professores, gerando situações de fracasso e de abandono.

Como, pois, devemos proceder para que as cores e as luzes harmonizem-se fazendo brilhar as mentes de nossos educandos? De certo, há inúmeras respostas, nos próximos parágrafos segue uma delas.

Machado (2012, aula: 4) faz observações a respeito da construção de significados baseado no famoso livro de René Descartes, *Discurso do Método*, contribuindo para o nosso pensar e inferindo informações sobre a construção do sentido: nós construímos significados estabelecendo relações e articulando informações. Daí, podemos considerar a filosofia de Descartes, conhecida também como encadeamento linear, que consiste em três regras: para conhecer precisamos começar do que é simples que se baseia no encadeamento, que, como a teoria sugere, parte do simples até o mais complexo; a segunda regra consiste na decomposição; e, por fim, como terceira regra, o conhecimento propriamente dito vai se construir pelo encadeamento de ideias, uma vez que, fragmentando as partes, poderemos constituir um encadeamento, partindo do entendimento do mais simples ao complexo. Observamos, portanto, que a aprendizagem efetiva, provém da aquisição e do domínio de conhecimentos, que, juntos, são capazes de gerar um potencial crítico e autônomo.

Porém, não podemos ficar presos a Descartes, pois na contemporaneidade a complexidade nos impede de raciocínios e intelecções tão simples. Posto isso, acreditamos que podemos concordar com Machado em relação aos prolegômenos do método científico, mas não podemos parar nesse ponto.

A experiência descrita a seguir foi desenvolvida com alunos do ensino fundamental da rede oficial de Araguaína (Tocantins). Foram desenvolvidas atividades com os alunos que cursavam o segundo ciclo do ensino fundamental, em duas escolas diferentes; e observamos que criar vocabulários matemáticos é desenvolver repertórios como formas de vida e recuperar as identidades e as coletividades de cada indivíduo, ou seja, tanto suas marcas individuais próprias quanto as do grupo a que pertence; uma vez que os alunos compuseram seus pequenos dicionários com suas próprias características inventivas. E o processo envolveu basicamente criação e cognição, e ambas, quando possível, num mesmo momento inventivo. E, como a atividade ocorreu coletivamente, o trabalho de estimulação foi mais fácil, pois pudemos partir sempre de indivíduos extrovertidos que estimularam, por sua vez, os mais serenos ou com dificuldades de adequações ao processo.

A realização deste projeto se deu em diversas aulas, abordando diversos materiais; uma dessas aulas consistiu na pesquisa em dicionários sobre o significado de termos matemáticos, dos quais eles não sabiam o significado; depois, fizemos oficinas de geometria com a construção de sólidos geométricos, tangram e cartões em três dimensões; em outro encontro utilizamos uma cartilha de educação no trânsito disponibilizada nas escolas pelo governo do estado, para que os alunos fizessem relações da matemática, neste caso, especialmente a geometria, com os sinais e placas de trânsito. Tivemos também palestra com um professor da língua portuguesa, falando da importância das palavras e, durante todo o processo, foram abordados textos históricos e literários que tinha relações diretas e indiretas com a matemática.

A culminância do projeto consistiu na produção de um pequeno livro, que foi elaborado em grupo, com vocabulários de matemática, em que os alunos puderam expressar criativamente sobre tudo o que experimentaram na realização deste projeto.

Os repertórios criados ou recuperados serviram, como já dissemos, para desenvolver desejos, anseios e comportamentos que ajudaram os alunos a se libertarem da mesmice cotidiana e a construir vivências criativas e lúdicas. O ponto de partida dessa investigação surgiu de nossa inserção na sala de aula, onde pudemos perceber a necessidade da conceituação e da significação dos termos matemáticos; por haver uma lacuna, que nem o currículo estabelecido, nem os livros didáticos, conseguiam preencher em nossa maneira de ensinar e na, conseqüente, aprendizagem efetiva dos alunos.

A educação atual está, ainda, fundamentada apenas na teoria cartesiana, com a fragmentação das teorias, das práticas e dos procedimentos metodológicos e epistemológicos; criando, dessa forma, sujeitos incapazes de perceber o todo, e inseguros para lidar com a vida. Nossa intenção, em função dessa carência, foi buscar e propor o trabalho multidisciplinar, para que cada disciplina não ocupasse uma gavetinha separada da outra, e para que o aprendiz não precisasse fechar e abrir gavetas toda vez que mudasse de matéria ou disciplina.

Alguns relatos da experiência com os alunos nos ajudarão a entender o processo, vale a ressalva que apresentamos os textos conforme foram escritos pelos alunos:

Relatório 1 – A importância dos significados (sexto ano)

É muito importante saber os significados das palavras matemática [sic], pois meu aprofundamento sobre polígonos e potenciação aumentou bastante. Eu ainda não conhecia os significados das palavras matemáticas, por isso foi muito bom ter pesquisado as palavras. É muito interessante que o polígono é uma só palavra mais [sic] é dividido em dois como: poli significa “vá-rios”, e gono significa “ângulos”. O que eu mais gostei na pesquisa foi ter conhecido o significado de polígono, isso sim foi o que me chamou mais atenção e me deu mais conhecimento na vida matemática como ajuda e desenvolvimento [sic]. Todos nós aprendemos a partir do momento que pesquisamos e nos interessamos [sic], se esforçando [sic] e buscamos o conhecimento, quando essas características tem [sic] em uma pessoa é muito mais fácil de aprender. Essa é a importância dos significados na minha vida, pois ter conhecimento vai além de dizer eu me esfoço [sic] para aprender.

Esse relato mostra a impressão dessa atividade na vida matemática da aluna, com a compreensão dos processos de composição lexicais e a sua relação com a matemática, estimulando-a a buscar o seu próprio conhecimento e outros saberes afins, percebendo, ainda, a conexão dos saberes apreendidos com sua vida atual e futura.

Relatório 2 – Vocabulário de matemática (sexto ano)

Nesse vocabulário, nós aprendemos muito sobre os significados, as questões, as histórias e também a utilização [sic] é muito importante a pessoa saber de tudo por que a gente aprende muito e até depois em outra série nós vamos precisar saber disso, por que nós vamos estudar sobre isso [sic] por que no futuro a gente pode até ser professora e ter um futuro muito bom. A maioria dos termos que pesquisei eu já sabia, por que no começo do ano nós já tínhamos estudado a metade, então eu já sabia, mas a maioria eu não tinha estudado ainda. Quando nós não tínhamos começado a estudar polígonos eu não sabia muito o que era,

mas quando começamos a estudar este conteúdo, eu fui conhecendo mais, até que eu já sabia tudo, e meu conhecimento ficou mais forte. O que eu gostei mais na pesquisa foi quando eu tava [sic] fazendo o trabalho e comecei a olhar, e foi ai [sic] que comecei a me interessar sobre esses conteúdos. É muito bom conhecer as histórias desses conteúdos e é importante estudar, por que quem não estuda nunca vai ter um futuro bom e até mesmo um trabalho melhor.

Consideramos bem valioso o que essa aluna descreve, pois vai de encontro com os objetivos pré-estabelecido por nós, ou seja, a vivência da matemática através dos significados, como também da história, da origem e da aplicação dos termos matemáticos; destacando, ainda, que o seu interesse aumentou a partir do momento em que ela percebeu sentido na pesquisa e no universo escolar.

Como pudemos observar, durante todo o processo de investigação e desenvolvimento deste projeto nas escolas, o conhecimento ocorre por uma rede de significados, relações e inferências, no que tange à educação escolar. E a somatória dos conhecimentos aprendidos exige uma dinâmica de apresentações diferenciadas, utilizando diversos recursos didáticos e uma abordagem de diversas tendências no ensino, que facilitem, de fato, a aprendizagem e o desenvolvimento individual e coletivo.

Assim, a citação desta enumeração de Machado serve de argumento final para nosso discurso (2011, p. 132):

- compreender é apreender o significado;
- apreender o significado de um objeto ou de um acontecimento é vê-lo em suas relações com outros objetos ou acontecimentos;
- os significados constituem, pois, feixes de relações;
- as relações entretecem-se, articulam-se em teias, em redes, construídas social e individualmente, e em permanente estado de atualização;
- em ambos os níveis - individual e social - a ideia de conhecer assemelha-se à de enredar.

Concluamos: o trabalho desenvolvido trouxe imensas contribuições para o nosso enriquecimento e desenvolvimento profissional e pessoal, pois possibilitou um intercâmbio entre professores de língua portuguesa e de matemática; e, para os educandos, trouxe um novo fôlego para o viver matemático.

Referências

BARDI, Jason Sócrates. *A guerra do cálculo*. Rio de Janeiro: Record, 2010.

BARUK, Stella. *L'âge du capitaine: de l'erreur en mathématiques*. Paris: Seuil, 1985.

MACHADO, Nilson José. *Epistemologia e didática*. São Paulo: Cortez, 2011.

MACHADO, Nilson José. *Tópicos de epistemologia e didática*. Curso USP. 2012
https://www.youtube.com/watch?v=w9a_zsKjKTQ&list=PL3607D2A0360CD002&index=8
acesso em 27 de março de 2016

PAUL, Tipler/ GENE, Mosca. *Física para cientistas e engenheiros* vol. 2. Ed. Rio de Janeiro: L.T.C., 2009.

SANTOS, Myrian Sepúlveda dos. *Memória Coletiva e Teoria Social*. São Paulo: Annablume, 2009.

VERGANI, T. *Um horizonte de possíveis: sobre uma educação matemática viva e globalizante*. Lisboa: Universidade Aberta, 1993.

VYGOTSKY, Lev. *A imaginação e a arte na infância*. Lisboa; Relógio d'água, 2009.