

Escrevendo para aprender

Tarcisio Praciano-Pereira

Departamento de Matemática
Universidade Estadual Vale do Acaraú

21 de maio de 2008

tarcisio@member.ams.org

pré-prints do Curso de Matemática de Sobral

no. 2008.4

Editor Tarcisio Praciano-Pereira

tarcisio@member.ams.org

Resumo

Num documento publicado na página da University of North Carolina, em 2004, Erika Lindemann responde a uma série de questionamentos sobre uma afirmação sua a respeito do escrever como método de aprendizado.

Neste artigo eu vou analisar o efeito da escrita no aprendizado de Matemática e relatar a experiência que venho vivenciando em minhas tentativas de usar este método, *o escrever*, na produção do conhecimento em Matemática.

1 Escrever é o segredo da aprendizagem

Podemos voltar um pouco mais no tempo da aprendizagem e tomar como modelo a aprendizagem adquirida pela criança nos seus primeiros meses de vida. Considerando uma criança normal, ela nasce com todos os seus órgãos completamente desenvolvidos e obviamente ainda com alguma maturação pela frente, como é o caso dos órgãos sexuais que já existem mas ainda não estão prontos para funcionar.

O cérebro entretanto já está pronto para funcionar e já tem alguns dados gravados pelo período de vida intra-uterino uma vez que hoje se admite a comunicação com o feto a partir de um certo momento da vida. Mas é a partir do nascimento que o grande desenvolvimento vai se dar e passados 12 meses de vida encontramos um ser falando, argumentando, teimando, querendo, todas estas *etapas do processo de raciocínio*.

A criança, com um ano, já sabe raciocinar. E como adquiriu esta nova experiência?

Um velho refrão diz que “Matemática ensina a raciocinar”, e esta criança, felizmente, ainda está longe da sala de aulas onde supostamente irá aprender

Matemática. Aprendeu a raciocinar escutando seus familiares a falar e aos poucos também aprendendo a falar.

Neste processo de aprender a falar lhe ensinaram que quando ela falasse deveria dizer *eu* - seguido de um verbo e que isto era diferente de quando ela fizesse a mesma afirmação sobre a mãe ou o pai com o mesmo conteúdo.

Aprendeu uma regra sintática, aprendeu a identificar o sujeito e o predicado da frase, aprendeu que o sujeito impõe uma alteração na forma do predicado. Aprendeu a lógica contida nas frases da linguagem.

O domínio destes conceitos: sujeito, predicado, mutação do predicado como dependência do sujeito são um dos componentes básicos do raciocínio, corresponde a uma decisão, *se o sujeito for eu então o predicado tem adquirir a forma A ou então se o sujeito for ele a forma do predicado é B*. É a forma elementar de decisão que organismos simples, uma formiga, por exemplo toma a cada momento na busca da trilha definida pela formiga pioneira que descobriu alimento. É assim que se abre o raciocínio no ser humano.

Continuando este processo, em uma etapa posterior a criança é conduzida a codificar os sons em sílabas e representá-los com caracteres de uma certa linguagem aprendendo a colocar o pensamento na forma escrita, escrevendo.

Neste momento adquire uma nova sensação sobre a comunicação porque *verba volant, sed scripta manent*, enquanto que a palavra voa, se perde, fica difícil comprovar o que foi dito, ao escrever se deixa um documento comprovante, portanto é preciso aprender a escrever bem. Infelizmente aqui se adere um componente negativo no processo de aprendizagem que é a avaliação, que não precisaria em si ser negativa, poderia ser positiva se houvesse uma decisão social de crescimento para todos. Predomina na Sociedade a acumulação de riqueza e portanto o empobrecimento ou marginalização da maioria e o Ensino reflete isto dentro do processo de avaliação. Mas este aspecto da questão tem que ser considerado em outro trabalho.

Não vou entrar também na polêmica da escritura truncada corriqueira de mensagens na Internet fugindo a tentativa da discussão sobre se trata ou não de uma boa escrita, não me parece que seja o momento para este debate aqui, mas ele vale a pena ser tomado.

Da rápida descrição que fiz acima do escrever se depreende, acompanhando [2, Writing to learn], que no processo de escrever o ser humano, estudante e professora, se submetem a um processo lógico que compreende:

- analisar, para compreender as fases do processo,
- classificar, para associar as partes semelhantes e poder finalmente organizar as idéias,
- articular, para colocar as idéias dentro de um contexto,
- e finalmente preparar a exposição das idéias o que muitas vezes força a repassar as etapas anteriores para encontrar uma formulação limpa e coerente que possa convencer o interlocutor e conseguir apoio para suas idéias, ou sucintamente, defender-se na avaliação.

A prática de escrever melhora a capacidade de apresentação das idéias e conduz a uma melhor compreensão dos conceitos.

Psicólogos cognitivos, diz Erika Lindemann, em [2, Writing to learn], recentemente devotaram grande atenção a relação próxima entre *escrever* e *pensar*, eles sugerem que o processo de escrita envolve o que usualmente é etiquetado como *pensar*: discriminar, classificar, formular, generalizar, estabelecer hipóteses e testar.

Escrever não é um apoio ao pensar, é pensar.

O conselho da Universidade da Carolina do Norte afirmou em um documento que “conduzir os estudantes a escrever, nos diversos cursos da Univeridade, teria como objetivo principal a melhoria do processo de aprendizagem.

Segundo Lindemann, ler é uma forma de aprendizado. E, como usar o escrever para aprender. A maioria dos professores entende que no material escrito do estudante, eles, professores, devem registrar os erros, preferivelmente com círculos em vermelho. Obviamente que não é a este processo que se pode referir como *escrever para aprender* porque neste processo existe uma componente autoritária que inibe. Se o estudante errar, ficará marcado e seus erros representarão pontos negativos que irão retirar-lhe os pontos necessários para aprovação. Este processo é inibitório e, se conduzir a algum aprendizado, será certamente muito pequeno. Isto não foi feito com a criança inserida em uma família bem estruturada em que a criança fosse bem-vinda e educada com carinho o que permitiu que ela aprendesse mais rápido do que no caso da criança submetida a traumas e castigos.

Uma forma de produzir conhecimento, ou escrever para aprender, representam os relatórios que o estudante pode fazer para o professor descrevendo pequenas etapas do aprendizado e sem o objetivo de obter uma nota por tais escritos. Eles tem duas funções:

- fazem com que o estudante repasse as etapas do pensamento descritas acima, possivelmente saltando algumas,
- permitem que o professor analise os efeitos do seu processo de ensino e como a informação chegou ao aluno.

Lindemann, em [3, Writing to learn], propoz a seguinte lista de exemplos sobre pequenas redações que não deveriam ser avaliadas ou corrigidas:

Roteiro para listas de exercícios

- defina um conceito que você estiver apresentando;
- como aplicar um princípio a experiência do estudante;
- compare o que se discute agora com o que foi discutido algumas semanas passadas;
- o estudante deve fazer conexões entre assuntos, sintetizar ou analisar o tópico;
- fazer um sumário da aula de hoje;
- traduzir uma fórmula matemática com um problema do dia a dia.
- em Matemática ou nas disciplinas da área científica, fazer com que o estudante escreva os passos desenvolvidos na solução de um problema ou de uma experiência de laboratório, informam ao professor quais as dificuldades que o estudante tem para compreender o assunto.
- Regularmente, nos últimos cinco minutos de uma aula, peça que os estudantes escrevam um pequeno parágrafo sumarizando o assunto da aula. Faça a leitura destes pequenos relatórios em sala solicitando que um estudante diferente leia o relatório que outro escreveu. Este processo conduzirá, se executado regularmente, a produção de melhores notas de aulas. Permite uma imediata discussão sobre aspectos que ficaram obscuros na aula.

O aprendiz tem a sua própria linguagem que é diferente da linguagem do professor, ao escrever em sua linguagem a sua forma de ver a matéria, o coloca em confronto com a forma com que o professor a apresentou, ao ler ou ouvir o que os outros estudantes escreveram, os conduz a posição crítica do que aprenderam ou daquilo que o professor apresentou. Uma consequência disto é real aprendizado do tópico em questão.

Observe-se que a primeira parte do texto acima está coerente com a segunda parte, embora tenham aspectos distintos: a criança é o estudante que aparece na segunda parte, como os pais representam os professores. Durante processo de aprendizado da criança, os pais lhe pediram com frequência que recompilasse situações críticas, a pendenga em que se envolveram com os outros irmãos ou com uma criança do vizinho em que tiveram que argumentar porque estavam certas e não o oponente, portanto um exercício de argumentação, de recompilação de fatos, de análise, de classificação. A criança submetida frequentemente a este processo de defesa, se desenvolve se tornando crítica, pode adquirir perversidade de comportamento se o processo for usado de forma inconveniente conduzindo a mentir se este método for associado à punição. O mesmo irá acontecer com o estudante se o ensino estiver excessivamente associado à nota vai conduzi-lo a processos falsos ou ilegais de aprendizagem.

2 Escrever, como método para aprender Matemática

Para começar vou considerar um problema de aritmética.

Um alfaiate precisa de 1,5 metro de tecido para produzir as calças de um terno e 2 m para produzir o paletó. O freguês quer duas ou três calças, o que for possível, e um paletó, para o que entrega ao alfaiate 7 metros de tecido. Que poderá fazer o alfaiate?

Para resolver o problema eu preciso de transformá-lo numa expressão algébrica às quais vou aplicar as regras da aritmética:

$$1,5x + 2 = 7 \quad (1)$$

Esta tradução, entretanto não é óbvia a primeira vista. Se o estudante recentemente estiver se envolvendo com números fracionários, fica muito claro para ele o que significa $1,5 \times 4$.

Uma das questões aqui consiste na determinação dos degraus que o professor deve propor ao estudante para subir a escada do conhecimento. Se os degraus forem muito grandes o esforço pode tornar a subida muito difícil ou insuportável. Se os degraus forem pequenos a subida, para chegar a mesma altura, fica facilitada e portanto deve ser esta a dosagem que irá produzir conhecimento. Mas esta é também um comentário colateral que não se encontra no objetivo deste trabalho. Vamos então supor que a questão proposta se encontra no nível adequado para evitar discussões paralelas.

O que pretendo mostrar é que é mais produtivo partir da equação para o texto que do texto para a equação. Para fazer isto vou simplificar a equação:

$$3x = 9 \quad (2)$$

e solicitar aos estudante que descrevam com palavras o seu conteúdo. Depois que proponham outras equações e novas representações textuais para elas. Finalmente chegará a vez da equação (1). Uma gincana entre os estudantes poderá tornar divertida a produção de histórias com suas correspondentes equações

Agora vou dar um salto qualitativo e ficar mais próximo de questões que me interessam e com as quais convivo com os alunos na Universidade. A dificuldade básica, do conhecimento geral de todos nós que ensinamos é a incapacidade de leitura dos alunos. Caberia discutir de onde ela vem para batalharmos a solução na raiz do problema. Um artigo publicado em uma revista na década de 60 eu lia a preocupação do articulista com a crescente exposição das crianças à televisão em detrimento da leitura de livros. Ele antevia um futuro sóbrio na capacidade de compreensão escrita destas crianças e tinha razão, esta é a raiz do problema.

Mas temos que evitar que este problema continue a afetar os futuros adultos, e também encontrar uma solução para atuais adultos incapacitados para leitura em função da exposição que sofreram de televisão. Claro, o primeiro passo é um reconhecimento do problema, caso contrário não haverá possibilidade de iniciar a correção. É a segunda parte desta frase que faz parte do objetivo deste artigo.

A caracterização do problema é

- Tenho um adulto viciado em imagens por uma longa exposição à televisão que assim tomou o espaço que poderia ter sido ocupado pela leitura de textos.

- Ele se encontra virtualmente incapacitado para a leitura e quero usar leitura como método de aprendizado.
- Também não quero eliminar o uso de imagens como um tipo de informação altamente concentrado.
- Reconheço como um grave problema a impressão em papel, com suas implicações ecológicas, e sei que tenho que enfrentar a escassez de recursos, computadores, que poderiam substituir o papel como forma de impressão.

2.1 Preliminares do trabalho

O último item da lista acima é um dos mais graves, ele me coloca numa situação filosófica muito difícil uma vez que a curto prazo, na falta de outra saída, vou recorrer à impressão em papel para aplicar o método. Uma popularização da Internet, que está prevista ser atingida em 2011, resolveria este problema ecológico, mas em três anos muita coisa se pode perder de desenvolvimento humano numa região crítica como é o Brasil em particular o Nordeste.

Planejei as duas disciplinas que venho usualmente ministrando nos últimos três anos, com listas de exercícios, cerca de 12 listas, para um semestre utilizando as duas primeiras como revisão dos pré-requisitos e distribuindo o *conteúdo todo* da disciplina ao longo de *todas as listas*.

Isto é feito com uma certa gradatividade e obviamente representa um trabalho muito grande para conseguir fazê-lo.

2.2 O desenvolvimento do trabalho

As aulas são centradas nas listas de exercícios, distribuídas semanalmente. Algumas tem duração de mais de uma semana, sobre tudo as últimas três que representam a revisão de todo o conteúdo.

Sigo muito de perto a lista 1 desde a primeira lista quando uso como referência as disciplinas que representam os pré-requisitos da disciplina com que estiver trabalhando. Um exemplo, que não é dos melhores, deste trabalho pode ser encontrado no [1, link exercícios]. O exemplo não é dos melhores porque, no semestre em questão, a Universidade esteve em greve e o trabalho foi bastante perturbado, mesmo assim o trabalho teve algum rendimento. Incluir algumas destas listas no artigo iria alongá-lo muito inutilmente uma vez que a leitora, ou o leitor, pode baixar livremente os documentos citados.

Em quase todas as listas há uma questão intitulada *questão discursiva* em que estudantes são convidados a trazer a sua experiência para dentro da disciplina. Ainda não consegui resultados positivos com este item.

Para eliminar o peso da avaliação, remete a leitora ou o leitor à primeira parte do artigo com a comparação da liberdade de expressão como um incentivo ao aprendizado, estabeleço as seguintes regras de avaliação:

- Pela simples entrega das listas o estudante tem a nota 5;
- A correção da lista lhe dá a nota de qualificação de 6 até 10;

Entendo que um estudante aprovado com nota 5 é o mesmo que ser reprovado. Do ponto de vista curricular, uma disciplina com nota 5 será vista como uma disciplina que em que a estudante não adquiriu grande conhecimento. Faço

esta discussão no primeiro dia de aula em que o planejamento da disciplina é apresentado. Desta forma a estudante (o estudante) fica nas condições da criança, descritas no início deste artigo, com a liberdade plena de errar. Como o trabalho é livre, com consulta arbitrária à colegas ou literatura, então ele pode analisar o que existe para incluir em seu trabalho e observar com frequência que ao olhar para o trabalho da colega à direita ou do colega à esquerda, fazendo a seleção correta, há uma demonstração inequívoca de conhecimento. Em vez de simplesmente olhar, um debate com os colegas à esquerda, à direita, na frente ou atrás certamente irá enriquecer o trabalho de todos.

Este item corresponde à sentença [?]. Estou incentivando os estudantes a procurarem informações complementares entre eles e valorizando as informações que eles mesmo possam adquirir. Com frequência encontro estudantes, verdadeiros insurgentes, que tentam mostrar meios melhores que aqueles que proponho o que gera um debate positivo nas aulas. Quando isto acontece procuro aproveitar a experiência da estudante (do estudante) ao máximo, ela é a melhor voz dentro da sala, está mais próxima da experiência das (dos) colegas e pode conduzir a uma visão melhor do que a minha linguagem poderia levar. O meu trabalho, nestes casos, consiste em corrigir ou complementar.

Referências

- [1] Praciano-Pereira, T
Página da disciplina Cálculo Numérico Computacional
<http://www.calculo-numericosobralmatematica.org/>
- [2] Lindemann, Erika. *Teaching through Comments*. - A Rhetoric for Writing Teachers.
3rd ed. New York: Oxford University Press, 1995. 233-6.
- [3] Lindemann, Erika. *Writing to Learn*
Portal da UNC - 1989
<http://ctl.unc.edu/FYC4.pdf>