

O conhecimento trivium nos processos de ensino-aprendizagem.

Nuno Miguel Cardoso Vieira

Resumo

As escolas devem ensinar a todos os alunos competências de literacia (instrumentos comunicativos), materacia (instrumentos intelectuais) e a tecnoracia (instrumentos materiais), D'Ambrosio (1999). Estas competências também podem ser adquiridas pelos professores, na sua prática por via informal, apreendidas de uma forma recursiva. Assim, o ensino, enquanto atividade social, permite desenvolver competências de literacia, materacia e tecnoracia. Os professores leem o que os alunos vão transmitindo (literacia), interpretam e fazem inferências (materacia) no sentido de adotarem estratégias de ação (tecnoracia) que melhor se adequem ao que os alunos vão dizendo. Neste sentido, literacia, materacia e tecnoracia constituem o seu conhecimento *trivium*. Através da análise das entrevistas de professores do ensino secundário, em Portugal, foi analisado o seu conhecimento *trivium*, no sentido de perceber as implicações do mesmo na prática docente: os professores que revelam estar atentos ao que os alunos dizem, que analisam a informação e implementam estratégias que consideram consentâneas, são os que menos tendem a seguir uma estruturação de aula padronizada e rígida.

Palavras chaves: Conhecimento *trivium*; Etnomatemática; prática docente.

The trivium knowledge in teaching- learning activities

Nuno Miguel Cardoso Vieira

Abstract

Schools should teach all students skills, namely literacy (communicative instruments), mathemacy (intellectual tools) and tecnoracy (material instruments), D'Ambrosio (1999). These skills can also be acquired by teachers in their practice in an informal process, seized with recursive procedures. Thus, education as a social activity, allows to develop literacy, mathemacy and tecnoracy skills. Teachers read what students transmit during the teaching-learning activities (literacy), interpret and make inferences (mathemacy) to adopt action strategies (tecnoracy), best suited to what students are saying. In this sense, literacy, and mathemacytecnoracy are their trivium knowledge. Through the analysis of interviews with secondary school teachers in Portugal, we analysed their trivium knowledge, in order to understand the implications of the trivium knowledge in their teaching practice: teachers who reveal to be attentive to what the students say, that analyze information and implement strategies that consider consistent are the least likely to adopt a procedure ruled by a standardized structure and rigid class system.

Key words: Knowledge trivium ; ethnomathematics ; teaching practice.

Introdução

A escola representa, no presente, o principal meio de transmissão de conhecimentos, sobrepondo-se a outras formas de ensinar mais tradicionais, enraizadas em tradições culturais e resulta, em grande parte, do domínio da memória escrita sobre a oral, igualmente evidente na matemática, na língua e nas demais áreas do conhecimento.

Esta padronização das formas de transmitir o conhecimento entre gerações pode ser explicada em parte pela identidade da profissão docente, onde o

“hábito de classe que fundamenta a classe, ele é o princípio de uma orquestra sem maestro que vai dar regularidade, unidade e sistematização às práticas desta classe. E se as práticas dos membros do mesmo grupo ou da mesma classe são sempre mais e melhor concordantes que os agentes sabem ou querem é porque cada um, seguindo as suas próprias leis, concorda entretanto com o outro” (BOURDIEU, 1972, p. 181).

Esta “consciência coletiva” (HAECHE, 1992, p. 21) perpetua-se na consciência individual de cada professor, porque “cristaliza as aquisições da história coletiva” (ibid.). Desde

“«A reprodução» que Bourdieu define o hábito no que ele designa uma lógica prática: a tendência que os indivíduos manifestam para agir de maneira regular, com o sistema de disposições à prática que os caracteriza, sem relação com uma regra ou uma lei explícita (hábito, espontaneidade geradora)” (ibid.).

Esta consciência coletiva reflete-se, também, na importância relativa que as diversas áreas do conhecimento revelam ter nas escolas. Nas últimas décadas tem sido cada vez maior a importância da matemática nos currículos. Os processos de industrialização do século XIX levaram a que se estabelecesse uma relação entre o nível de conhecimentos matemáticos (a otimização, a dedução, a inferência) e o domínio da língua materna do trabalhador, com a sua capacidade produtiva, pelo que os sistemas de ensino passaram a incorporar e valorizar estas duas vertentes. Tendência que vem sendo acentuada com a divulgação de testes comparativos internacionais, dos quais o Programme for International Student Assessment (PISA) é um exemplo, que dão particular ênfase a estas duas áreas do conhecimento. Ninguém nega que a educação matemática influencia a empregabilidade, sendo muitas vezes apontada como a chave para se obter um bom emprego, “mas a educação matemática desinteressante e, sobretudo, obsoleta, mostra-se irrelevante para ingressar no mercado de trabalho com as novas características” (D'AMBROSIO, 2008, p. 26).

Um pouco ao arpejo do discurso de que a matemática é uma disciplina que desenvolve competências e capacidades que mais nenhuma outra área do conhecimento atinge, assente numa argumentação defensora das virtualidades da matemática e das ciências

para o desenvolvimento de capacidades individuais como a otimização, o raciocínio ou a inferência, Kilpatrick (1999) enfatiza que a Psicologia demonstra não haver uma relação estreita entre a inteligência, o desenvolvimento do raciocínio, e a aprendizagem da matemática. No entanto, esta convicção está ainda muito presente tanto no discurso geral como no/dos professores, que advogam frequentemente que a aprendizagem das disciplinas de ciências nomotéticas ajuda os alunos a raciocinar melhor.

No processo de ensino aprendizagem das operações aritméticas e algébricas, por exemplo, os professores podem assumir uma estratégia de dar aos alunos toda a liberdade para explorarem as mais diversas operações matemáticas, bem como a oportunidade de criarem os seus próprios algoritmos, num exercício contínuo de exploração da imaginação, com a incorporação de conhecimentos matemáticos. Já numa estratégia diferente, que podemos considerar oposta, o professor assumirá uma postura mais redutora da imaginação, mas temporalmente mais económica: fornece um conjunto de algoritmos pré-estabelecidos e impõe que a resolução dos problemas se faça com recurso exclusivo a processos previamente delineados, habitualmente descritos nos programas e nos manuais escolares. Esta solução, aparentemente mais fácil porque não requer ao aluno um esforço de aprendizagem tão grande, pode constituir um entrave, por se traduzir numa aprendizagem simultânea: implica a compreensão dos conteúdos e uma mecanização dos procedimentos. No entanto, servem melhor o propósito unificador da escola, já que os algoritmos são construções sociais, matemáticas e comunicativas, que, uma vez adquiridas por todos, facilitam a comunicação entre quem ensina e quem aprende. Assim, contribuirão para se encarar de forma unívoca a resolução dos problemas, seguindo uma determinada ideologia. “Ensinar exige reconhecer que a educação é ideológica” (FREIRE, 1997, p. 122) mas, as ideologias estão normalmente ao serviço de interesses particulares, apresentadas como interesses universais (BOURDIEU, 2001, p. 10) e são sempre duplamente determinadas: devem as suas características específicas aos interesses das classes ou das frações de classe que exprimem, mas também aos interesses específicos daqueles que as produzem e à lógica específica do seu campo de produção (ibid.).

Esta facilitação da comunicação, posta ao serviço da otimização do tempo, numa perspectiva capitalista indutora do rendimento, começa a fazer-se sentir na sala de aula no momento em que o professor se propõe corrigir um exercício, e apresenta uma solução como única e universal, dispensando-se de verificar se o raciocínio desenvolvido por cada aluno, com recurso a algoritmos por si construídos, está certo, ou, onde se encontram as suas falhas. A matemática assim apresentada tende a tornar-se hermética para os alunos, desde logo, por uma questão de incomensurabilidade, ou seja, de grande distanciamento entre os estádios de desenvolvimento de uns e de outros, de professores e de alunos, dificultando a comunicação. O que aqui se escorre relativamente à linguagem matemática é, naturalmente, extensível a

outras áreas do conhecimento. A matemática pode distinguir-se, eventualmente, porque foi socialmente construída e a ideia de que «a matemática é assim! Difícil!», portanto não se questiona porquê, não se questiona se terá mesmo de ser assim.

A Matemática se formalizou muito no século XIX e as medidas de melhoria do Ensino da Matemática absorveram esse formalismo, que é, em geral, difícil e hermético. Todo o ensino baseado numa estrutura formalizada corre o risco, inevitável, de o aprendiz ser mais lento, não entender bem ou mesmo perder uma etapa e toda a estrutura estará comprometida. Metaforicamente, ao levantar um muro, alguns tijolos defeituosos nas primeiras fileiras do muro trazem o risco de o muro logo desabar. Assim é a educação estruturada mediante programas e grades curriculares rígidas. A falta de um elemento compromete toda a estrutura. A Matemática é ensinada, com poucas exceções, segunda a estrutura formalizada de programas e anos escolares. Qualquer falha em uma etapa, manifesta-se com maior intensidade, nas etapas seguintes, prejudicando toda a construção. (D'AMBROSIO cit por VIEIRA, pp. 165-166)

Este distanciamento na linguagem pode ser gerador de «violência», nomeadamente quando o que o professor diz não é entendido pelos alunos, e, analogamente, quando o que o aluno diz não é entendido pelo professor. Quando o professor fala com o aluno, e explicita um raciocínio, fá-lo com recurso a uma linguagem com um código específico, que exigem o seu conhecimento prévio, assim como dos conceitos. Como, em regra, os conteúdos estão encadeados, não só ao longo de um ano letivo, mas de uns anos para outros, se um aluno deixa de acompanhar o ritmo imposto tem dificuldade em recuperar. E se o atraso for muito significativo torna-se praticamente irreversível pelo que existe a ideia generalizada de que um aluno que tenha tido negativa num determinado ano terá maior probabilidade de a ter nos anos seguintes.

Embora seja já um lugar-comum afirmar que a educação tem como função preparar o indivíduo para uma cidadania plena, criando as condições para que cada um possa maximizar o seu potencial criativo e adquirir e desenvolver as suas capacidades, o papel da matemática académica, nos últimos anos, tem vindo a contrariar este desiderato. Tem vindo a ser cooptada pela necessidade de treinar os alunos no sentido de melhorar o seu desempenho em testes padronizados, como o TIMSS (Trends in International Mathematics and Sciences Study) ou o PISA (Programme for International Student Assessment) – esta «necessidade» dos sistemas educativos relaciona-se com a associação feita entre os níveis de desempenho dos alunos e a capacidade produtiva dos países –. Perde-se, desta forma, aquelas que consideramos deverem ser as funções primeiras dos sistemas educativos, como o desenvolvimento da autoconfiança e a aquisição de conhecimentos e competências essenciais ao exercício de uma cidadania plena.

A forma como se ensina, não raras vezes, é uma barreira quase intransponível para a motivação dos alunos, tornando-se um fator de discriminação social, que não é facilmente reconhecido pelos diversos atores que compõem a comunidade educativa. O argumento de

não ser «bom aluno» é, por vezes, justificação suficiente para o insucesso, particularmente em áreas científicas com uma forte componente matemática. Se é frequente os professores ouvirem da parte dos alunos «não sou bom a matemática» para justificar o insucesso nas disciplinas de áreas científicas, é certamente menos frequente ouvir «não sou bom a português», para justificar o insucesso a qualquer outra disciplina.

Na perspetiva de D'Ambrosio (2007), a matemática deverá ser o “modo de pensar mais universal” (p. 25) de que o homem dispõe¹¹. Assim, D'Ambrosio propõe, como resposta, que seja adotado pelas escolas o Programa Etnomatemática:

O Programa Etnomatemática resulta de uma visão transdisciplinar e transcultural do conhecimento. Todos os povos, pensados como a mesma espécie humana, e todas as culturas, pensadas como integrando uma civilização planetária, exigem um novo pensar e um novo relacionamento de saberes e de fazeres que muitas vezes se manifestam diferentemente. (...) as novas relações internacionais e a intenção de recuperar a dignidade cultural de todos os povos, manifesta na Declaração Dos Direitos Humanos, exige o diálogo intercultural e interdisciplinar. Esse é o primeiro passo para o pensamento transcultural e o conhecimento transdisciplinar. A transculturalidade e a transdisciplinaridade possibilitam a sobrevivência, com dignidade, da espécie humana. Isso é anti-positivista. O Programa Etnomatemática é representativo desse novo pensar (D'AMBROSIO cit por VIEIRA, 2008, p. 168).

D'Ambrosio chama, ainda, a atenção para algo que todos sabemos: o facto da sobrevivência da humanidade estar dependente da sua relação com a natureza, relação essa regulada por princípios culturais e ecológicos que não raras vezes, ao longo da história contribuíram “para o conflito que se desenvolve, para o confronto, a violência e a subjugação do outro e da natureza” (D'AMBROSIO, ROSA, 2008, p. 101). A demanda contra o conflito e a violência pode ser bem-sucedida se existir partilha na distribuição do conhecimento e dos recursos que a natureza oferece. É este o caminho apresentado por D'Ambrosio, para “nos conduzir a uma civilização planetária, com paz e dignidade para toda a humanidade” (idem, p. 109). E nele a educação matemática surge como um meio de comunicação e uma ferramenta úteis e eficazes para a distribuição e gestão dos recursos.

O processo educativo tem também a seu cargo a tarefa de articular o velho com o novo, harmonizando o passado e o futuro. Não se deve descurar a tradição e os valores estabelecidos no passado, que nos caracterizam e nos conferem a identidade, mesmo tendo em mente a preparação para o futuro, estimulando a criatividade e a inovação. Assim, a educação matemática é, também, uma questão política.

¹¹ O disco de cobre revestido a ouro que a sonda espacial *Voyager* transporta, como cartão-de-visita para outras formas de vida que surjam no seu caminho, tem gravados símbolos numa linguagem puramente matemática. Os responsáveis da NASA acreditam que esta será a única linguagem que pode superar o problema da incomensurabilidade entre civilizações. A NASA disponibiliza fotografias na sua página: <http://voyager.jpl.nasa.gov/spacecraft/scenes.html> (consultado em 10 de julho de 2011).

A sociedade tem avançado no sentido da valorização dos números, seja na forma de estatísticas, que ao serem conhecidas condicionam a opinião pública e a individual, seja na economia de mercado, sustentada na matemática, seja na quantificação de tudo, onde se tenta traduzir tudo em valores numéricos, com o intuito de seriar e estabelecer *rankings*. É assim que se colocam aos sistemas de ensino novos desafios. Não podem ficar mais pelo velho objetivo de ensinar a ler, escrever e contar¹². Preparar os jovens para uma cidadania plena implica, da parte dos professores de Matemática, nomeadamente, que assumam que “a Matemática pode ajudar os jovens no comprometimento com as suas obrigações, na promoção da equidade e da democracia, da dignidade e da paz, para toda a humanidade” (D’AMBROSIO, 1999). Este compromisso, que D’Ambrosio advoga para a matemática e os professores, deverá ser partilhado por todos os professores, de todas as disciplinas.

D’Ambrosio (1999; 2001) propõe um novo currículo para as escolas, o currículo *trivium*, constituído por “literacia, materacia e tecnoracia, que responde às necessidades da época que agora está a emergir” (D’AMBROSIO, 2001, p. 133). Assim, temos que:

literacia é a capacidade de processar informação escrita e falada, o que inclui leitura, escrita, cálculo, diálogo, ecálogo, mídia, internet na vida cotidiana (instrumentos comunicativos); materacia é a capacidade de interpretar e analisar sinais e códigos, de propor e utilizar modelos e simulações na vida cotidiana, de elaborar abstrações sobre representações do real (instrumentos intelectuais); tecnoracia é a capacidade de usar e combinar instrumentos, simples ou complexos, inclusive o próprio corpo, avaliando suas possibilidades e suas limitações e a sua adequação a necessidades e situações diversas (instrumentos materiais) (p.119).

Literacia é, então aqui entendida como a capacidade de ler e escrever em sentido lato, não apenas de traduzir caracteres sequenciados, mas de analisar, processar e interpretar informação que nos pode chegar através das mais variadas formas de comunicação, como a musical, a gestual ou a sensorial. O indivíduo deve ser capaz de, a par da análise de sinais e códigos, inferir, propor hipóteses e tirar conclusões, aquilo a que D’Ambrosio denomina de materacia, segunda componente do currículo *trivium*, “materacia é a mais profunda reflexão acerca do homem e da sociedade e não deveria ser restringida às elites, como tem sido no passado” (D’AMBROSIO, 2007, p. 29). Por fim, temos a terceira componente – tecnoracia – que pressupõe um domínio crítico na seleção, adequação e utilização das ferramentas tecnológicas nas mais diversas situações, uma vez que a “história nos mostra que a ética e os valores estão intimamente relacionados com o progresso tecnológico” (D’AMBROSIO, 2007, p. 29).

Retomando o papel do professor no processo de ensino-aprendizagem, para além do domínio dos conteúdos que deve lecionar, o professor necessita possuir um conjunto de

¹² Os termos ler, escrever e contar, resultam do sistema americano que desde a sua fundação seguiu o lema dos três R’s (Reading wRiting e aRithmetic) (D’ambrosio, 2001).

conhecimentos específicos, relativos à sua disciplina e à forma de lecionar, de índole mais técnica ou instrumental, como a didática própria de cada disciplina, saberes que adquire na sua formação de base ou contínua, assim como no cotidiano docente e nas trocas de experiências com colegas. Estes saberes assim construídos decorrem, em grande parte, de quando frente aos alunos, observam os seus comportamentos, as suas expressões e as suas reações, frequentemente recíprocas, isto é, decorrentes dos estímulos que lhes vão sendo fornecidos pelo professor no decorrer da aula, ao ser-lhes sugerida uma atividade, ao fazer-se um comentário, uma exposição relativa a um conteúdo, uma referência a situações diversas do cotidiano da escola e da sociedade, ao fazer-se uma chamada de atenção, ao elogiar o trabalho que está a desenvolver. É a «leitura» feita pelo professor que lhe permite, a cada momento, estimular os alunos com um gesto, uma expressão ou um comentário, e que estes, que não são sujeitos passivos, lhe «respondam», ao professor, num *feedback* permanente.

No processo de aquisição de competências de literacia, os professores com o continuado contato com os alunos, vão aprendendo a «lê-los» É através da informação que vão constantemente recebendo, e que vão analisando, medindo, comparando, classificando, organizando, é por ela que podem fazer inferências e tirar conclusões - materacia - e será a partir destas, a par de todos os instrumentos materiais de que dispõe, que o professor poderá seleccionar e aplicar as estratégias, os métodos, as técnicas, os instrumentos as atividades os que considera mais ajustados – tecnoracia – para atingir os objetivos a que se propõe. A “...REALIDADE informa o INDIVÍDUO que processa e executa uma AÇÃO que modifica a REALIDADE que informa o INDIVÍDUO... [destaque do autor]” (D'AMBROSIO, 2001, p. 57).

O esquema de comunicação clássico que referimos poderá ser traduzido por “quem diz o quê a quem e por que meio” (LEYENS e YZERBYT, 2004, p. 101) e enforma genericamente as dinâmicas de sala de aula. Nos processos de ensino-aprendizagem, sempre mútuos e recíprocos, os alunos enviam permanentes mensagens ao professor, de entre as quais se revelam as modificações operadas na sua estrutura atitudinal. Através das atitudes, os alunos estão constantemente a «informar» o professor sobre o que entendem e não entendem, o que sentem e como se sentem..., tornando-o o receptor da mensagem. E para que esta seja efetiva, é crucial que o professor esteja atento e a saiba decodificar. Só então poderá passar à fase seguinte do processo de comunicação, analisará os seus argumentos apresentados, podendo então adequar a ação aos interesses e capacidades dos seus alunos. O emissor de uma mensagem pretende, normalmente, que esta seja persuasiva, ou, diríamos, convincente, que influencie os outros. Por isso se procura qual a audiência esteja bem atenta e entenda bem o seu conteúdo. A capacidade de persuasão do emissor está, então em conseguir que a audiência adira à mensagem e que faça seus os argumentos apresentados. Face a uma mensagem verdadeiramente persuasiva a audiência raramente fica sem reação, não assume uma atitude acrítica, antes tornando um elemento indutor de mudança. É o que

acontece com os «diálogos» da sala de aula: os alunos reagem ao «discurso persuasor» do professor, este recebe a informação, incorpora-a, somando-a a outra que já dispõe, detecta as fragilidades do raciocínio, aprecia o valor de uma dedução... subindo mais um degrau no processo de diálogo que lhe permite fazer deduções, tirar inferências, extrair conclusões, e estabelecer novos objetivos e novos padrões de atuação.

Por tudo isto, as respostas que o professor dá aos seus interlocutores, os alunos, são influenciadas não apenas pelos argumentos contidos na mensagem, mas também pelo conhecimento *trivium* por si adquirido. Através de um processo empírico, a partir da análise regular e sistemática das atitudes dos alunos face ao que lhes é dito e proposto, o professor estará continuamente a adquirir e a desenvolver novas competências de literacia, materacia e tecnoracia. Ao receber a informação que os alunos lhe estão a transmitir, vai «lê-la», interpretá-la, fazer inferências, tirar conclusões e implementar procedimentos consentâneos.

E aí, surge uma nova mensagem, dos alunos para o professor, em reação, e serão feitas novas inferências, retiradas novas conclusões, que permitirão avaliar também a pertinência e a validade das que foram feitas relativamente às primeiras mensagens. Saliente-se que este processo de análise crítica não é espontâneo, que pode não ocorrer em todas as aulas, nem com todos os professores. Aceita-se que seja possível lecionar uma aula sem se estar atento ao que os alunos «dizem», sem «ler» as suas mensagens, na prática sem com eles «dialogar», mas aí não falamos, decerto de uma comunicação bem vivida. Não podemos deixar, igualmente, de ressaltar as eventuais lacunas e falhas de comunicação, a mensagem transmitida pelo aluno, ainda que percebida pelo professor, pode não ter um efeito suficientemente persuasivo para produzir uma reação do professor, ou não ter sido por si bem traduzida e, nestes casos, o efeito prático certamente diferirá do esperado pelo aluno.

O professor poderá adquirir e desenvolver, então, competências de literacia no contato com os alunos, num processo revestido de espontaneidade, que não exige dispêndio de energia acrescida ou um esforço voluntário e racional. Os alunos exprimem-se de formas diferentes, inerentes à sua idade e a todas as outras condições que os diferenciam, mas também em função do interlocutor. Se alunos de diferentes faixas etárias informam os professores de diferentes formas, por maioria de razão alunos inseridos em contextos sociais distintos também apresentarão reações diferentes aos mesmos estímulos.

A partir da «leitura» dos sinais de códigos dos alunos, o professor estará em melhores condições de lhes adequar a sua planificação. Pode inferir se os seus alunos estão cansados, física ou intelectualmente, se estão saturados das tarefas, se estão ou não a compreender os conteúdos abordados, se há outros fatores internos ou externos que estejam a condicionar a aula. Quanto melhor conhecer os alunos e melhor souber interpretar os seus sinais, mais ajustadas serão as conclusões que retira, ou, por outras palavras, mais desenvolvida será a sua materacia.

É recorrente ouvir os professores dizerem que os mesmos alunos, de manhã ou à tarde, não têm o mesmo comportamento, como não o terão a diferentes horas do dia com professores e em disciplinas diferentes. Portanto, a «leitura» dos alunos, bem como as inferências feitas e as conclusões tiradas, terão sempre de ser enquadradas pelo contexto de trabalho. Os seus sinais de cansaço podem decorrer de fatores inerentes à própria aula ou de outros.

Mas, existem outros fatores, desta vez intrínsecos ao desenrolar das atividades em sala de aula, que exigem igualmente competências de literacia e de materacia aos professores. Uma aula pode revelar-se, intelectual ou fisicamente, demasiado exigente para os alunos, ou seja porque já vêm cansados de outras aulas, seja porque as atividades da aula já os cansaram ou saturaram, e essa informação será «lida» pelo professor. Centrando-nos nas aulas de Matemática, onde haverá sempre lugar à resolução de exercícios para consolidar conteúdos, para treinar processos e métodos, ou para introduzir novas matérias, os alunos vão «dizendo» ao professor se a sua gestão da aula está ou não a ser adequada. Podem «dizer» se as atividades propostas estão a ser demasiado longas, gerando alguma saturação e desinteresse, normalmente patentes na mudança atitudinal e comportamental já aqui referidas, e manifesta num clima de agitação. Pode também acontecer que o tempo disponibilizado pelo professor seja insuficiente, e isso gerará nos alunos outros sentimentos e outras reações. Será, então a materacia do professor que lhe permitirá concluir se os exercícios propostos são os mais adequados e a retirar conclusões acerca da sua pertinência (em número e em grau de dificuldade, bem como no tempo de execução). Resumindo: após a «leitura» da situação (literacia), da interpretação da informação, e das inferências e conclusões a que chega (materacia), o professor estará finalmente em condições de recorrer aos instrumentos ao seu dispor, para aplicar estratégias que permitam reconduzir os alunos no sentido dos objetivos inicialmente traçados para a aula. A esta capacidade de adequação dos processos e de seleção dos instrumentos, bem como à forma como são implementados, chamamos tecnoracia. A otimização dos processos a implementar em sala de aula permite uma efetiva redução do tempo de aprendizagem (VIEIRA, 2012).

A tecnoracia do professor não se limita, porém, aos recursos materiais de que a escola dispõe. Terá sempre no próprio corpo uma ferramenta tecnológica, a que melhor domina e que pode aprender a otimizar. A voz é uma das primeiras e mais poderosas ferramentas que o professor tem ao seu dispor, que utiliza não apenas para se expressar mas, variando o seu tom, também para provocar estímulos diferentes nos alunos e alterar a dinâmica da aula. O mesmo se pode dizer da linguagem corporal e da linguagem gestual, e até mesmo do olhar.

O conhecimento *trivium* dos professores

A análise do discurso de professores de matemática, todos com mais de dez anos de experiência profissional, permite-nos ilustrar a forma como o conhecimento *trivium* por si adquirido, no decurso da sua ação letiva, influencia a sua prática. Os professores vão adquirindo e desenvolvendo competências do seu conhecimento *trivium* sobretudo das análises recursivas de tudo o que se passa na sala de aula, ou seja, o professor analisa criticamente a sua prática, procurando compreender as relações de causa-efeito entre as suas ações e as consequentes reações dos alunos. A conjugação dos elementos que constituem o conhecimento *trivium* permite perceber os momentos em que os professores tomam uma atitude recursiva: um professor de matemática entrevistado atua lançando um desafio, lê os alunos, avalia o desenvolvimento dos acontecimentos, e volta a atuar, para os voltar a ler.

Eu normalmente quando lhes dou os exercícios, eu vou circulando e vou ouvindo [literacia] o que eles discutem uns com os outros, porque eu deixo-os trabalhar [tecnoracia], (...) vou ouvindo os comentários [literacia] de um para o outro e começo a perceber [materacia].... Bem, eles vão conseguir chegar lá ou eles vão empancar neste ponto (...) Quando vejo que aquilo é muito geral [materacia] eu própria vou [tecnoracia]. ... mas quando começo a senti-los [literacia] ausentes [materacia] está na altura de fazer um interlúdio [tecnoracia] (VC, apud, VIEIRA, 2013, p. 240)

Uma análise desta descrição do trabalho do docente permite-nos inferir que, num período prévio ao aqui descrito o docente terá lecionado determinados conteúdos, nesta fase é dedicada ao treino dos alunos, em trabalho autónomo. A implementação desta estratégia segue-se à constatação que os alunos atingiram um nível de conhecimentos que lhes permite resolver os problemas propostos. E é a partir de uma nova «leitura» do que estes dizem, que avalia a pertinência dessa sua inferência prévia. Seguidamente, e mais uma vez com base nas «leituras» que faz, reavalia a situação, para se necessário implementar outra estratégia: recentrar a aula em si. Salientamos que este processo de análise, autocrítico, nunca é espontâneo, e pode não acontecer em todas as aulas nem com todos os professores.

Aceitamos como perfeitamente possível lecionar uma aula sem se estar atento ao que os alunos «dizem», sem se «ler» as suas mensagens, sem, na prática, com eles «dialogar». Mas sabemos que uma prática reflexiva, autocrítica, se repetida no tempo permite ao professor, ler, analisar e encontrar soluções cada vez mais eficazes, o que se traduzirá numa melhoria evidente do seu conhecimento *trivium*, aplicável a situações futuras. Este conhecimento *trivium* está presente nos discursos dos professores, por vezes de forma bem explícita, quando se usam conceitos como: experiência, intuição, idade (também no sentido de tempo de serviço), sensação ou *feeling*. Também encontramos comentários, nos quais revelam combinar as três áreas do conhecimento *trivium*, quando os elementos de literacia e materacia surgem como justificação para a implementação de determinados processos (tecnoracia). Tomemos como exemplo a frase de um professor de matemática, referido em contexto informal “...mas quando começo a senti-los [literacia] ausentes [materacia] está na

altura de fazer o interlúdio [tecnocracia]...”. O termo «ausentes» surge como uma adjetivação que decorre de uma leitura que o docente faz, de uma combinação de comportamentos, expressões, e atitudes dos alunos, em determinado momento. O elemento tecnocracia reside na inferência que faz de não poder continuar com o mesmo registo de aula, o que poderia tornar-se contraproducente para os objetivos que se propunha atingir. Assim, recorre a um instrumento processual diferente – a promoção de um interlúdio – para quebrar as dinâmicas vividas e implementar dinâmicas novas.

No discurso dos professores, em ambiente formal ou informal, encontramos frequentemente registos que marcam o predomínio de cada uma das áreas do conhecimento *trivium*. A literacia, por exemplo, que resulta do contacto direto com os alunos e permite ler posturas, expressões, comentários..., e torna-se evidente no uso de expressões como «vou ouvindo, nota-se, começo a ver, conseguimos ver,...».

No que respeita a competências de materacia, uma vez que estas correspondem a ferramentas intelectuais, por vezes surgem verbalizadas no discurso, outras surgem de forma implícita, embora possam ser identificadas a partir de uma análise do contexto em que são proferidas. Encontramos a descrição de sensações, por parte dos professores, e expressões como «perceber; ninguém está a ver (o que eu estou a dizer)», ou referência às dificuldades, capacidades, necessidades dos alunos, assim como previsões e inferências.

Como temos vindo a referir a tecnocracia está vinculada aos conhecimentos de literacia e de materacia, porque é deles que decorre. É esta competência que permite ao professor materializar o conhecimento *trivium*, dado que é nela que se concentram os instrumentos processuais, nomeadamente as ferramentas adequadas a cada situação. As estratégias de atuação que vier a escolher, e as ferramentas que vier a implementar, decorrem das suas características e competências quer pessoais quer profissionais usando as características e competências dos alunos com quem trabalha, procurando potenciá-las, no sentido do cumprimento dos objetivos traçados. A tecnocracia dos professores pode manifestar-se a dois níveis, temporalmente distintos. No momento da planificação, perceptível pela seleção dos artefactos a implementar, de entre o leque de opções disponível. Num segundo momento, no decorrer da aula quando, face aos elementos de literacia e de materacia que adquire e independentemente do que havia sido planificado, o professor decide os artefactos a introduzir a cada momento, diferentes das idealizadas no momento da planificação.

Sem síntese...

Para lá de todos os recursos, o professor recorre também aos seus instrumentos comunicativos, nomeadamente corporais, à sua literacia, para «ler» o que os alunos lhe estão a dizer. A partir daí faz apelo aos seus instrumentos intelectuais, à sua materacia, para fazer

inferências e retirar conclusões. Por fim, seleciona e implementa um conjunto de ferramentas tecnológicas, a sua tecnoracia, adequadas aos fins a que se propõe.

Aceitamos como perfeitamente possível lecionar uma aula sem se estar atento ao que os alunos «dizem», sem se «ler» as suas mensagens, sem, na prática, com eles «dialogar». Mas sabemos que uma prática reflexiva, autocrítica, se repetida no tempo permite ao professor, ler, analisar e encontrar soluções cada vez mais eficazes, o que se traduzirá numa melhoria evidente do seu conhecimento *trivium*, aplicável a situações futuras.

Este conhecimento *trivium* está presente nos discursos dos entrevistados, por vezes de forma bem explícita, quando se usam conceitos como: experiência, intuição, idade (também no sentido de tempo de serviço), sensação ou *feeling*. O conhecimento *trivium* aqui apresentado, não é exclusivo dos professores, todos, a nível pessoal, social ou profissional, desenvolvem conhecimento *trivium* nas mais diversas áreas em que atuam e intervêm. E, citamos mais uma vez D'Ambrosio, quando se refere ao Programa Etnomatemática:

desenvolve um sentido de respeito (por conhecer o outro), um sentido de solidariedade (por reconhecer as necessidades de partilhar conhecimento) e a cooperação (para enfrentar questões complexas, não normalizadas e não artificiais). Respeito, solidariedade e cooperação leva a rejeitar a intolerância, a iniquidade e a arrogância entre os humanos (D'AMBROSIO, ROSA, 2008, p. 100),

E dizemos nós, do conhecimento *trivium*: desenvolve um sentimento de respeito (porque «lê» e deixa-se «ler»), de solidariedade (porque reconhece as dificuldades dos outros e se dispõe a ultrapassá-las), de cooperação (porque fomenta a entreaajuda). O respeito, a solidariedade e a cooperação levam a rejeitar a intolerância, a iniquidade e a arrogância na sala de aula, na escola, no local de trabalho, em família... na vida em sociedade.

Diversos trabalhos realizados sobre a profissão docente, dedicados ao estudo das identidades, mostram que os professores nos primeiros anos de prática profissional inserem-se num processo de auto-aprendizagem do que é ser-se professor.

Defendemos, aqui, que este processo de aprendizagem não se resume aos primeiros anos de atividade profissional, pode estar sempre presente e independentemente da experiência profissional que demonstrem ter. Por recursividade, os professores terão sempre a capacidade de desenvolver as suas competências profissionais, poderão começar por serem avaliadores de si próprios e das suas práticas. No decorrer do processo de ensino-aprendizagem, os professores desenvolvem competências profissionais ao terem o cuidado de lerem o que os alunos lhes vão transmitindo por diversas formas, como a corporal ou a verbal (literacia). Seguidamente, aplicam processos mentais matemáticos decorrentes da informação recolhida (materacia) que lhes permitem construir uma realidade que os habilitam a, numa próxima oportunidade, aplicar estratégias diferenciadas (tecnoracia) adequadas à realidade percecionada. Este ciclo literacia, materaciatecnoracia, será reiniciado

cada vez que o professor aplicar uma estratégia, porque os alunos reagirão sempre a cada estímulo que lhe é proporcionado.

A tecnologia tem evoluído de uma forma muito rápida, transformando o Mundo e os jovens que, com ela, também têm evoluído: esta aceleração tecnológica tem alterado a forma como sentem e vivem o Mundo e, conseqüentemente, a forma como se relacionam com a escola. A difusão da internet, por exemplo, permite que os alunos acessem à informação de formas dinâmicas e diferenciadas, frequentemente mais apelativas que as fornecidas pela escola. Efetivamente, a tecnologia facultou aos jovens o acesso ao conhecimento que, em tempos, era do domínio quase exclusivo da escola, mas de uma forma mais apelativa. O que a escola tem de rico, que a distingue dos meios tecnológicos serão as relações humanas, entre pares e entre professores e alunos. Se desde há muito que os professores puderam assumir que os alunos seriam tábuas em branco, prontas a serem impressas, porque todos carregam os seus saberes sociais e culturais, hoje em dia os alunos, a todos estes saberes sociais e culturais recorrem a outras fontes de informação, tão organizadas e estruturadas quanto a escola as apresenta.

As referidas relações humanas estabelecem-se a partir de mecanismos de comunicação verbal e não verbal. Os professores que desenvolvem conhecimentos trivium estão a criar ferramentas para o desenvolvimento de processos de ensino-aprendizagem com os alunos, e não apenas para os alunos. As suas competências de literacia, materacia e tecnocracia, permitir-lhes-ão adequar as estratégias e/ou atividades aos alunos com quem, no momento, trabalham, humanizando a escola, humanizando o Mundo.

Bibliografia

BOURDIEU, P. **Esquisse d'une théorie de la pratique**. Droz: 1972.

_____. **O Poder Simbólico**. 4ª. Algés: Difel, 2001.

D'AMBROSIO, U. Literacy, Matheracy, and Technoracy: a Trivium for Today **Mathematical Thinking and Learning**, v. 1, n. 2, p. pp. 131-153, 1999.

_____. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

_____. Peace, social justice and ethnomathematics. **The Montana Mathematics Enthusiast**, v. 1, p. 25-34, 2007.

_____. Globalização, educação multicultural e o programa etnomatemática. In: PALHARES, P. (Ed.). **Etnomatemática: Um Olhar sobre a Diversidade Cultural e a Aprendizagem Matemática**. Ribeirão: Edições Húmus, 2008.

D'AMBROSIO, U.; ROSA, M. Um diálogo com Ubiratan D'Ambrosio: uma conversa sobre etnomatemática. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**, v. 1, n. 2, p. 88-110, 2008.

- FREIRE, P. **Pedagogia da Esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra S.A., 1997.
- HAECHT, A. V. **A Escola à Prova de Sociologia**. Lisboa: Instituto Piaget, 1992.
- KILPATRICK, J. Investigação em educação matemática e desenvolvimento curricular em Portugal: 1986-1996. In: PIRES, M.;MORAIS, C., *et al* (Ed.). **Caminhos para a Investigação em Educação Matemática em Portugal**. Bragança: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação,1999.
- LEYENS, J.-P.; YZERBYT, V. **Psicologia Social**. Lisboa: Edições 70, 2004.
- Vieira, N.: Os Tempos que o Tempo tem: o conhecimento trivium dos professores de matemática em período de mudança. Ph.DThesys, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, 2013. Consultável em https://www.researchgate.net/publication/315706780_Os_Tempos_que_o_Tempo_Tem_o_conhecimento_trivium_dos_professores_de_matematica_em_periodo_d_e_mudanca.
- VIEIRA, N. Entrevista a Ubiratan D'Ambrosio: Para uma abordagem didáctica multicultural: o Programa Etnomatemática. **Revista Lusófona de Educação**, n. 11, p. 163-168, 11/2008 2008.
- _____. **O tempo nas aulas de matemática: os professores de matemática do ensino secundário ensinam no tempo e não com o tempo"**. Os tempos Sociais e o Mundo Contemporâneo. ARAÚJO, E. e DUQUE, E. Braga: Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade – Universidade do Minho: 239-259 p. 2012.

Biografia Resumida

Nuno Miguel Cardoso Vieira - Desempenha atualmente funções diretivas no Agrupamento de Escolas Pioneiros da Aviação Portuguesa, Amadora. Doutorado em Educação pela ULHT com a tese intitulada Os tempos que o tempo tem: o conhecimento trivium dos professores de matemática em período de mudança. Mestre em ciências da Educação na variante de Políticas Educativas, pela ULHT. Tem uma pós-graduação em Gestão e Administração Escolar, pelo ISCTE. Licenciado em Ensino da Física e da Química, pela FCUL. Lecionou química e termodinâmica nos cursos de Ciências Farmacêuticas na ULHT e Análises Clínicas, na Escola Superior de Saúde Ribeiro Sanches. Autor de obras científicas publicadas em português e inglês nas

áreas da Etnomatemática, do Tempo Escolar e das
Temporalidades.

Contato: nuno.meveira@gmail.com