



Das práticas culturais em matemática à matemática escolar: do menos complexo ao mais complexo

From cultural procedures in mathematics to scholastic mathematics: since the least complex to the most complex

José Roberto Boettger **Giardinetto**

Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Campus de Bauru, São Paulo
Brasil

jrbgiar@fc.unesp.br

Resumo

O presente trabalho inicia-se destacando um trecho de um conhecido filme de ficção científica, “O dia em que a terra parou”. A idéia da utilização deste trecho do filme é promover uma reflexão sobre a necessidade de ascensão às formas mais complexas de matemática considerando a relação entre a produção da matemática em contextos sociais específicos e a matemática escolar. Para isso, defende a necessidade de promover uma perspectiva de totalidade (Mezhúiev, 1980) na análise da lógica processual do desenvolvimento da matemática até sua forma escolar. Nesse sentido, apresenta o conceito de “saber clássico” (Saviani, 2003) e desenvolve ainda, uma análise de uma característica peculiar da universalidade do conhecimento matemático diante das matemáticas esquecidas. Por fim, retoma o trecho do filme inicialmente destacado promovendo o debate sobre a questão: garantir o acesso ao conhecimento mais desenvolvido é desserviço ou contribuição à formação do indivíduo? Palavras chave: Educação Matemática, História da Matemática, Universalidade da Matemática, Matemática Escolar.

Abstract

The present work starts highlighting a part of a well-known science-fiction film, “The day the earth stood still”. The idea of employing this part of the film is to promote a reflection about the necessity of ascension to the most complex forms of mathematics considering the relationship between the production of mathematics in specific social contexts and scholastic mathematics. Thus, this work supports the necessity of promoting a perspective of totality (Mezhúiev, (1980) on the analysis of the procedural logics of the development of mathematics up to its scholastic form. In such case, it presents the concept of classical knowledge (Saviani, 2003) and still develops an analysis of a peculiar characteristic of knowledge universality on

mathematics before the forgotten mathematics. Finally, it retakes the part of the film initially highlighted, promoting a debate about the question: does the guarantee to the access of more developed knowledge constitute a trouble or a contribution to the formation of the person?

Key-words: Education in Mathematics; History of Mathematics; Universality of Mathematics. Scholastic Mathematics

Introdução

Iniciamos este artigo descrevendo uma cena do filme “O dia em que a terra parou” (2008), refilmagem do clássico filme de ficção científica de mesmo nome, realizado em 1951. No trecho que aqui nos interessa, os personagens envolvidos são: Klaatu, o alienígena (o ator Keanu Reeves); uma cientista, a Doutora Helen Benson (a atriz Jennifer Connelly) e um outro cientista, ganhador do Prêmio Nobel, Doutor Karl Barnhardt (o ator John Cleese). Na cena aparece também Jacob (o ator Jaden Smith), filho do falecido marido da Doutora Helen, criado pela Doutora Helen. Para não alongar por demais a transcrição, o diálogo entre a Dr^a Helen e Jacob presente no trecho selecionado não é aqui apontado, pois, não é relevante à discussão aqui proposta.

A Doutora Helen, com Jacob, leva Klaatu para a casa do cientista Barnhardt. Ela está protegendo Klaatu das Forças Armadas americanas que entendem ser Klaatu uma ameaça ao planeta Terra.

Eles chegam à casa do Dr Karl Barnhardt.

Dr^a Helen exclama:

- Karl, chegamos !

Adentram na ante-sala da casa.

Klaatu observa que na parede da ante-sala há um quadro com uma placa e uma medalha. Na placa há os dizeres “Karl Thomas Barnhardt - Inventas Vitam Juvat Excoluisse Per Artes”, que pela tradução do filme significa “Karl Thomas Barnhardt – melhoramos a vida pela ciência e pela arte”.

Dr^a Helen, referindo-se a medalha, afirma:

- É um Prêmio Nobel. Ele ganhou por seu trabalho em altruísmo biológico. Provavelmente ainda estaria na gaveta se eu não o tivesse emoldurado.

Klaatu, da ante-sala, percebe que na sala há uma enorme lousa com cálculos matemáticos avançados escritos nela. São cálculos feitos pelo Dr. Barnhardt. Fitando de longe tais cálculos, comenta:

- Perto, mas não.

Klaatu vai até a lousa, pega o apagador e é advertido pela Dr^a Helen:

- Eu não faria isso!

Klaatu já apagando trechos dos cálculos efetuados pelo Dr. Barnhardt , responde à Dr^a Helen:

- Ele não se importará.

Por alguns instantes, Klaatu começa a fazer correções dos cálculos ali escritos. É quando entra na cena, por trás de Klaatu, o Dr. Barnhardt.

Ao olhar os cálculos que estão sendo feitos por Klaatu, o Dr. Barnhardt começa a também fazer cálculos. A Dr^a Helen assiste a tudo, encostada à entrada da sala.

Klaatu observa a parte dos cálculos escritos naquele momento pelo Dr. Barnhardt a partir de sua contribuição. Passa, então, a também corrigi-los mostrando o percurso correto a ser seguido. Terminado os cálculos, olha para o Dr. Barnhardt.

O Dr. Barnhardt, diante dos resultados apresentados exclama, incrédulo:

- É possível?

O Dr. Barnhardt, surpreso, fita Klaatu e, ao mesmo tempo, olha para o jornal jogado em cima da mesinha da sala. Ele lê a manchete:

- “Esferas aterrissam no mundo inteiro: forças armadas mobilizadas”

O Dr. Barnhardt percebe que se trata do alienígena procurado pelas forças armadas. Ciente do raro encontro, pois, se trata de um encontro com ser de inteligência mais desenvolvida, exclama:

- Tenho tantas perguntas a lhe fazer!

Klaatu, agora atraído pelo som que tocava no ambiente desde a sua entrada na sala, se afasta da lousa. Pára em frente à caixa de som colocada no alto da sala. A Dr^a Helen percebendo a atenção de Klaatu à música afirma:

- É Bach.

Klaatu admirado pela qualidade da música, olha em direção a Dr^a Helen e comenta:

- É lindo!

O Dr Barnhardt, diante da reação de Klaatu, afirma:

- Então não somos tão diferentes assim.

Os diálogos aqui transcritos evocam uma discussão sobre o conhecimento escolar historicamente constituído: garantir o acesso ao mais desenvolvido é desserviço ou contribuição à formação do indivíduo?

Entendemos que o acesso às formas mais desenvolvidas de saber, expressão do saber matemático escolar, não só contribui para a formação do indivíduo, mas como é condição imprescindível para tal. Tal entendimento envolve uma série de considerações. Por ora, considerando os limites de uma Comunicação Científica optamos em apresentar aqui algumas reflexões quanto a uma especificidade da lógica processual do desenvolvimento da matemática: o devir histórico do conhecimento matemático, a partir da perspectiva de totalidade, presente em suas formas “clássicas” frente às práticas sociais em contextos diversos.

Os saberes matemáticos “clássicos” e sua manifestação nas práticas de contextos sociais diversos

Estamos aqui utilizando o conceito de “clássico” como “aquilo que resistiu ao tempo”, cuja “validade extrapola o momento em que ele foi proposto” (Saviani, 2003, p.101).

Os conteúdos escolares retratam os conhecimentos “clássicos”, historicamente construídos. São as “formas mais desenvolvidas em que se expressa o saber objetivo produzido historicamente” (Ibid., p. 09).

Saviani (2003, p.101) faz referência aos trabalhos de Descartes, Dostoievski e Machado de Assis como exemplos de conteúdos “clássicos”. Mas, o que determina que um conceito venha a se tornar um “clássico” para o progresso do gênero humano?

Encontramos em Oliveira (1994) uma explicação, apesar de ser no terreno da Música. Essa autora, ao afirmar que a obra de Bach é um “clássico” apresenta alguns aspectos que contribuem para esclarecer um pouco mais esta questão. Referindo-se a Bach, comenta:

Aquilo que hoje temos como uma obra considerada como base da música contemporânea, fato este que ele nunca chegou a saber, nada mais era que trabalhos escritos para seus alunos ou para responder às necessidades da música religiosa, enquanto simples organista e compositor que era.

Ensinava a seus alunos escrevendo trabalhos como os (hoje célebres) corais, as invenções a duas e três vozes, os prelúdios e fuguetas, o “Cravo bem temperado”, como ainda as suítes francesas, inglesas, partitas etc. Na verdade, através desses trabalhos pedagógicos expunha suas idéias que apresentavam um novo horizonte musical. Nesses trabalhos provava a possibilidade de romper com os limites do que até então se tinha como modelo musical, onde a composição das peças musicais se restringia aos limites ou dos bemóis ou dos sustenidos. Bach, no seu dizer, os “tempera” dando possibilidade de ampliar as modulações, chegando a

tons afastados nunca dantes permitidos numa só peça musical e, assim, a horizontes nunca dantes pensados. (...) Sua orquestra era aquela organizada com seus próprios alunos. Ali era o seu laboratório, isto é, onde colocava à prova suas inovações. E a partir daí ia aos artesãos dos instrumentos para dar-lhes novas idéias para garantir a expansão de possibilidades dos instrumentos para suas inovações tonais e de execução: aos instrumentos de teclado, além de outras coisas, inovou o uso dos polegares e os dedos curvos para a utilização maior das teclas/sons, aumentando consideravelmente o número de teclas e, com isso, expandindo o mundo dos sons; na chamada “família das cordas”, sugere a “cintura” desses instrumentos para maior amplitude do uso do arco, o que permitia a execução de suas inovações. E assim por diante. Grande parte de seus trabalhos teve, portanto, uma finalidade pedagógica. Respondiam às necessidades de suas aulas. No entanto, apesar dessa finalidade aparentemente específica, aqueles manuscritos, que ele não viu publicados, foram passando de mão em mão, formando, assim, através de seus alunos, uma nova base para a música da época, abrindo o horizonte para a chamada música ocidental contemporânea. (p.112)

Constata-se que o que torna “clássico” é aquilo que acrescenta à genericidade humana já constituída. Não se trata de qualquer coisa, mas algo que é incorporado, pois, traz como inovação, a sua qualidade de garantir níveis mais complexos que os anteriormente atingidos.

Um olhar na matemática escolar evidencia o que é “clássico”. Basta ver a grade curricular constituída: álgebra, geometria, trigonometria, ampliação dos campos numéricos etc. Nesse sentido, é papel da educação escolar garantir tais conhecimentos, “formas mais desenvolvidas de saber” (Saviani, 2003)

Por exemplo, a álgebra hoje constituída, entendendo-a como “a forma mais desenvolvida de saber” algébrico evidencia uma lógica processual realizada. Trata-se de uma síntese histórica daquilo que o gênero humano, através da história social objetivamente realizada, construiu. Daí neste processo, contribuições dos europeus, dos árabes, dos hindus etc. Em seu conjunto, retrata o que tem hoje de mais desenvolvido em álgebra.

Outro exemplo: o sistema numérico hindu-arábico. Esse sistema “agrega valor” para o gênero humano, frente aos outros sistemas numéricos desenvolvidos ao longo da história (maias, romanos, egípcios etc.). Supera os limites dos demais sistemas numéricos lançando-se em patamar mais desenvolvidos que os demais (Ifrah, 1989, 1994, 2000).

Importante observar que essa análise parte da histórica objetivamente realizada. Esse percurso é o percurso civilizatório ocorrido na história social humana através do domínio de países europeus sobre outros em direção às Américas, ao Oriente e à África.

Neste percurso não pode ser desconsiderado o papel realizado pela divulgação de um conceito. Trata-se de um aspecto que merece investigação mais apurada. Cumpre por ora, apenas observar que a divulgação de um determinado conhecimento se dá por uma série de fatores e envolve necessariamente estar no contexto da dinâmica processada pela história social humana. Isto quer dizer que a universalização de um determinado conceito se deu em função do processo histórico ocorrido em determinados locais do planeta. Pode-se aferir que em um específico contexto social “esquecido” pela dinâmica histórica processada, já havia determinado grau de

desenvolvimento de um conceito matemático. É uma possibilidade. O que ocorre é que a história social humana “não passou por ali”.

O que é necessário destacar, para efeito da universalidade hoje constituída, é que uma matemática “esquecida”, se “resgatada”, terá maior relevância para o gênero humano, se efetivamente agregar maior nível de complexidade para além do nível hoje conhecido. Mas isso é uma hipótese remota porque o que determina a produção de conhecimento é sua atividade realizada em função do nível de transformação da realidade em realidade humanizada. As “matemáticas esquecidas” revelam em sua maioria, traços de momentos do processo de constituição de um conhecimento matemático já atingido porque os contextos sociais que as originam revelam baixo grau de transformação da realidade natural em realidade humanizada. Os conhecimentos daí oriundos retratam etapas superadas, já há muito tempo, pelo gênero humano.

Para o gênero humano, tais conhecimentos teriam máxima importância, se retratem níveis mais complexos de conhecimentos, além dos atuais, pois, efetivamente, contribuiriam para impulsionar o nível já obtido de seu desenvolvimento. Ocorre que, com frequência, pesquisas etnográficas mostram contextos sociais diversos cujos conhecimentos daí advindos retratam níveis já superados pelo grau mais desenvolvido alcançado pelo gênero humano e possível de ser apropriado pela escola. São apenas ricos exemplos da diversidade da produção da matemática. E neste aspecto revelam sua maior contribuição: a de permitir a relação entre tais formas de produção do saber para com a forma sistematizada presente na versão escolar.

Como foi aqui afirmado, constata-se que o que torna “clássico” é aquilo que acrescenta à genericidade humana já constituída. Não se trata de qualquer coisa, mas algo que é incorporado, pois, traz como inovação, a sua qualidade de garantir níveis mais complexos que os anteriormente atingidos.

É preciso olhar a história e em particular a História da Matemática numa perspectiva de totalidade (Mezhúiev, 1980):

La esencia del enfoque histórico en el análisis de la cultura no se reduce, de esta forma, solamente a la simple constatación de aquello que en la relación cultural distingue una época histórica de otra. La fijación solamente de la peculiaridad cultural de una u otra época todavía no lleva la investigación fuera de los marcos de la historiología superficial, de aquel tipo de pensamiento simplificado que tras los árboles no ve el bosque, tras la diversidad no ve la unidad, tras las diferencias no ve el sentido y el contenido universales. La cultura se disuelve en este caso en una “masa de pormenores”, los cuales de por sí no pueden dar idea integral sobre ella, descubrir su contenido histórico universal. La absolutización de las diferencias culturales, el destacar unilateralmente sólo las particularidades del proceso cultural en épocas diferentes, al fin y al cabo llevan a la negación de la propia comprensión histórica de la cultura, a la pérdida de la unidad de la posición monística en la explicación de las etapas de su devenir histórico. (p.139)

A universalidade da Matemática é consequência do processo histórico da forma como ele se sucedeu. E se sucedeu por contradição: quanto mais o gênero humano foi se expandindo pelo grau cada vez maior de desenvolvimento do conhecimento, enriquecendo-se; cada vez mais os

indivíduos singulares foram se distanciando do acesso a tais conhecimentos, empobrecendo-se. O grau de desenvolvimento obtido tem sido realizado na história humana através da exploração de uma minoria por uma maioria, em todos os períodos históricos até hoje sucedidos, a saber, modo de produção escravagista, medieval e capitalista (Duarte, 1993).

Sem a compreensão deste processo histórico, determinam-se concepções relativistas de cultura em que apenas se ressalta as diferenças que são imediatamente perceptíveis, sem perceber na diversidade imediata, a percepção mediata “integral” do processo histórico:

La consecuencia directa y expresión de tal concepción de la cultura en la filosofía burguesa contemporánea es la teoría del relativismo cultural-histórico, o pluralismo cultural, basado en la idea del paralelismo, de la equivalencia, del localismo de las diferentes épocas histórico-culturales [...]. Según esta teoría, el proceso cultural está privado de unidad histórica y de integridad, se compone en una serie de formaciones encerradas, independientes unas de otras, que ven su sentido solamente a través de ellas mismas.

La historiología científica, que considera rectamente las características del desarrollo cultural en las diferentes épocas, es inseparable por ello de la tarea de revelación del principio universal que condiciona la unidad de este desarrollo, convierte sus etapas particulares en eslabones sucesivos históricos del proceso universal del mundo. La historicidad científica no excluye, sino presupone, de tal manera, la comprensión integral de la evolución histórico-cultural de la humanidad. (Mezhúiev, 1980, p.140).

Os saberes escolares são expressões de verdades historicamente construídas. Enquanto tal, não são verdades eternas, mas, formas mais desenvolvidas de um processo que admite sua tempo presente, pois, “afirmar que o saber é produzido socialmente, isso significa que ele *está sendo* produzido socialmente, e, portanto, não cabe falar em saber acabado” (Saviani, 2003, p.78). Da mesma forma, não são “opiniões” ou idéias de concepções dominantes (não se pode confundir neutralidade do saber com objetividade do saber (Saviani, 2003, p.57; Giardinetto, 2004).

Focando a Educação Matemática, é possível inferir que a matemática escolar é a forma mais desenvolvida de saber e constitui instrumento para a ação crítica sobre a realidade. Não se pode praticar um ensino de matemática que negocie a matemática escolar com “outras matemáticas” como que fossem formas diversas de “matemáticas”. Em função da perspectiva de totalidade, é necessário promover a apropriação da matemática escolar na sua relação com a sua produção em contextos sociais diversos, mediante uma relação dialética de incorporação por superação.

Um problema hoje instaurado na Educação Matemática é que, por conta de concepções relativistas de Matemática, professa-se uma prática educativa que em vez de valorizar o saber cotidiano na perspectiva de sua superação, promove uma supervalorização do saber cotidiano (as práticas locais) em detrimento da apropriação da matemática escolar como sendo esta uma “imposição”.

Considerações finais

Em face às considerações aqui apresentadas, reportamo-nos à análise do trecho do filme “O dia em que a terra parou”.

Como se evidenciou no trecho do citado filme, Klaatu corrige os cálculos matemáticos do Dr. Barnhardt fazendo-o perceber, aquilo que possivelmente, levaria décadas (ou muito mais) para ser desenvolvido pelo pensamento humano.

Na perspectiva relativista, Klaatu agiu de forma incorreta. Ele “impôs” sua cultura em detrimento do necessário “respeito” à cultura humana. Esta deve permanecer nos limites “espontaneamente” desenvolvidos não podendo ser influenciado por contribuições externas. É como cada nicho cultural devesse “espontaneamente” desenvolver-se, sem a possibilidade da incorporação de elementos enriquecedores da cultura universal (“a cultura interplanetária”, no caso). Pouco importa que nós, terráqueos continuássemos no nível menos desenvolvido de conhecimento com conseqüente atraso no desenvolvimento de nossas tecnologias e de nossas condições de vida em face ao desenvolvimento já atingido pela sociedade de Klaatu. Neste sentido, Klaatu deveria “respeitar” a “nossa cultura”.

Consideramos que Klaatu possibilitou um raríssimo momento de impulso ao desenvolvimento cultural dos “terráqueos”. Dr. Barnhardt percebeu o privilégio de estar ali naquele momento e não se conteve em se manifestar quanto à relevância daquele encontro.

Interessante observar que Klaatu não deve dúvidas em valorizar a música de Bach. Interpretamos este fato como um momento em que a forma mais complexa agrega em sua constituição, um aspecto oriundo da forma até então menos complexa. A valorização da música de Bach não decorre de um mero “respeito” à cultura terráquea, mas do valor universal que carrega, fruto de suas qualidades musicais que a eleva como elemento “clássico” cuja validade extrapola o momento em que ela foi proposta (Cf.: SAVIANI,2003,p.101). Daí a reação de Klaatu. Como foi aqui visto, a condição que tais episódios venham a serem incorporados à versão mais complexa constituída é a sua incorporação como elemento que se plasma, que se soma às formas mais desenvolvidas garantindo a continuidade do processo para progressiva ascensão do conhecimento em sua complexidade. █

Interpretamos a frase do Dr Barnhardt dirigida a Klaatu (“Então não somos tão diferentes assim”) como a manifestação daquilo que verdadeiramente une as culturas: as diferentes contribuições que se agregam em valor universal. Não são as particularidades cada qual situadas em nichos culturais pretensamente imaginados como “autênticos”, que impulsionará o desenvolvimento humano. Mas, sim, a incorporação daquilo que em cada contexto social contribui para a constituição da cultura humana universal sendo esta, valorizada na dimensão humanizadora do legado histórico oriundo do nível já obtido de desenvolvimento do gênero humano (das formas mais desenvolvidas de conhecimento aquilo que aponta para a humanização dos indivíduos).

O problema é que a universalização das culturas, no seio de nossa sociedade capitalista, tem se realizado por contradição: agrega-se, criando a possibilidade de acesso universal do que o gênero humano mais se desenvolveu, mas através de um processo destrutivo (DUARTE in DUARTE; FONTE, 2010, p.101 - 120). Mas isso é assunto de um outro trabalho.

Referências

- Duarte, N. (2010). Por uma educação que supere a falsa escolha entre etnocentrismo ou relativismo cultural. In N. Duarte & S.S. Fonte (Orgs.), *Arte, conhecimento e paixão na formação humana: sete ensaios de pedagogia histórico-crítica*. (pp. 101-120). Campinas, SP: Autores Associados.
- Ifrah, G (1989). *Os números: a história de uma grande invenção*. Rio de Janeiro: Globo.
- Ifrah, G (1994). *Histoire universelle des chiffres: l'intelligence des hommes racontée par les nombres et le calcul..* Paris: Robert Laffont.
- Ifrah, G. (2000). *História universal dos algarismos*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Mezhúiev, V (1980). *La cultura y la historia: el problema de la cultura en la teoría marxista de la filosofía y la historia*. Moscú: Progreso.
- Boardman, P. H., Stoff, E., & Goodman, G. (Producer), & Derrickson, S. (Director). (2008). *The day the Earth stood still* [Motion Picture]. United States: 20th Century Fox.
- Oliveira, B. A. (1994). Fundamentação marxista do pensamento de Dermeval Saviani. In C.A. da S. SILVA Júnior (Orgs), *Dermeval Saviani e a educação brasileira: o simpósio de Marília* (pp. 105-128). São Paulo: Cortez.
- Saviani, D. (2003). *Pedagogia histórico-crítica*. São Paulo: Autores Associados.