

**MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E
SUA RELAÇÃO COM AS PROPOSTAS CURRICULARES OFICIAIS**

**CONTINUING EDUCATION OF CHEMISTRY TEACHERS FOR THE USE OF
TECHNOLOGIES: A SYSTEMATIC REVIEW OF LITERATURE**

**FORMACIÓN CONTINUADA DE PROFESORES DE QUÍMICA PARA EL USO DE LAS
TECNOLOGÍAS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA**

Maria Eduarda Bittencourt Camargo Fogaça*
eduardabittencourtcamargo@gmail.com

Eloize Caroline dos Santos*
eloizesantos3@gmail.com

Dionísio Burak*
dioburak@yahoo.com.br

João Carlos Pereira de Moraes*
joaocarlos_pmoraes@yahoo.com.br

* Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa-PR – Brasil

Resumo

O presente trabalho objetiva analisar a relação entre a Modelagem Matemática na perspectiva de Burak (1992) e as propostas curriculares oficiais Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e Base Nacional Curricular Comum (BNCC). Para tal finalidade, realizou-se uma pesquisa documental, comparando a relação entre os documentos oficiais com a perspectiva de Modelagem Matemática abordada. Mediante a análise, observa-se que relações positivas entre os objetos de estudo podem ser pensadas, na qual essas relações possibilitam ao docente que utiliza a Modelagem Matemática em suas aulas, apoio nos documentos curriculares oficiais. Além disso, o trabalho com esta metodologia de ensino oferece contribuição para uma participação ativa dos estudantes, bem como mediações mais efetivas dos docentes.

Palavras Chave: Modelagem Matemática; Metodologias de Educação Matemática; Documentos curriculares oficiais

Abstract

The present work aims to analyze the relationship between Mathematical Modeling from the perspective of Burak (1992) and the official curricular proposals National Curriculum Parameters (PCN) and Common National Curricular Base (BNCC) For this purpose, a documentary research was carried out, comparing the relationship between official documents with the perspective of Mathematical Modeling addressed. Through the analysis, it is observed that positive relationships between the objects of study can be thought, which allows the teacher who uses Mathematical Modeling in his classes, support in the official curricular documents. In addition, working with this teaching methodology offers a contribution to the active participation of students, as well as more effective mediation by teachers.

Keywords: Mathematical Modeling; Mathematical Education Methodologies; Official curriculum documents

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la relación entre el Modelo Matemático desde la perspectiva de Burak (1992) y las propuestas curriculares oficiales Parámetros Curriculares Nacionales (PCN) y la Base Curricular Nacional Común (BNCC) Para este propósito, se realizó una investigación documental, comparando el relación entre documentos oficiales con la perspectiva del modelado matemático abordado. A través del análisis, se observa que se pueden pensar relaciones positivas entre los objetos de estudio, lo que permite al maestro que usa el Modelo Matemático en sus clases, apoyo en los documentos oficiales del plan de estudios. Además, trabajar con esta metodología de enseñanza ofrece una contribución a la participación activa de los estudiantes, así como una mediación más efectiva por parte de los maestros.

Palabras clave: Modelado matemático; Metodologías de educación matemática; Documentos curriculares oficiales.

INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos o que se tem visto no ambiente escolar é que alguns professores estão em buscas de novas alternativas de metodologias para ensinar os seus alunos, uma dessas, que vem ganhando destaque, é a Modelagem Matemática. O presente texto objetiva analisar a relação entre a Modelagem Matemática na perspectiva de Burak (1992) e os documentos oficiais que regem a educação no país, a saber: PCN e BNCC

Para este trabalho, adotaremos como principal referencial a concepção de Modelagem Matemática defendida pelo professor Dionísio Burak (1992), na perspectiva de uma Educação Matemática, bem como, destacaremos pontos importantes apresentados nos documentos oficiais, sendo eles: a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017) e os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997), pois ambos dão suporte para que se entenda as ações para o ambiente escolar.

Sabemos que existem muitas concepções de Modelagem Matemática adotadas atualmente, porém poucas possuem as suas raízes nas Ciências Humanas como a elaborada por Burak (1992), ou seja, poucas nascem com uma intenção educativa na formação dos educandos que as propostas proferidas por este pesquisador.

Para construção da metodologia utilizamos a Pesquisa Documental, pois trataremos tanto os PCN de Matemática quanto a BNCC como documentos, em que nos pautaremos para encontrar evidências na qual o trabalho de Burak (1992) possa subsidiar intervenções significativas.

Sendo assim, elaboramos esse artigo nas seguintes partes: (1) Modelagem Matemática na perspectiva de Burak (1992), em que ressaltamos as construções desse autor; (2) Breve debate sobre PCN e BNCC; (3) Percurso Metodológico; (4) Resultados e Discussões; (5) Considerações finais.

MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DE BURAK

Modelagem Matemática, segundo Burak (1992, p.62) é “um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões”

Considerando esta conceituação, a Modelagem para o autor parte de dois princípios: o primeiro deles consiste no interesse do grupo de pessoas envolvidas, uma vez que exige a relação com os fenômenos presentes no cotidiano; já o segundo parte da obtenção de informações, e dados no ambiente. sempre que possível, onde se localiza o interesse do grupo, sendo que, sem esses princípios, qualquer intervenção não seria significativa, pois não haverá significado para o indivíduo.

Para Klüber e Burak (2008) existem algumas etapas importantes para que a Modelagem Matemática aconteça. É importante destacar que essas etapas não são fixas, podem ser modificadas sempre que o pesquisador achar que sejam necessárias as adaptações. São elas:

1. *Escolha do tema*: etapa que emerge quando os estudantes escolhem o tema e o professor acaba por realizar algumas sugestões caso sejam necessárias, do contrário fica as ideias iniciais propostas pelos estudantes.
2. *Pesquisa exploratória*: os alunos buscam conhecimentos por meio de pesquisas em diversos meios, para subsídio do tema pesquisado.
3. *Levantamento dos problemas*: permite com que os alunos possam elaborar problemas dos mais simples aos mais complexos.
4. *Resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema*: neste momento o aluno tenta responder os problemas levantados com o auxílio de conteúdos matemáticos.
5. *Análise crítica das soluções*: Este momento, é marcado pela criticidade no qual o aluno consegue refletir e perceber toda a sua construção do conhecimento durante as outras etapas.

O diferencial desta concepção para as outras é que esta não se preocupa em encontrar um modelo específico, mas preocupa-se em acompanhar e valorizar o processo de conhecimento do educando, portanto as etapas são importantes para que a Modelagem se efetive na prática. As etapas citadas acima serão pressupostas para analisar indícios que possam aparecer nos documentos oficiais

BREVE ABORDAGEM SOBRE PCN E BNCC

A intenção de construção da Base Nacional Comum Curricular não é uma novidade no campo educacional brasileiro. Se observarmos os dizeres da Constituição Federal de 1988, em seu Art. 210, encontraremos o seguinte excerto: “serão fixados **conteúdos mínimos** para o ensino fundamental, de maneira a assegurar **formação básica comum** e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais”. (BRASIL, 1988, grifos nossos). Nota-se, assim, que os desejos caminhavam para eleger princípios básicos para cada ano do Ensino Fundamental e que os mesmos fossem incorporados em âmbito nacional.

Quando surge a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN nº 9.394 (BRASIL, 1996), de 20 de dezembro de 1996, encontramos novamente o reforço à perspectiva de um documento curricular único ao Brasil. Em seu Art. 26 discorre que:

Os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma **base nacional comum**, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela (BRASIL, 1996, grifo nosso).

Frente às necessidades elencadas, em 1997 são consolidados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Fundamental, da 1ª a 4ª séries, apontados como referenciais de qualidade para a Educação Brasileira. Já, em 1998, são criados Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Fundamental, da 5ª a 8ª série. Assim, pode-se ressaltar que as primeiras intenções de um documento orientador foram sanadas a partir dos PCN, direcionando a composição de materiais didáticos, de políticas públicas educacionais e de práticas docentes.

Já em meados de 2014, as discussões sobre propostas mais diretivas para os currículos voltam a entrar em vigências.

Fruto das discussões do Plano Nacional de Educação (PNE 2014) que estabeleceu 20 metas a serem cumpridas até 2020, a BNCC deveria conter direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento, unificando 60% do conteúdo escolar nacional. O restante seria definido localmente, levando em conta o contexto regional (MORENO, 2016, p.10)

Em 2015, as primeiras versões da BNCC começaram a surgir. Nesse sentido, podemos considerar a BNCC um documento que vem para determinar os conteúdos mínimos que os estudantes precisam aprender no decorrer da Educação Básica.

Diferente dos PCN, dividido por disciplinas, a BNCC está composta por áreas gerais e componentes curriculares. No caso da Matemática, ela pode ser vista tanto como área quanto componente, uma vez que é a única disciplina dentro da grande área Matemática. Já os conteúdos de matemática estão dispostos na BNCC por Unidades Temáticas (Números, Álgebra, Geometria,

Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística) e estas estão divididas em objetos de conhecimento com as respectivas habilidades de trabalho (BRASIL, 2018).

Trata-se de um documento obrigatório e muito mais diretivo que as próprias Diretrizes Curriculares. Frente a isso, tanto as escolas públicas quanto as privadas precisam se adequar, planejar e executar suas atividades partindo da BNCC como referencial.

Nesse sentido, é válido debater as contribuições da Base Nacional Comum Curricular para o ensino e aprendizagem dos estudantes, uma vez que ela intenta promover a qualidade e a equidade do ensino visando garantir que todos os estudantes tenham acesso aos mesmos conteúdos, bem como, buscando a diminuição da desigualdade social.

PERCURSO METODOLÓGICO

Nessa pesquisa foi utilizado o método Análise Documental, considerando como documentos primordiais os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática e a Base Nacional Comum Curricular de Matemática. Segundo Gil (2008, p. 147) “a pesquisa documental tradicionalmente vale-se dos registros cursivos, que são persistentes e continuados. Exemplos clássicos dessa modalidade de registro são os documentos elaborados por agências governamentais”

Frente aos documentos, realizou-se uma análise dos mesmos comparando-os com as cinco etapas da Modelagem Matemática da perspectiva de Burak (1992) descritas na segunda seção, que visa o acompanhamento e a valorização do processo de conhecimento do educando. Além disso, procuramos identificar quais as etapas propostas por Klüber e Burak (2008) que aparecem nos dois documentos analisados.

A apresentação dos resultados foi feita a partir de um olhar apurado sobre os PCN e BNCC do Ensino Fundamental. Para cada isto, apresentou-se o olhar sobre as etapas de Modelagem Matemática de Burak (1992).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Aqui faremos uma comparação entre as etapas da Modelagem Matemática na Perspectiva de Educação Matemática proposta pelo autor Dionísio Burak, nos pautando nos objetivos propostos pela Base Nacional Comum Curricular e nos Parâmetros Curriculares Nacionais para serem trabalhados nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Etapa 1: Escolha do Tema

Iniciamos esta relação com a primeira etapa proposta por Burak (1992), que consiste na Escolha do tema. A importância desta etapa se destaca pelo fato de se partir do interesse do aluno e de fatos do seu cotidiano, podendo ou não estar ligado especificamente com a Matemática. O foco dado por Burak (1992) é que ela seja realizada em grupos. Se observarmos a BNCC, nota-se que ela reforça tanto o trabalho em grupo quanto o envolvimento com o cotidiano.

Na página 54 do referido documento, por exemplo, lê-se que um dos pressupostos da matemática é “atuar em grupo e demonstrar interesse em construir novas relações, respeitando a diversidade e solidarizando-se com os outros” (BRASIL, 2017, p. 54)

Adentrando ao documento, vê-se que ele aborda a questão de que a organização da aprendizagem dos alunos em matemática se baseia a partir de situações do seu cotidiano e também de fatos de outras disciplinas (conteúdos) além da matemática (BRASIL, 2017).

Já nos Brasil (1997) para a escolha dos temas os alunos devem “trazer para a escola conhecimentos, ideias e intuições, construídos através das experiências que vivenciam em seu grupo sociocultural” (BRASIL, 1997, p. 21),

Etapa 2: Pesquisa Exploratória

Nesta etapa, os alunos pesquisam em revistas, jornais, livros, sobre a temática escolhida, bem como fazem uso da tecnologia (tablet, celular e notebook, etc.). Essa segunda opção torna-se uma forma mais rápida de se obter respostas a partir do acesso de diferentes informações, mas não anula a importância dos estudantes terem contato com o ambiente pois o ajuda nos “aspectos investigativos e formativos” (BRANDT; BURAK; KLUBER, 2016, p. 43)

Ao nos voltarmos para a BNCC (2017) podemos ver indícios nos quais podem ser aproveitados a pesquisa exploratória. O documento traz em seu corpo de texto, mais especificamente nas competências específicas da Matemática, a seguinte intenção: “Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (BNCC, 2017, p.67).

Assim, é possível visualizar processos de pesquisa exploratória para resolver situações matemáticas.

Já nos PCN isso pode ser visto quando ressalta práticas com materiais do dia-a-dia do aluno, uma vez que enfatiza que esses são meios para encontrar possibilidades de pensar a matemática no interior da escola (BRASIL, 1997).

Etapa 3: Levantamento dos Problemas

Nesta etapa, o aluno é capaz de levantar hipóteses, afastando-se da realidade imediata e construindo questionamentos externos às suas compreensões. No Ensino Fundamental, o aluno torna-se mais crítico e participativo por ter um olhar mais apurado sobre o mundo.

Portanto, os Parâmetros Curriculares Nacionais apontam que o aluno seja capaz de “questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação” (BRASIL, 1997, p. 6).

Esta é uma etapa no processo elencado por Burak (1992), que permite aos alunos pensarem por si só, sem interferências diretas do docente, levantando problemas que pretende solucionar nas próximas etapas. A Modelagem Matemática defendida aqui permite ao professor criar mecanismos para que o aluno se torne crítico, reflexivo e ativo, ou seja, a Modelagem Matemática pode ser vista como uma facilitadora da construção do conhecimento, como aponta Klüber (2016).

Em relação à resolução de problemas, a BNCC destaca que:

Nesta enunciação está implícito que o conceito em foco deve ser trabalhado por meio da resolução de problemas, ao mesmo tempo em que, a partir de problemas conhecidos, deve-se imaginar e questionar o que ocorreria se algum dado fosse alterado ou se alguma condição fosse acrescida. Nesse sentido, indicamos a elaboração de problemas pelos/as próprios/as estudantes, e não apenas a proposição de enunciados típicos que, muitas vezes apenas simulam alguma aprendizagem (BRASIL, 2018, p. 277).

O que se pode notar é que, partindo da escolha do tema, passando pela pesquisa exploratória, os alunos já conseguem se organizar e pensar no levantamento dos problemas, estes sendo o pontapé inicial para a continuação da prática com a Modelagem Matemática e a utilização de conhecimentos matemáticos e outros.

Etapa 4: Resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema

Nesta fase proposta por Burak (1992), o aluno busca responder os problemas levantados nas etapas anteriores com o auxílio do conteúdo matemático, ou seja, faz uma pré-organização das informações, abordando-as com os saberes matemáticos de forma a criar um modo estruturado de leitura.

Assim, notamos na BNCC (BRASIL, 2017) o destaque para que o docente caminhe nesse sentido. Assim, ao professor cabe “desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo” (BRASIL, 2017, p. 269).

Etapa 5: Análise Crítica das Soluções

Já na última etapa, os alunos realizam apontamentos: Como foi realizar as etapas anteriores? Como foi o seu desenvolvimento? E o aproveitamento? Esta é uma etapa fundamental, uma vez que realiza o fechamento do processo de Modelagem Matemática.

Nesse sentido, tanto nos PCN quanto na BNCC, nota-se o foco em registros e formas de comunicação das ideias matemáticas. A intenção é valorizar e construir nos alunos processos de argumentação e criação de formas autônomas de demonstrar e defender ideias a partir de pressupostos matemáticos, bem como temas interdisciplinares pois, o tema a ser trabalhado pode surgir de qualquer área de conhecimento.

Neste momento, espera-se que os alunos já possuam um olhar mais apurado e um refinamento de sua criticidade. Portanto, é a fase que reflete os resultados obtidos e o momento de pensar se será possível propor mudanças, tomada de decisões e ações que contribuem com a temática levantada lá no início de um modo que a comunidade seja transformada, pois muitas vezes as soluções são apresentadas coerentes, porém inviáveis (BRANDT; BURAK; KLUBER, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há entre os educadores para o ensino de Ciências e a Matemática uma indispensabilidade em pesquisa com relação a utilização de métodos de aprendizagem ditos como ativos, com a finalidade de alcançar um aprendizado significativo, no qual o professor e a escola colaboram proporcionando aos estudantes a comunicação e situações em grupos, oportunizando-os o aguçamento para debates e argumentações, onde destacamos nesta pesquisa a Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática.

Ambos os documentos oficiais, analisados nesta pesquisa, tanto os Parâmetros Curriculares Nacionais, quanto a Base Nacional Curricular Comum, ressaltam a importância da utilização de resolução de problemas como uma importante estratégia de ensino. Essa utilização faz parte no processo de desenvolvimento da Modelagem Matemática abordada na pesquisa. No qual, os estudantes ao se depararem com problemas para resolverem, precisam utilizar de conhecimentos já adquiridos para a construção de novos, assim, dentro deste processo, desenvolvem estratégias e tencionam em etapas para a resolução de seus problemas. Com esse procedimento, os estudantes adquirem o espírito de pesquisa, aprendendo a consultar dados, fazer sua experimentação e sua sistematização.

Quando a escola promove uma condição de aprendizado em que há entusiasmo nos fazeres, paixão nos desafios, cooperação entre os partícipes, ética nos procedimentos, esta construindo a cidadania em sua prática, dando as condições para a formação dos valores humanos fundamentais, que são centrais entre os objetivos da educação (BRASIL, 2000, p. 55)

Evidenciamos relações positivas entre os objetos de estudo. As principais relações foram ressaltadas nas etapas proposta pelo autor Burak (1992) descritas por meio do nível do ensino fundamental na seção dos Resultados e Discussões.

Foi possível perceber que a Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática é uma metodologia que propicia a efetivação das propostas abordadas nos documentos PCN e BNCC, que ambos presam para a melhoria do ensino e aprendizado da Matemática.

Detectamos que o docente que utiliza a Modelagem Matemática em suas aulas é apoiado pelos documentos curriculares oficiais apontados nesta pesquisa, além de que o trabalho com esta metodologia de ensino oferece contribuição para uma participação ativa dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- BRANDT, C.F; BURAK, D; KLUBER. T.E. **Modelagem Matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações**. 2ed. Ver. Ponta grossa, editora UEPG 2016. 226.p
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. MEC/Secretaria da Educação Básica, 2018.
- _____. Base Nacional Comum Curricular. MEC/Secretaria da Educação Básica, 2017.
- _____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997
- _____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- _____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC,2000
- _____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.
- _____. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Diário Oficial, 1988.
- Burak, D. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino aprendizagem**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed São Paulo: Atlas, 2008.
- KLÜBER, T. E.; BURAK, D. **Concepções de Modelagem Matemática: contribuições teóricas**. Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 17-34, 2008.

MORENO, J. C. **História na Base Nacional Comum Curricular: déjà vu e novos dilemas no século XXI.** Londrina, v.22, n.1, p. 07-27, 2016.

Recebido em: 08/03/2020

Aceito em: 01/11/2020

Endereços para correspondências:

Nome: Maria Eduarda Bittencourt Camargo Fogaça

Email: eduardabittencourtcamargo@gmail.com



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).