

Explorando temas de interesse no Currículo de Matemática do Ensino Médio

Exploring themes of interest in the Mathematics Curriculum of High School

CLARISSA DE ASSIS OLGIN¹
CLAUDIA LISETE OLIVEIRA GROENWALD²

Resumo

Este artigo apresenta um estudo referente à escolha de critérios para seleção de temas a serem trabalhados no Currículo de Matemática do Ensino Médio, que relacione os conteúdos matemáticos a temas de interesse. Justifica-se pela importância do professor de Matemática buscar diferentes recursos metodológicos para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, os quais possam ser aplicados em suas aulas, despertando a curiosidade, a atenção e o interesse dos alunos. A partir das contribuições de Skovsmose, Doll Jr. e Silva, elaborou-se uma classificação dos temas de interesse que podem ser desenvolvidos ao longo do Currículo de Matemática. Essa classificação pode subsidiar os professores na escolha de temas a serem desenvolvidos, apresentando conteúdos matemáticos que podem ser trabalhados em cada assunto.
Palavras-chave: Currículo de Matemática; Ensino Médio; Temas de Interesse.

Abstract

This article presents a study on the choice of criteria for the selection of topics to be worked in the Mathematics Curriculum of the High School, that relate mathematics contents to themes of interest. This work is justified by the importance of the Math teacher seek different methodological features for the development of the teaching and learning process, which can be applied in their classes, arousing the curiosity, the attention and the interest of students. From the contributions of Skovsmose (2006), Doll Jr. (1997) and Silva (2009) has been elaborated a classification of the themes of interest that can be developed along the Mathematics Curriculum. This classification can subsidize the teachers in their choice of themes to be developed, for it presents possible mathematics contents that can be worked in each theme.
keywords: Mathematics Curriculum; High School; Themes Interest.

¹ Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil - ULBRA; Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática pela ULBRA; Professora de Matemática – Prefeitura Municipal de Porto Alegre/RS, e-mail: clarissa_olgin@yahoo.com.br

² Doutora em Ciências da Educação pela Universidade Pontifícia de Salamanca – Espanha; Professora do Curso de Licenciatura em Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – ULBRA, e-mail: claudiag@ulbra.br

Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) indicam que o Currículo é um instrumento de cidadania o qual precisa estabelecer os conteúdos e as estratégias de ensino, permitindo aos estudantes desenvolverem capacidades para a vida em sociedade, para o trabalho e para experiências subjetivas (BRASIL, 1999). Além disso, nas Orientações Curriculares do Ensino Médio, encontra-se que o Currículo é a representação dinâmica das intenções da escola e do sistema de ensino (BRASIL, 2006).

Na Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada, do Rio Grande do Sul, o Currículo representa o conjunto das ações de todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, buscando atribuir sentido ao mundo real percebido pelos alunos através dos conteúdos (RIO GRANDE DO SUL, 2011).

Entende-se que o Currículo de Matemática do Ensino Médio deve levar em consideração os aspectos referentes às necessidades da vida moderna, de forma a propiciar ao estudante que os conteúdos formais sejam abordados através de temas que possibilitem contextualizá-los, relacionando teoria e prática, permitindo que ele estabeleça relações entre os temas e o conteúdo, preparando-o para o mercado de trabalho e possibilitando que avance em seus estudos, formando um cidadão comprometido e atuante na sociedade.

Nesse sentido, é fundamental trabalhar com temas de interesse, para que a Matemática que se ensina, no Currículo do Ensino Médio, tenha sentido para ele, proporcionando o desenvolvimento de competências e habilidades que possam ser utilizadas na vida em sociedade, viabilizando aos alunos, através dos conteúdos, o desenvolvimento das capacidades. Segundo Brasil (2006), deve-se desenvolver as capacidades de: resolver problemas do cotidiano; modelar fenômenos das distintas áreas do conhecimento; compreender a Matemática como conhecimento social e construído ao longo da história; entender a importância da Matemática no desenvolvimento científico e tecnológico.

O objetivo deste trabalho foi investigar quais critérios podem ser utilizados para escolha de temas que possam ser desenvolvidos no Currículo de Matemática do Ensino Médio, considerando o que ensinar e como ensinar os conteúdos de Matemática. A partir desses critérios, apresenta-se uma classificação de possíveis temas de interesse.

1 Metodologia de investigação

A metodologia utilizada baseia-se em uma abordagem qualitativa que, de acordo com Godoy (1995), apresenta quatro características básicas: utiliza o ambiente natural como fonte direta de dados, no qual o pesquisador é considerado um instrumento fundamental no processo de pesquisa; é uma pesquisa descritiva; os pesquisadores devem procurar compreender o fenômeno em estudo a partir da visão dos participantes da pesquisa; os pesquisadores devem seguir um enfoque indutivo na análise dos dados.

Primeiramente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de investigar critérios para a escolha de temas para o Currículo de Matemática do Ensino Médio. A fim de elaborar os critérios para seleção de temas de interesse, consideraram-se as pesquisas de Skovsmose (2006), referente à Educação Matemática Crítica, as ideias de Doll Jr. (1997), relativas a critérios de avaliação de um Currículo Pós-Moderno e a pesquisa de Silva (2009) sobre critérios para escolha e organização de conteúdos. Em seguida, refletiu-se acerca das contribuições das pesquisas dos autores para seleção de temas a serem desenvolvidos no Currículo de Matemática. Após, pesquisaram-se os assuntos que são abordados nos livros didáticos, em dissertações e teses, nas avaliações externas. A partir dessa pesquisa, desenvolveu-se uma classificação para os temas de interesse que podem ser utilizados, considerando-se as pesquisas realizadas, visando subsidiar os professores nessa escolha.

2 Contribuições de Skovsmose para a seleção de critérios para temas do Ensino Médio

No intuito de encontrar subsídios para a escolha de critérios para a seleção de temas de interesse³ do Currículo de Matemática do Ensino Médio, buscou-se suporte nas ideias de Skovsmose (2006), o qual realiza pesquisas em Educação Matemática Crítica (EMC). Na década de 1980, esse autor iniciou a EMC, um movimento cuja preocupação fundamental foi relacionar a Matemática com aspectos sociopolíticos.

O pesquisador apresenta trabalhos envolvendo EMC, nos quais a questão norteadora é a democracia, procurando levar à reflexão e discussão de como o trabalho com projetos e/ou modelagem pode contribuir para o desenvolvimento de temas relevantes à Educação Matemática (EM).

³ Temas de interesse, nesta pesquisa, são assuntos de interesse do estudante incorporados ao Currículo de Matemática do Ensino Médio que permitam o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos.

Segundo Skovsmose (2006), não existem muitas semelhanças entre a EM praticada nas atuais tendências e a Educação Crítica (EC), pois na EC as relações de diálogos devem ser o ponto principal, para que se tenha uma atitude democrática, por isso é imprescindível que, na EM, se busquem alternativas que coloquem a EM contra a “[...] domesticação dos estudantes” (SKOVSMOSE, 2006, p.10), visto que a mesma tem um papel importante nesta sociedade. Conforme o autor, o Currículo precisa ser aberto e flexível, a fim de que haja a participação efetiva dos estudantes. Assim, para desenvolver uma atitude democrática, através da educação, o professor não pode ter apenas um papel decisivo e prescritivo, pois o processo de ensino e aprendizagem tem por base o diálogo.

Desse modo, para a construção de critérios, reconhece-se a importância do diálogo entre professor e alunos, a fim de escolherem temas a serem estudados, pois se acredita que o envolvimento do estudante no processo de escolha leva-o a vincular o tema a sua necessidade, a qual pode ser um problema enfrentado na comunidade local, uma curiosidade em descobrir aspectos que sejam relevantes a determinado assunto, etc. Além disso, promover esse diálogo viabiliza a autonomia do estudante na escolha de um tema e cria argumentos que o convençam de que o tema escolhido precisa ser pesquisado.

Segundo Skovsmose (2006, p.19), existem cinco questões relacionadas a um Currículo Crítico:

1) A aplicabilidade do assunto: quem o usa? Onde é usado? Que tipos de qualificação são desenvolvidos na EM? 2) Os interesses por detrás do assunto: que interesses formadores de conhecimento estão conectados a esse assunto? 3) Os pressupostos por detrás do assunto: que questões e que problemas geraram os conceitos e os resultados na Matemática? Que contextos têm promovido e controlado o desenvolvimento? 4) As funções do assunto: que possíveis funções sociais poderia ter o assunto? Essa questão não se remete primariamente às aplicações possíveis, mas à função implícita de uma EM nas atitudes relacionadas a questões tecnológicas, nas atitudes dos estudantes em relação a suas próprias capacidades etc. 5) As limitações do assunto: em quais áreas e em relação a que questões esse assunto não tem qualquer relevância?

Essas questões permitem fazer uma análise sobre o motivo de utilizar determinado tema, se é adequado ao que se pretende desenvolver, se permite trabalhar os conteúdos matemáticos, criar conceitos, realizar discussões sociais e se essas questões são importantes para a escolha de temas.

Ainda, conforme Skovsmose (2006), o universo educacional relaciona-se a problemas existentes fora do contexto escolar. Para a escolha dos mesmos, o autor

sugere dois critérios: o subjetivo, no qual o problema deve ser relevante para os estudantes e pode ser definido através das experiências e do quadro teórico dos mesmos; o objetivo, no qual o problema precisa relacionar-se com problemas sociais existentes. Na EC, os problemas estão interligados a situações e conflitos sociais e é essencial que o estudante os assuma como seus.

Na Dinamarca, no Ensino Básico e Superior, segundo o autor, utilizam-se duas estratégias no desenvolvimento de uma prática de EC: a tematização ou a organização em projetos. A tematização é bastante utilizada nas escolas de Ensino Fundamental e Médio, pois se torna viável o trabalho com EC, desde que se integrem diferentes componentes curriculares e exista um trabalho em conjunto entre professores. Já a organização em projetos é utilizada nas universidades, pois precisa não só de uma reestruturação do programa de estudo, como também uma organização de espaços no ambiente escolar, já que o estudante necessita de um local para trabalhar com o seu grupo.

Estabelecidas essas duas estratégias para o trabalho em EC, Skovsmose (2006) indica a relevância de estabelecer alguns critérios para a escolha de um problema a ser tratado em EM. São eles:

- 1) Deveria ser possível para os estudantes perceber que problema é de importância, isto é, o problema deve ter relevância subjetiva para os estudantes. Deve estar relacionado a situações ligadas às experiências deles.
- 2) O problema deve estar relacionado a processos importantes na sociedade.
- 3) De alguma maneira e em alguma medida, o engajamento dos estudantes na situação-problema e no processo de resolução deveria servir como base para um engajamento político e social (posterior) (SKOVSMOSE, 2006, p. 34).

Esses critérios fazem parte das intenções da EC, mas não são discutidos quando se fala em conteúdos na EM, tendo em vista que, em EM, os critérios estão relacionados à própria Matemática, ou seja, “[...] à lógica das estruturas matemáticas, como o estruturalismo; à aplicabilidade da Matemática, como no pragmatismo; ou ao modo matemático de pensar, como na orientação-ao-processo.” (SKOVSMOSE, 2006, p.34). Para o Ensino Médio, considera-se que, para a escolha de temas, é importante selecionar os que possibilitam aos estudantes perceberem a sua importância e seu impacto na Matemática e na sociedade, conforme as indicações do autor. Isso permitirá alcançar a finalidade dessa etapa da Educação Básica, que é preparar para a vida em sociedade, para o trabalho, para o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos, etc.

Conforme Skovsmose (2006), para identificar um assunto importante da Educação, em especial da EM, pode-se utilizar o argumento social de democratização,

composto por três declarações. A primeira declaração diz que a Matemática apresenta um amplo campo de aplicações, visto que é utilizada na economia, no planejamento industrial, na tecnologia, entre outros, porém, as escolas da Educação Básica dificilmente apresentam exemplos de aplicações reais. Outra declaração é que a Matemática tem a função de “formatar a sociedade”, pois, atualmente, tem-se uma sociedade tecnológica e a Matemática tem um papel importante na formação da tecnologia. O último argumento refere-se à compreensão das aplicações da Matemática para o exercício dos direitos e deveres democráticos, pois o aluno deve estar apto a interpretar as decisões tomadas, tendo por base os modelos matemáticos. O argumento social de democratização explicita a importância das aplicações da Matemática e da construção de modelos matemáticos, de forma a permitir que o estudante perceba a utilidade dessa área do conhecimento, porque a construção de modelos não serve apenas para motivar, nem como introdução de conteúdos, mas é, de fato, uma forma de oportunizar aos alunos a investigação das implicações sociais de um modelo matemático, permitindo verificar suas funções sociais (SKOVSMOSE, 2006).

O autor apresenta, também, o argumento pedagógico de democratização, que enfatiza os aspectos sociais da Matemática relacionados ao processo educacional, o qual apresenta as seguintes declarações: os estudantes não aprendem o que o professor propõe que aprendam, pois há uma lacuna entre o que foi ensinado e o aprendido; os estudos matemáticos deveriam melhorar a habilidade dos alunos em estruturar e resolver problemas, mas os mesmos estimulam os estudantes a seguir prescrições estabelecidas, como “determine as raízes da equação...”, “calcule o valor de...” etc.; o sistema escolar precisa conter atividades democráticas, para que se possam desenvolver atitudes democráticas. Por meio dessas declarações, entende-se que a Matemática se utiliza do estruturalismo, no qual o estudante constrói seu conhecimento por meio de estruturas e conteúdos predeterminados, visto que ele não participa do planejamento curricular e isso não favorece a construção de atitudes democráticas.

Skovsmose (1999) apresenta condições para contextualizar a Matemática básica através de temáticas. Primeiramente, o tema deve ser conhecido pelos alunos ou possível de ser descrito em termos não matemáticos, além de pertencer a situações do cotidiano estudantil. É importante evitar temas cujo significado só pode ser explicado se for desenvolvido todo o assunto. A segunda condição aponta a necessidade dos alunos terem acesso ao conteúdo em diferentes níveis, podendo desenvolver o tema, mesmo que tenham habilidades diferentes. Por isso, o tema não precisa ter nenhum nível

predeterminado de dificuldade ou algum tipo de classificação ou agrupamento, de acordo com as habilidades dos alunos. A condição seguinte é a necessidade do tema possuir um valor em si mesmo, pois o trabalho com temáticas não deve ser considerado uma introdução à parte nova da teoria Matemática. Por último, o trabalho com temas precisa possibilitar a criação de conceitos matemáticos, ideias acerca da sistematização ou de onde e como usar a Matemática, propiciando o desenvolvimento de habilidades (SKOVSMOSE, 1999).

Para Skovsmose (2006, p.101), uma educação será crítica, se ela:

[...] discutir condições básicas para obtenção do conhecimento, devendo estar a par dos problemas sociais, das desigualdades, da supressão etc. e tentar fazer da educação uma força social progressivamente ativa. Uma educação crítica não pode ser um simples prolongamento da relação social existente. Não pode ser um acessório das desigualdades que prevalecem na sociedade. Para ser crítica, a educação deve reagir às contradições sociais.

Desenvolver os conteúdos matemáticos aliados a temas implica relacionar o conhecimento matemático construído nas escolas a saberes relacionados à vida em sociedade, com a intenção de conscientizar os estudantes da importância de serem cidadãos críticos, que sabem colocar-se frente a situações esperadas e inesperadas e que, quando se fala em economizar luz, não é somente importante para a economia doméstica, mas para o Meio Ambiente, pois a construção de novas usinas causa um grande impacto ambiental.

Nesse sentido, um possível tema pode ser as questões de Trabalho e Consumo. Acredita-se que desenvolver, em sala de aula, temas que levem aos estudantes reflexões sobre questões trabalhistas, tais como contribuições sindicais, leis trabalhistas, fundo de garantia, previdência social, entre outros, é uma necessidade no Ensino Médio, para que os estudantes tenham uma visão crítica e consciente da importância desses temas na sociedade, buscando compreender qual é a função dos impostos, taxas e contribuições, ou seja, ampliem seus conhecimentos políticos. Temas como Educação Fiscal fazem parte da vida em sociedade e podem ser trabalhados aliados aos conteúdos matemáticos, de forma a proporcionar uma EMC. Nesse sentido, concorda-se com os PCN, os quais indicam esse tema no Ensino Médio (BRASIL, 1999).

3 Contribuições de Doll Jr. para a seleção de critérios para temas do Ensino Médio

Segundo as ideias de Doll Jr. (1997), o currículo pós-moderno⁴ baseia-se em:

[...] um processo, – não o de transmitir o que é (absolutamente) conhecido, mas o de explorar o que é desconhecido; através dessa exploração, os alunos e professores “limpam o terreno” juntos, transformando, assim, o terreno e eles próprios (1997, p. 171-172).

Nesse sentido, o autor propõe os quatro “Rs” como critérios para avaliar a qualidade de um currículo pós-moderno, que não se caracteriza pelo currículo baseado nos três “Rs” do final do século XIX, no qual os três “Rs” de Readin, que se referia à Reading (leitura), Ritin, que fazia menção ao Writing (escrita) e Rithmetic de Arithmetic (aritmética), que configurava o currículo de uma sociedade a qual estava em um período de desenvolvimento industrial. Nos três “Rs”, tinha-se uma leitura voltada aos aspectos funcionais de compreensão de notas de venda e “conhecimento de embarque” de cargas (DOLL JR., 1997, p.190). A escrita era basicamente a caligrafia e a aritmética era a adição, subtração, multiplicação e divisão, as quais eram conhecimentos voltados para o trabalho nas indústrias e comércio, pois era necessário que os funcionários mantivessem as notas fiscais e os livros-caixa organizados (DOLL JR., 1997).

Doll Jr. (1997) propõe utilizar quatro “Rs” (riqueza, recursão, relações e rigor), para construção de um currículo pós-moderno, que apresente características construtivas e não lineares. O autor esclarece que o currículo construtivo precisa da participação e diálogo dos indivíduos envolvidos, pois não é pré-estabelecido. A matriz desse currículo não estabelece um início e fim determinados, mas contem fronteiras e pontos de intersecções, o que lhe confere um caráter não linear e nem sequencial, porém limitado e com pontos que se cruzam, determinando uma rede de significados. Dessa forma, o autor expõe que “[...] quanto mais rico o currículo, mais haverá pontos de intersecção, conexões construídas, e mais profundo será o seu significado” (DOLL JR., 1997, p. 178).

Além disso, o autor menciona que os problemas decorrentes do processo de ensino e aprendizagem necessitam de uma abordagem prática e não só teórica. A intenção desse estudioso não é dar ênfase à prática, colocando-a acima da teoria, mas fundamentar a teoria através da prática, buscando desenvolvê-la com base na prática. Segundo Doll Jr. (1997), o conceito chave em um currículo é o de transformação, pois

⁴ Atualmente, não se está mais vivendo em um mundo “moderno”, mas pós-moderno, no qual não é possível definir pós-modernismo, pois é um movimento muito recente para se definir o que é, porém, pode-se defini-lo em termos do que deixou de ser (DOLL JR., 1997, p.20).

professores e alunos têm a necessidade de elaborar o seu currículo num processo de interação entre eles, partindo de uma organização geral, ampla e indeterminada, que pode ser proveniente de livros didáticos, orientações curriculares, Secretarias de Educação, tradições anteriores, entre outros, uma vez que a determinância resultará do processo de construção do currículo, ou seja, através das reflexões recursivas, ponderando os resultados das atitudes tomadas no passado como ponto de partida para as próximas ações. Para auto-organizar o currículo, uma condição é a existência de uma perturbação ou desordem, pois isso faz com que ocorra uma transformação, para que o currículo permaneça operando. A perturbação será eficaz, se o currículo for construído em um meio rico, aberto e flexível, permitindo múltiplos olhares, interpretações e perspectivas. O currículo baseado na auto-organização e na transformação leva em consideração a capacidade do indivíduo de produzir, planejar, executar e analisar, porque quando ocorre uma ação, tem-se uma modificação, ou seja, no currículo, isso pode ser percebido nos planos de aula, os quais precisam ser flexíveis, já que no encaminhamento da aula vai se delineando o assunto através da interação entre professor e alunos.

Assim, esse currículo transformador, auto-organizado, construtivo seria avaliado pelos quatro “Rs”. O primeiro “R” refere-se ao critério Riqueza que, para o autor, está relacionado à investigação de questões propostas pelo currículo, as quais envolvem conceitos, definições, significados, possibilidades ou interpretações. Segundo ele, os alunos e professores, em um currículo pós-moderno, têm a necessidade de se transformarem e serem transformados. Para isso, o currículo requer um grau de indeterminância, irregularidade, instabilidade, ineficiência, caos, desequilíbrio, desregramento, vivência etc. Mas, o fato do currículo necessitar de certa quantidade de indeterminação não deve ser um problema, considerando que isso ocorre no cotidiano, sendo fundamental para que se tenha um currículo rico e transformador. Isso quer dizer que as inquietações são aspectos próprios do currículo, os quais lhe dão riqueza. O autor menciona que, na Matemática, a aritmética computacional adquire sua forma de riqueza ao brincar com padrões, o que pode ser através de simples combinações numéricas, como a sequência de Fibonacci, ou ao descobrir padrões em fractais.

Um exemplo de atividade que explora esse critério é o triângulo de Sierpinski, uma vez que, para obtê-lo, constrói-se um triângulo qualquer, em seguida, são marcados os pontos médios dos três lados, obtendo um novo triângulo com vértices nos pontos médios determinados, compondo quatro triângulos com lados iguais à metade do

triângulo inicial. Para gerá-lo retira-se o interior do triângulo central. A fim de continuar a construção, repete-se o mesmo procedimento em cada um dos triângulos que restaram (SALLUM, 2012). Dessa forma, obtém-se a Figura 1.

Figura 1 – triângulo de Sierpinski.



Fonte: Sallum (2012, p.5).

O critério Recursão, de acordo com o autor, refere-se à possibilidade de refazer, repensar, reorganizar ou ocorrer novamente. Está relacionado à operação Matemática da iteração, ou seja, à repetição, pois, na iteração, utiliza-se uma fórmula repetidamente. Apoiado nas ideias de Bruner, o autor expõe que a recursão, para a Epistemologia e a Pedagogia, não se refere tanto à Matemática, mas à predisposição do ser humano em fazer com que os pensamentos se relacionem, pois essa correlação entre eles permite que se criem significados, oportunizando ao aluno construir conceitos (DOLL JR., 1997). O autor enfatiza o fato de um currículo que usa recursão não ter um início ou final, pois cada final é um início para um novo projeto.

Ainda, quanto a esse critério, recursão e repetição diferem-se. A repetição busca aprimorar a execução da atividade, visto que ocorre uma automatização de procedimentos, o qual segue repetidamente o mesmo processo, como, por exemplo, quando o professor quer ensinar resolução de equações do 1º grau, chega à sala de aula e escreve no quadro, “calcule $x + 1 = 3$ ”, realiza os procedimentos, chega ao resultado $x = 2$ e solicita que seus alunos façam o mesmo para $x + 4 = 6$. Percebe-se que, nessa atividade, os alunos podem repetir o procedimento utilizado pelo professor para chegar à resposta. Por outro lado, se o professor propõe aos alunos uma situação-problema e os questiona sobre as informações relevantes do mesmo, as possíveis estratégias, hipóteses e resultados, isso se refere à recursão, pois “[...] visa desenvolver a competência, a capacidade de organizar, combinar, inquirir, utilizar as coisas heurísticamente” (DOLL JR., 1997, p. 195). A recursão se utiliza da reflexão, pois é no ato de refletir que ideias se relacionam, traçam caminhos, planos e estratégias. Na recursão tem-se a necessidade de outros olhares, opiniões, críticas e análises do que foi realizado ou projetado, porque a sua essência está no diálogo, caso contrário, ela não seria reflexiva.

O tema Criptografia apresenta atividades que possibilitam aos estudantes recorrerem várias vezes ao mesmo conteúdo em uma nova situação que envolve codificação e decodificação. A seguir, apresenta-se um exemplo com o tema Criptografia, da autora Olgin (2011). Considere que, para cada letra do alfabeto, associa-se um número inteiro de 1 a 26, onde A=1, B=2, C=3, etc., e codifique a mensagem “A vida é bela.”, utilizando o Código com Função Linear, sabendo que a função codificadora é $f(x) = 5x + 1$.

Observe que, para resolver a questão, o aluno precisa sistematizar as informações relevantes e elaborar estratégias para a resolução. Primeiramente, ele terá que observar que as letras viraram números, que têm uma chave que codifica a mensagem, a qual se refere a um conteúdo matemático, sendo necessário descobrir como usar essa chave na resolução da questão. Nesse momento, o aluno pode fazer várias inferências. A partir dessas percepções, ele poderá começar a resolver a situação proposta, fazendo o levantamento das informações relevantes, que são: A = 1, B = 2, C = 3, ... e $f(x) = 5x + 1$, pensando que é preciso encontrar a sequência numérica do texto dado, a qual é: 1 – 22 – 9 – 4 – 1 – 5 – 2 – 5 – 12 – 1, que precisará realizar o cálculo da imagem da função para cada número que corresponde a uma letra, tal que: $f(1) = 5.1 + 1 = 6$, $f(22) = 5.22 + 1 = 111$, $f(9) = 5.9 + 1 = 46$, $f(4) = 5.4 + 1 = 21$, $f(5) = 5.5 + 1 = 26$, $f(2) = 5.2 + 1 = 11$, $f(12) = 5.12 + 1 = 61$, encontrando, como texto codificado, a imagem de cada número: 6 – 111 – 46 – 21 – 6 – 26 – 11 – 26 – 61 – 6. Por fim, ele precisará pensar em qual estratégia utilizar para verificar os resultados, na qual se espera que ele faça o cálculo da função inversa, ou seja, encontre $f^{-1}(x) = \frac{x-1}{5}$ e calcule a imagem para cada número.

Já o critério Relações, em um currículo pós-moderno, caracteriza-se por dois tipos: pedagógica e cultural. A primeira refere-se às relações intrínsecas do currículo, deixando-o cada vez mais rico. As relações pedagógicas evidenciam as possíveis associações na organização curricular, proporcionando maior profundidade. No entanto, essas relações, em um currículo pós-moderno, precisam ser construídas num processo recursivo de fazer, refletindo sobre esse fazer, e será nesse processo que o currículo desenvolverá a sua riqueza.

A segunda refere-se às relações culturais extrínsecas do currículo, que formam uma rede, na qual o mesmo está vinculado. As relações culturais ressaltam a importância da narração e do diálogo como meios de interpretação. Da narração

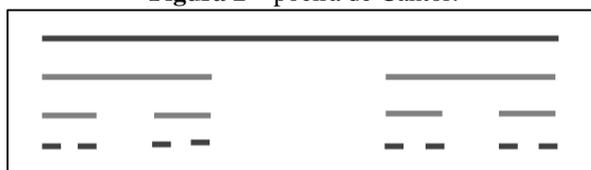
resultam os conceitos de história, linguagem e lugar. O diálogo permite que os elementos da narração interajam, de forma a propiciar um juízo de cultura, que pode ser local ou global. Local, pois as relações trazidas pelos alunos referem-se à cultura local deles e global, devido às várias culturas locais que se relacionam ao serem discutidas em sala de aula.

Um tema que pode explorar o critério relações é o tema Arte, visto que pode mostrar a Matemática existente em diferentes culturas, por meio da música, dança, pintura, teatro, etc.

Segundo Doll Jr. (1997), o Rigor é o critério mais importante, pois impede que um currículo transformativo se reduza a um relativismo. Afirma que seu conceito de rigor tem elementos de todas as tendências, ou seja, um pouco da lógica escolástica, representada pela frase “assim é demonstrado”, da observação científica e da precisão na Matemática. Em um currículo pós-moderno, para analisar um assunto rigorosamente, precisa-se fazer um levantamento de todas as interpretações possíveis. Para isso, o rigor representa a vontade de buscar distintos caminhos, alternativas, associações, relações, comparações e conexões, procurando elucidar as hipóteses, para que se tenha um currículo significativo e transformador.

O tema fractal pode explorar esse critério pois, para construção de um fractal, necessita-se de rigor, visto que é preciso repetir padrões os quais podem ter muitas variações. Um exemplo de atividade envolvendo esse tema é a construção do fractal denominado “Poeira de Cantor”, no qual o aluno iniciará sua construção a partir de um segmento de reta unitário. Em seguida, dividirá esse segmento em 3 partes iguais, retirando o seu terço médio. No próximo nível, retirará o terço médio de cada um dos segmentos restantes, fazendo o mesmo procedimento sucessivamente (Figura 2). Na construção desse fractal, pode-se utilizar o Teorema de Tales para a divisão de um segmento em partes iguais.

Figura 2 – poeira de Cantor.



Fonte: adaptado de Barbosa (2002).

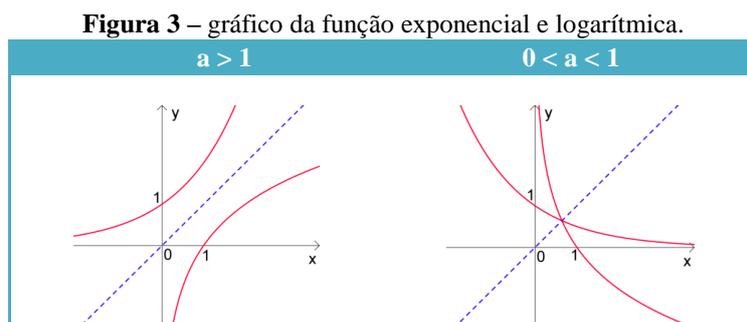
Segundo Sallum (2012), o professor pode organizar uma tabela de anotações para construção desse fractal, pois assim o aluno poderá observar que o comprimento de um segmento, a cada etapa, tende a zero, à medida que ocorrem mais interações.

Ao propor atividades com esse tema, o docente pode trabalhar o cálculo da área e da dimensão de um fractal que permite desenvolver o conteúdo matemático de logaritmo.

4 Contribuições de Silva para a seleção de critérios para temas do Ensino Médio

Silva (2009) sugere quatro critérios para a escolha dos conteúdos matemáticos (riqueza, reflexão, realidade e responsabilidade) e quatro para a organização (recursão, relações, rigor e ressignificação) dos mesmos no Ensino Médio.

Para o autor, o primeiro critério para a escolha de conteúdos no Ensino Médio está relacionado às “[...] problemáticas, perturbações e possibilidade” (DOLL JR., 1997, p. 192-193) as quais lhe conferem um grau de riqueza. Segundo Silva (2009), o critério *riqueza* salienta a ideia que um currículo não pode ser visto como uma camisa de força, a qual gerencia a utilização dos conteúdos. A *riqueza* remete à viabilidade de ajustar os conteúdos às várias práticas existentes no universo escolar, como, por exemplo, o trabalho com projetos que oportunizem o desenvolvimento de aspectos específicos da comunidade na qual a escola está inserida. Para o autor, esse critério vislumbra a possibilidade de trabalhar elementos da própria Matemática, buscando mostrar sua diversidade, certezas e incertezas. Um exemplo proposto pelo autor, para mostrar a riqueza de um conteúdo, seria trabalhar as funções exponencial e logarítmica, os quais são funções inversas e sua representação gráfica, pois permite visualizar que seus gráficos são simétricos, tendo como referência o eixo das bissetrizes, conforme Figura 3.



Fonte: adaptado de Smole e Diniz (2010).

O segundo critério, “reflexão”, apontado por Silva (2009), discute a questão do papel social da Matemática, como uma forma de transformar a sociedade. Conforme o autor, está relacionado ao saber conversar sobre conflitos locais que, por meio dos conteúdos matemáticos, podem sugerir respostas ou encaminhamentos que solucionem o problema. Para Silva (2009), a reflexão pode ser tratada nos conteúdos matemáticos envolvendo temas como: aumento do número de veículos nas grandes capitais; os problemas da área da Saúde; o pagamento de impostos e taxas sobre mercadorias e serviços; gasto público dos municípios, estados e união; desmatamento e poluição; distribuição de renda, entre outros.

Um exemplo de atividade a qual pode ser desenvolvida, no Ensino Médio, é com o tema Energia Elétrica, devido a sua importância e má utilização pela sociedade, visto que a atual situação dos recursos naturais exige um melhor aproveitamento, o que é reforçado pelos PCN do Ensino Médio (1999), os quais apontam que o uso intenso dos recursos naturais pode implicar seu esgotamento. Isso compromete a dinâmica natural dos diversos ciclos. Nesse sentido, pode-se trabalhar com os estudantes do Ensino Médio o consumo adequado e necessário dos recursos naturais, através da construção e compreensão de funções, gráficos e tabelas.

Para Silva (2009), o critério “realidade” refere-se a uma prática que propicie trabalhar com os diversos contextos, sendo eles culturais, políticos, sociais ou econômicos, buscando que os mesmos permeiem a comunidade, pois os problemas advindos dela representam a realidade do grupo social ali inserido e os conteúdos matemáticos poderiam auxiliar na modelação e resolução dos mesmos, não para obter uma resposta matematicamente correta, mas buscando caminhos ou possibilidades os quais possam contribuir para que a comunidade encontre uma solução. Silva (2009) recomenda a metodologia de Modelagem Matemática e Projetos de Trabalhos para auxiliar no desenvolvimento de conteúdos os quais envolvam esse critério, argumentando que essas metodologias viabilizam trabalhar com problemas importantes para a comunidade, tendo em vista que relacionam teoria e prática.

O trabalho apresentado por Albé e Groenwald (2001) é um exemplo de modelagem e simulação utilizando o tema energia elétrica. Nele, as autoras propõem desenvolver aplicações de modelos matemáticos os quais representem situações reais, envolvendo a redução no consumo de energia, salientando a importância da preservação do Meio Ambiente. O estudo foi desenvolvido em três etapas. A primeira foi a sensibilização, através da leitura, interpretação e análise de contas de energia elétrica.

Os alunos também pesquisaram a fórmula do consumo de energia e realizaram a leitura de um texto referente ao consumo de energia elétrica no Brasil. Em seguida, foi desenvolvido o conteúdo de função polinomial de 1º grau e, utilizando as contas de energia elétrica dos alunos, construíram uma tabela com os campos consumo, preço e seus respectivos pares ordenados, o que permitiu construir o gráfico o qual representava o preço em função do consumo, levando-se em consideração a variável dependente, a variável independente e se essas eram variáveis discretas ou contínuas. A partir da representação gráfica, foi construído o modelo matemático. Na última etapa, foi realizada a conjectura do consumo de energia elétrica durante um mês, na qual simularam a redução do consumo de equipamentos, eletrodomésticos e iluminação da residência.

Segundo Silva (2009), o critério “responsabilidade” refere-se ao modo como são utilizados os conteúdos matemáticos, ou seja, está relacionado à forma de seleção dos mesmos, mais propriamente na escolha de conteúdos que possam ser desenvolvidos totalmente, oportunizando o estabelecimento de associações entre eles ou com outros conteúdos matemáticos, envolvendo distintos graus de complexidade. Para ele, a Matemática desenvolvida no Ensino Médio é uma “[...] história contada pela metade” (SILVA, 2009, p. 195), pois, como retrata o autor, quando se abordam os conteúdos de matrizes e determinantes, nada se fala sobre sua relação com a Álgebra Linear. Assim, Silva (2009, p.196) questiona:

Será que o atual currículo de Matemática no Ensino Médio possui esse caráter de responsabilidade? Até que ponto um aluno tem a oportunidade de conhecer “as Matemáticas” e suas ricas relações entre vários campos? As construções do século passado não podem tornar-se conteúdos tratados na Educação Básica? Quantos séculos esperamos para que geometrias não-euclidianas, lógicas não-euclidianas e outros temas sejam incorporados ao currículo? Até quando ficaremos discutindo apenas sobre a inclusão de fractais como novo conteúdo de Matemática na Educação Básica, como se fosse uma grande revolução? Apenas disciplinas como a Biologia, História, Geografia continuarão a tratar de assuntos da atualidade?

Nesse sentido, será que nas escolas de Educação Básica trabalham-se questões importantes do mundo moderno relacionadas aos conteúdos de Matemática? Como, por exemplo, é feita a conscientização ambiental, com o objetivo de formar cidadãos ativos e conscientes quanto às questões de preservação do Meio Ambiente? Isso é enfatizado pela lei 9795 (1999), referente à Política Nacional de Educação Ambiental que, em seu artigo 2º, expõe: “A educação ambiental é um componente essencial e permanente da

educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal” (BRASIL, 1999).

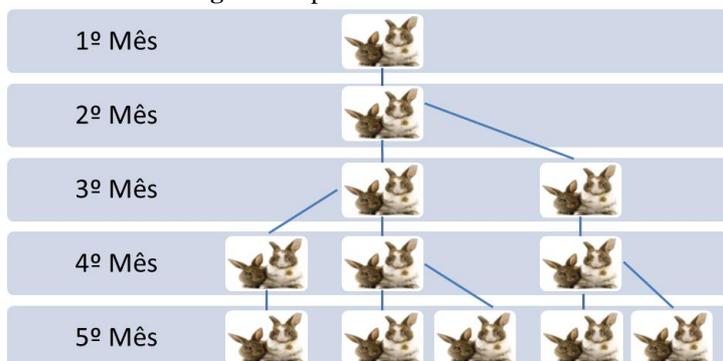
Segundo Müller (1997), Educação Ambiental são as ações práticas que possibilitam construir e estabelecer relações de responsabilidade e harmonia com o Meio Ambiente, viabilizando a perpetuação e manutenção da espécie humana e demais seres vivos do planeta dentro de um padrão que permita ter uma boa qualidade de vida. Nessa perspectiva, os objetivos da Educação Ambiental são: fazer com que os indivíduos da sociedade se conscientizem dos problemas ambientais locais e globais; contribuir para que as pessoas se tornem comprometidas com os valores ambientais, motivando-as a participar ativamente de projetos para melhoria e proteção da qualidade ambiental; conscientizá-las de que o objetivo do desenvolvimento é melhorar a qualidade de vida. Assim, o ensino da Matemática não deve ficar restrito aos conteúdos matemáticos, é necessário desenvolvê-los integrados às outras áreas do conhecimento, pois a mesma possibilita que se tenha uma interpretação consciente de gráficos e percentagens referentes à poluição, agrotóxicos, desmatamento, condição de vida da população, entre outros aspectos, permitindo que o indivíduo reflita criticamente sobre suas ações no Meio Ambiente. A Matemática, aliada à Educação Ambiental, permite que o indivíduo assuma uma postura de vida consciente e responsável e os conteúdos matemáticos auxiliarão na interpretação do mundo que o cerca (MÜLLER, 1997). Um exemplo de tema que pode ser estudado é a reciclagem de lixo, pois conscientizando os estudantes quanto à separação do mesmo, em casa, e sobre a participação da comunidade na coleta seletiva ocorrerá uma melhor distribuição e destino ao lixo produzido. Além disso, a coleta seletiva beneficia famílias, gerando renda através da reciclagem de materiais. Também é possível discutir com os alunos a questão dos aterros sanitários, quanto a sua capacidade de suportar resíduos sólidos produzidos pela população através de gráficos e dados estatísticos.

Quanto aos critérios para organização dos conteúdos, para Silva (2009), tem-se o critério *recursão*, que trata da possibilidade do aluno rever o conteúdo em novos contextos, com diferentes graus de complexidade. De acordo com o autor, a *recursão* refere-se à possibilidade de trabalhar os conteúdos a partir de outros temas, ou seja, seria a elaboração de várias atividades que permitissem visitar os conteúdos.

Como exemplo desse critério tem-se a Sequência de Fibonacci, através da qual o professor pode propor ao aluno resolver o seguinte problema: “Um homem pôs um par de coelhos num lugar cercado por todos os lados por um muro. Quantos pares de

coelhos podem ser gerados a partir desse par, em um ano, se, supostamente, todo mês cada par se reproduz e gera um novo par, que é fértil a partir do segundo mês?” (SUNG, 2012), conforme a Figura 4.

Figura 4 – problema dos coelhos.



Fonte: adaptado de Cruz, Mizukashi e Santos (2006, p.4).

Para resolver o problema, o aluno precisará cuidar o processo de procriação dos casais de coelhos, no qual, no primeiro mês, o casal ainda não é fértil, no segundo mês já pode dar à luz a um novo par. No terceiro mês, haverá dois casais de coelhos, o primeiro casal e novo par de coelhos. No quarto mês, serão dois casais de coelhos que podem procriar e um que ainda não. Realizando esse procedimento até o décimo segundo mês, serão encontrados, no cercado, 144 casais de coelhos. Após a resolução, o professor pode comentar que esse problema originou a sequência de Fibonacci, que pode ser observada na organização das sementes de um girassol, no crescimento dos galhos de uma planta, entre outros. O docente também, pode apresentar aos alunos a sequência 2, 1, 3, 4, 7, 11, 18, ..., do matemático francês Edouard Anantolle Lucas, que tem o mesmo padrão da sequência de Fibonacci.

O professor pode comentar com os alunos que a sequência de Fibonacci é formada por sequências denominadas recorrentes, aquelas em que cada termo é determinado por uma dada função dos termos anteriores, tais que: $f_1 = f_2 = 1$, $f_3 = f_1 + f_2$, $f_4 = f_2 + f_3$, $f_5 = f_3 + f_4, \dots$, $f_n = f_{n-2} + f_{n-1}$.

A sequência de Fibonacci apresenta algumas propriedades as quais podem ser exploradas em sala de aula, como, por exemplo, a propriedade referente à soma dos n primeiros números de Fibonacci, na qual se pode propor aos alunos que reescrevam os termos (quadro 1) em função de seus posteriores.

Quadro 1 - termos de Fibonacci.

Termos	Reescrita 1	Reescrita 2
$f_1 + f_2 = f_3$	$f_1 = f_3 - f_2$	$f_2 = f_3 - f_1$
$f_2 + f_3 = f_4$	$f_2 = f_4 - f_3$	$f_3 = f_4 - f_2$
$f_3 + f_4 = f_5$	$f_3 = f_5 - f_4$	$f_4 = f_5 - f_3$
$f_{n-2} + f_{n-1} = f_n$	$f_{n-2} = f_n - f_{n-1}$	$f_{n-1} = f_n - f_{n-2}$
$f_{n-1} + f_n = f_{n+1}$	$f_{n-1} = f_{n+1} - f_n$	$f_n = f_{n+1} - f_{n-1}$
$f_n + f_{n+1} = f_{n+2}$	$f_n = f_{n+2} - f_{n+1}$	$f_{n+1} = f_{n+2} - f_n$

Fonte: a pesquisa.

Utilizando os termos da reescrita 1 tem-se que:

$$f_1 = f_3 - f_2$$

$$f_2 = f_4 - f_3$$

$$f_3 = f_5 - f_4$$

:

$$f_{n-2} = f_n - f_{n-1}$$

$$f_{n-1} = f_{n+1} - f_n$$

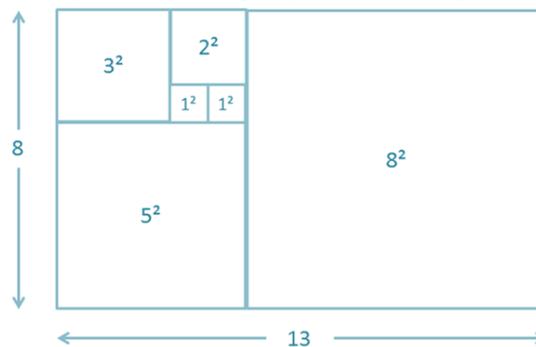
$$f_n = f_{n+2} - f_{n+1}$$

Somando os dois lados da igualdade, obtém-se: $f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_{n-1} + f_n = f_{n+2} - f_2$

Para $S_n = f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_{n-1} + f_n$, $f_2 = 1$, tem-se que: $S_n = f_{n+2} - 1$ (CERIOLI, 2004).

Um exemplo de atividade utilizando essa propriedade é a decomposição de um retângulo de lados f_n e f_{n+1} em n quadrados de lados $f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$ (Figura 5).

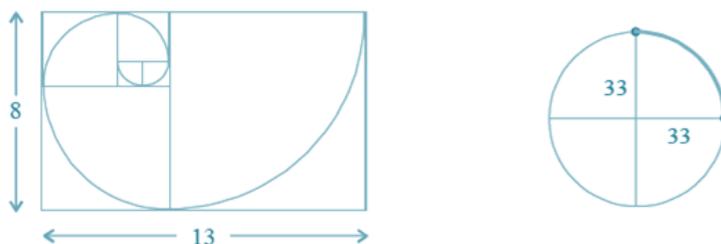
Figura 5 – decomposição de um retângulo.



Fonte: Alves e Watanabe (2001, p.58).

Segundo Alves e Watanabe (2001), no retângulo constrói-se a espiral composta por arcos de 90° de circunferência, na qual os raios correspondem aos termos da sequência de Fibonacci (Figura 6).

Figura 6 – espiral composta por arcos de 90°.



Fonte: Alves e Watanabe (2001, p.59).

Além disso, de acordo com Alves e Watanabe (2001), quando se multiplica ambos os membros de $f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_{n-1} + f_n = f_{n+2} - 1$ por $\frac{\pi}{2}$, tem-se $\frac{\pi}{2}f_1 + \frac{\pi}{2}f_2 + \frac{\pi}{2}f_3 + \dots + \frac{\pi}{2}f_{n-1} + \frac{\pi}{2}f_n = \frac{\pi}{2}(f_{n+2} - 1)$, que corresponde à soma dos comprimentos dos n primeiros arcos da circunferência, que equivale a $\frac{1}{4}$ da circunferência de raio $(f_{n+2} - 1)$.

Trabalhar essa sequência, em sala de aula, permite aos alunos identificarem padrões, construir generalizações, deduzirem fórmulas e resolverem uma situação-problema.

O segundo critério, *relações*, conforme Silva (2009), diz respeito a duas dimensões: a pedagógica e a cultural. A primeira discute os elementos relacionados à estrutura interna do currículo e a segunda propõe examinar as características da cultura local. Porém, essas dimensões não se afastam, bem pelo contrário, elas se complementam. A dimensão pedagógica aborda a questão do tempo no processo de ensino e aprendizagem como tendo um papel secundário, visto que a relação entre o currículo e o tempo precisa ser feita da melhor forma possível, pois o primeiro não pode levar em consideração apenas a organização linear dos conteúdos. É necessário que o professor saiba com que profundidade deve abordar os conteúdos os quais serão trabalhados com seus alunos. A segunda dimensão refere-se à influência da cultura nas relações que permeiam o ambiente escolar.

O critério *rigor* refere-se às características organizacionais e metodológicas envolvidas na prática docente. De acordo com Silva (2009), em um Currículo Pós-Moderno, ele caracteriza-se por mostrar diferentes formas de prova e conjecturas. Trata da organização dos conteúdos e do planejamento conjunto entre professores, alunos, coordenação pedagógica e direção na tomada de decisão referente às estratégias metodológicas que serão utilizadas. Assim, esse critério remete a um currículo que possibilite ao professor pensar e repensar, planejar e replanejar, elaborar e reelaborar.

O critério “ressignificação” refere-se à recontextualização de um conteúdo em outro tema, como, por exemplo, a construção de conceitos com base na História da Matemática. Segundo Silva (2009), quando se promovem diferentes contextos para a compreensão dos conteúdos matemáticos, é possível produzir novas interpretações que propiciam aos alunos o estabelecimento de relações significativas.

5 Reflexões sobre as contribuições de Skovsmose, Doll Jr. e Silva para a seleção de critérios para temas do Ensino Médio

Para a construção de critérios, entende-se que é preciso refletir sobre as questões sugeridas por Skovsmose (2006), porque, ao trabalhar com temas, também é necessário verificar quais são as aplicabilidades dos mesmos, buscando responder às questões: A quem esse tema interessa, ao aluno, ao professor, à escola ou à comunidade? Onde vai ser utilizado? Como vai ser desenvolvido? Com quais objetivos se pretende desenvolver esse assunto? Essas indagações precisam ser respondidas quando se pretende trabalhar com temas ao longo do Currículo. Além disso, quando se pensa em buscar critérios, é necessário justificar os interesses por detrás do assunto, ou seja, quais são as expectativas/objetivos do professor e do aluno ao desenvolver esse tema, que conhecimento pretende-se construir ao estudá-lo.

A respeito dos pressupostos por detrás do assunto, elencados por Skovsmose (2006), tem-se a necessidade de verificar quais são os encaminhamentos para que o assunto gere questões e problemas os quais possam ser representados e explicados em termos matemáticos. Quanto às funções do assunto, o professor e o aluno precisam ter clareza do porquê da pesquisa, para justificar as implicações que ela produz. Também é imprescindível verificar quais são as limitações do tema, ou seja, quando ele não tem importância para o que se pretende pesquisar.

Os quatro “Rs” investigados por Doll Jr. (1997) para avaliar um Currículo Pós-Moderno podem contribuir para a escolha de temas. Ao indicar temas que podem ser desenvolvidos em sala de aula, pretende-se que o currículo seja construtivo, no qual professor e alunos conversam sobre os encaminhamentos da pesquisa, haja a participação ativa do estudante nas atividades a serem propostas e que se construam conceitos matemáticos.

O critério *riqueza* permite que professores e alunos transformem e sejam transformados, através de temas que possibilitem desenvolver diversas atividades, construir conceitos, revisar ou ampliar os conteúdos matemáticos. Já o critério *recursão*

refere-se à possibilidade de escolha de temas que permitam ao aluno refletir-sobre-o-fazer, buscando pensar e repensar sobre os caminhos adotados para resolução das atividades. O critério *relações* é importante na escolha de temas, pois evidencia as possíveis conexões entre os temas e os conteúdos matemáticos num processo recursivo de fazer, refletindo sobre esse fazer. O critério *rigor* está relacionado à escolha de temas que permitam desenvolver os conteúdos matemáticos, buscando, conforme as indicações de Silva (2009), verificar as possibilidades metodológicas e organizacionais de aplicação do tema.

Os critérios propostos por Silva (2009) para escolha e organização dos conteúdos, também, podem ser explorados na seleção de temas para o Currículo de Matemática, pois os assuntos a serem desenvolvidos precisam apresentar aspectos relacionados à *reflexão*, na qual os temas podem tratar os conteúdos matemáticos a partir de assuntos relacionados à economia familiar, saneamento básico, entre outros, que também permitem desenvolver problemas locais, o que leva ao critério *realidade e responsabilidade*, pois verificar possibilidades de solução ou formas de amenizar os impactos de problemas dessa natureza pode auxiliar os estudantes perceber a importância da disciplina de Matemática na construção da sociedade em que vivem. Além disso, o critério *ressignificação* está presente na escolha de temas que desenvolvem os conteúdos matemáticos em novos contextos.

Os autores Skovsmose (2006), Doll Jr. (1997) e Silva (2009) fazem com que se reflita sobre a construção de atividades que permitam trabalhar os conteúdos matemáticos do Ensino Médio, não apenas buscando o conhecimento matemático, mas compreendendo como a Matemática pode contribuir para a formação do cidadão através do desenvolvimento de temáticas.

De acordo com Azcárate (1997), o currículo de Matemática pode ser organizado por uma rede de problemas que permitam ao aluno compreender e interagir com a realidade social, cultural, política e natural, mas, para isso, é importante buscar temas que façam parte da realidade deles e que permitam o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos necessários para a vida cotidiana desses estudantes. Dessa forma, talvez se consiga atingir o objetivo da Educação Matemática, que é desenvolver estratégias intelectuais as quais permitam a construção de uma Matemática como corpo de conhecimento, de técnicas e procedimentos que sejam úteis para satisfazer as necessidades da vida em sociedade.

Desenvolver os conteúdos matemáticos aliados a temas implica relacionar o conhecimento matemático construído nas escolas a saberes relacionados à vida em sociedade, com a intenção de conscientizar os estudantes da importância de serem cidadãos críticos e participativos.

6 Classificação dos temas de interesse

As reflexões realizadas com o referencial teórico descrito contribuíram para a classificação dos temas de interesse.

Sugere-se a inclusão da temática Contemporaneidade (Figura 7) no Currículo de Matemática do Ensino Médio, que explora os assuntos Criptografia, Teoria dos Grafos e Equações Diofantinas.

Figura 7 – classificação da temática Contemporaneidade.

TEMÁTICA	TEMAS	POSSÍVEIS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS
CONTEMPORANEIDADE	Criptografia	<ul style="list-style-type: none"> • aritmética; • aritmética modular; • função linear; • função quadrática; • função exponencial; • função logarítmica; • polinômios; • matrizes.
	Teoria dos Grafos	<ul style="list-style-type: none"> • conceito de grafo; • elementos de um grafo.
	Equações Diofantinas	<ul style="list-style-type: none"> • equação do 1º grau; • conceito de identidade; • sistema do 1º grau; • equações Diofantinas lineares.

Fonte: a pesquisa.

Outra temática é a Meio Ambiente que, conforme as indicações dos PCN (1999), permite relacionar os conteúdos a aspectos relevantes para a vida em sociedade, tais como a questão das fontes de energia, reciclagem, radioatividade, agrotóxicos, entre outras, conforme a Figura 8.

Figura 8 – classificação da temática Meio Ambiente.

TEMÁTICA	TEMAS	POSSÍVEIS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS
MEIO AMBIENTE	Fontes de Energias (Energia solar, hidroelétrica e energia eólica)	<ul style="list-style-type: none"> • trigonometria no triângulo retângulo; • trigonometria em triângulos quaisquer; • construção de gráficos; • interpretação de gráficos; • função; • estatística; • probabilidade.
	Radioatividade	<ul style="list-style-type: none"> • função exponencial.
	Agrotóxicos	<ul style="list-style-type: none"> • função linear; • função quadrática; • cálculo de área de figura plana.
	Escala de acidez (Ph)	<ul style="list-style-type: none"> • função logarítmica.
	Terremotos	<ul style="list-style-type: none"> • função logarítmica.
	Caça predatória	<ul style="list-style-type: none"> • estatística.
	Água	<ul style="list-style-type: none"> • porcentagem; • função; • gráfico.
	Reciclagem de Lixo	<ul style="list-style-type: none"> • porcentagem; • estatística; • função.
	Efeito Estufa	<ul style="list-style-type: none"> • função.
	Astronomia	<ul style="list-style-type: none"> • trigonometria.
	Desmatamento	<ul style="list-style-type: none"> • estatística; • função.

Fonte: a pesquisa.

A temática Cultura permite desenvolver os conteúdos levando em consideração os aspectos relacionados à cultura local, na qual os alunos estão inseridos. Por meio dessa temática, pretende-se que o Currículo de Matemática contemple os saberes relativos ao contexto sociocultural de cada região, através dos assuntos apresentados na Figura 9.

Figura 9 – classificação da temática Cultura.

TEMÁTICA	TEMAS	POSSÍVEIS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS
CULTURA	Arte (Música, mosaicos, dança, pavimentação e obras de arte)	<ul style="list-style-type: none"> • progressões; • função logarítmica; • função exponencial; • trigonometria; • geometria.
	Esporte	<ul style="list-style-type: none"> • função quadrática; • trigonometria.

Fonte: a pesquisa.

O Conhecimento Tecnológico, nos dias atuais, faz parte da vida moderna e os professores do Ensino Médio podem aliar os conteúdos a essa temática, desenvolvendo atividades envolvendo o referido tema, conforme a Figura 10.

Figura10 – classificação da temática Conhecimento Tecnológico.

TEMÁTICA	TEMAS	POSSÍVEIS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS
CONHECIMENTO TECNOLÓGICO	Computação gráfica	<ul style="list-style-type: none"> matrizes.
	Ondas Sísmicas	<ul style="list-style-type: none"> função logarítmica.
	Global Positioning System (GPS) Sistema de Posicionamento Global	<ul style="list-style-type: none"> função linear.

Fonte: a pesquisa.

A temática Saúde pode ser explorada, no Currículo de Matemática, através dos assuntos indicados na Figura 11, trabalhando os conteúdos matemáticos de forma a favorecer o desenvolvimento de atitudes que propiciem uma formação quanto à importância de manter hábitos alimentares saudáveis, prevenir doenças, entre outras.

Figura 11 – classificação da temática Saúde.

TEMÁTICA	TEMAS	POSSÍVEIS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS
SAÚDE	Doenças	<ul style="list-style-type: none"> estatística.
	Alimentação	<ul style="list-style-type: none"> função; estatística.
	Obesidade	<ul style="list-style-type: none"> função.

Fonte: a pesquisa.

Conforme indicações do autor Silva (2009), considera-se importante desenvolver temas específicos da Matemática (Figura 12) que foram desenvolvidos ao longo da história, mostrando sua necessidade para o desenvolvimento dessa área do conhecimento.

Figura 12 – classificação da temática Intramatemático.

TEMÁTICA	TEMAS	POSSÍVEIS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS
INTRAMATEMÁTICO	Fibonacci	<ul style="list-style-type: none"> • progressões.
	Padrões Matemáticos	<ul style="list-style-type: none"> • função; • trigonometria.
	Fractais	<ul style="list-style-type: none"> • progressões geométricas; • geometria espacial; • cálculo de área e perímetro.

Fonte: a pesquisa.

A temática Político-Social pode ser desenvolvida no Currículo de Matemática do Ensino Médio, explorando assuntos como os elencados na figura 13, possibilitando aos estudantes saber tomar decisões reflexivas e críticas.

Figura 13 – classificação da temática Político Social.

TEMÁTICA	TEMAS	POSSÍVEIS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS
POLÍTICO-SOCIAL	Economia (poupança, bolsa de valores, balança comercial, finanças, Imposto de Renda, dívida interna e externa do País, distribuição de renda, investimento e inflação)	<ul style="list-style-type: none"> • função • Matemática financeira; • progressões; • estatística; • estatística. • Matemática financeira. • estatística.
	Educação Fiscal (produto Interno Bruto e Impostos)	<ul style="list-style-type: none"> • estatística; • Matemática financeira.
	Trabalho (contracheque e folha de pagamento)	<ul style="list-style-type: none"> • Matemática financeira.

Fonte: a pesquisa.

As temáticas Locais (Figura 14) buscam relacionar os conteúdos matemáticos a assuntos locais, como os problemas de trânsito nas grandes cidades (capitais), questões de habitação, entre outros.

Figura 14 – classificação da temática Urbanismo.

TEMÁTICA	TEMAS	POSSÍVEIS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS
TEMÁTICAS LOCAIS	Trânsito	<ul style="list-style-type: none"> • função.
	Impactos da Mortalidade e Natalidade	<ul style="list-style-type: none"> • estatística.

Fonte: a pesquisa.

Conclusão

Com base no exposto, verifica-se que o estudante deve ser preparado para atuar de forma efetiva na sociedade e que o Currículo de Matemática precisa buscar formas de trabalhar os conteúdos matemáticos, para que esses não fiquem estanques. Entende-se que uma forma de proporcionar isso é trabalhando com temas de interesse que relacionem a Matemática com a própria Matemática, com sua história e aplicações e com a vida em sociedade, de forma a evidenciar as intencionalidades educativas.

Para que o Currículo do Ensino Médio atenda as necessidades da vida moderna, entende-se que é importante desenvolver os conteúdos matemáticos através de temas ambientais, político-sociais, contemporâneos, culturais, entre outros, pois esses abrem possibilidades de desenvolver nos estudantes competências e habilidades em resolver problemas, reflexão e comunicação, trabalho em equipe, tomada de decisões, além de ampliar as estratégias de resolução de problemas matemáticos, as quais podem auxiliá-lo a conviver no mundo contemporâneo.

Referências

ALBÉ, Maristela de Quadros; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira. **Proposta de trabalho em modelagem e simulação matemática.** Educação Matemática em Revista. Publicação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Ano 8 – Nº 11, p.41-50, dez.2001.

ALVES, Sérgio; WATANABE, Renate. **O leitor pergunta:** a sequência de Fibonacci na Geometria. São Paulo: Revista do Professor de Matemática, v. 47, p.54-59. 2001.

AZCÁRATE, Pilar. **¿Qué matemáticas necesitamos para comprender el mundo actual?** Investigación em l Escuela, 32, 77-85, 1997.

BARBOSA, Ruy Madsen. **Descobrimo a Geometria Fractal.** Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretária de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ensino Médio: ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.

_____. LEI 9795, de 27/04/1999. **Política Nacional de Educação Ambiental**.

_____. Ministério da Educação (MEC). Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias/ Secretaria da Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/ SEF, 2006, v.2.

CERIOLI, Márcia R. **Números de Fibonacci e representação de números inteiros positivos**. São Paulo: Revista do Professor de Matemática, v. 53, p.22-28. 2004.

CRUZ, José H. da; MIZUKASHI, Marina T.; SANTOS, Ronaldo A. dos. **Recorrências do tipo Fibonacci e aplicações**. In: III Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática, 2006, Goiás. Anais... Goiás: UFG, 2006. Disponível em: <<http://www.mat.ufg.br/bienal/2006/mini/hilario.marina.ronaldo.pdf>> Acesso em: 14 de janeiro de 2013.

DOLL JR, W. E. **Currículo: uma perspectiva pós-moderna**. Trad. Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto alegre: Artes Médicas, 1997.

GODOY, Arilda Schmidt. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n. 2, 1995.

MÜLLER, Jackson. **Educação Ambiental: Diretrizes para a prática pedagógica**. FAMURS, 1997.

OLGIN, C. A. **Currículo no Ensino Médio: uma experiência com o tema Criptografia**. 2011. 136 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2011.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. **Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio 2011-2014**. Novembro 2011.

SALLUM, E. M. **Fractais no Ensino Médio**. São Paulo: Revista do Professor de Matemática, v. 57, p.1-8. 2005. Disponível em: <<http://www.rpm.org.br/conheca/fractais.pdf>>. Acesso em: 23 de novembro de 2012.

SILVA, Marcio Antonio da. **Currículo de Matemática no Ensino Médio: em busca de critérios para escolha e organização de conteúdos**. Tese de doutorado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2009.

SKOVSMOSE, O. **Hacia una filosofía de la educación matemática crítica**. Traducido por Paola Valero. Bogotá: Universidade de los Andes, 1999.

_____. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia.** Campinas: Papirus, 2006.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. **Matemática: ensino médio.** vol 1. São Paulo: Saraiva, 2010.

SUNG, V. S. H. **Seqüência de Fibonacci e suas aplicações.** 2012. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

Enviado: 03/07/14
Aceito: 22/12/15