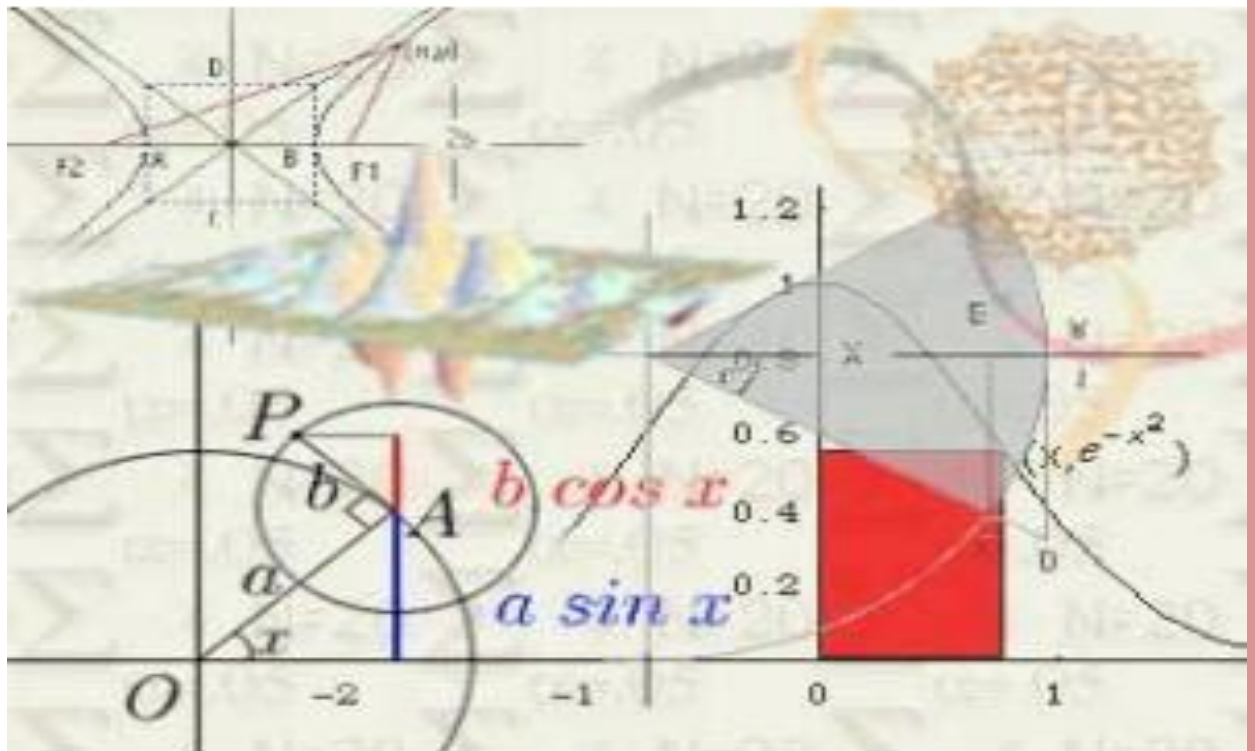


# Proposta Curricular MATEMÁTICA



## 2 - ÁREA: MATEMÁTICA

.....A presente proposta para o currículo de Matemática baseia-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio(1999) e nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica(2013) que trazem como tripé metodológico a contextualização, a interdisciplinaridade, e a transversalidade. Tais abordagens didático-metodológicas podem assegurar a transversalidade do conhecimento de diferentes componentes curriculares, propiciando a interlocução entre os saberes e os diferentes campos do conhecimento. Nesta perspectiva, propõe-se que o professor de Matemática do Ensino Médio na sua prática pedagógica busque uma abordagem histórico-cultural dos conteúdos matemáticos relevantes produzidos ao longo da história, indispensáveis tanto para a compreensão da realidade humana quanto para humanização dos estudantes.

Partindo dos pilares que sustentam a base do currículo do Ensino Médio no Brasil: trabalho, ciência, tecnologia e cultura, a Matemática, nesta proposta, é concebida como uma atividade humana natural e socio-cultural cuja evolução acompanha àquela do indivíduo e das necessidades num mundo em constante transformação.

Para Fonseca (1995, p. 53),

As linhas de frente da Educação Matemática têm hoje um cuidado crescente com o aspecto sociocultural da abordagem Matemática. Defendem a necessidade de contextualizar o conhecimento matemático a ser transmitido, buscar suas origens, acompanhar sua evolução, explicitar sua finalidade ou seu papel na interpretação e na transformação da realidade do aluno. É claro que não se quer negar a importância da compreensão, nem tampouco desprezar a aquisição de técnicas, mas busca-se ampliar a repercussão que o aprendizado daquele conhecimento possa ter na vida social, nas opções, na produção e nos projetos de quem aprende.

Nessa linha de pensamento, Freudenenthal (1979) ratifica esta concepção ao afirmar que a Matemática é universal a nível de conceitos, mas como fenômeno depende do meio ambiente. Mediante o exposto, observa-se que o ensino contextualizado possibilita que os conteúdos matemáticos possam ser compreendidos dentro de um panorama histórico, social e cultural. Assim sendo, busca-se estabelecer uma relação entre a Matemática e a realidade, sem desconsiderar a historicidade da construção desse conhecimento: a partir da articulação da Matemática com outras ciências, em vez da apresentação isolada; problematizações partindo de contextos ricos de significados ao

invés de textos sem contexto; elaboração de figurações mentais em vez de conceitos; ressignificação em vez de transmissão. E, por fim, compreensão e não repetição.



Nesse sentido, esta abordagem fomenta um ensino para a formação crítica e reflexiva do estudante, para além da compreensão dos conteúdos de Matemática, visando uma formação integral que lhe permita o desenvolvimento de competências relacionadas à tomada de decisão.

Skovsmose (1997, p. 95) assim se expressa:

Se as pessoas não são apenas receptoras de informação e instruções, mas são também capazes de criticar, avaliar, entender, isto é, prover um input para as instituições democráticas, então elas devem ter um entendimento de alguns dos princípios básicos de estruturação da sociedade.

Nessa perspectiva, o que se deseja garantir, é um desenho curricular em que o ensino de Matemática possibilite ao estudante o direito de uma formação completa para a leitura do mundo e para atuação como “dirigente” e cidadão.

Neste documento, as competências e habilidades estão organizadas em quatro eixos, a saber: **Linguagem, Estruturas e Abstrações Matemáticas, Modelagem Geométrica no Plano e no Espaço, Tratamento da Informação e Probabilidades, Conexões entre Saberes: estudo de modelos, levantamento de estratégias e resolução de problemas.** Estes abrangem conceitos relacionados a *Números e operações; Funções; Geometria; Análise de dados, probabilidade e Tópicos de Matemática Aplicada.* Assim, espera-se que eles devam ser constantemente trabalhados articulados entre si, contrário ao modo estanque que algumas vezes são abordados.

## **EIXO 1 – Linguagem, estruturas e abstrações matemáticas**

Neste eixo, as competências esperadas vêm sendo desenvolvidas ao longo dos séries iniciais e finais, e é necessariamente no Ensino Médio, que poderão ser concretizadas a representação e estruturação de um número e as suas diversas relações e aplicações. Os saberes relacionados a este eixo partem da premissa de que o raciocínio lógico-matemático pode romper com os processos de simples memorização de fórmulas e tabelas, pois desenvolvem no estudante a capacidade de construir conceitos a partir das vivências dentro e fora da sala da escola. Por exemplo, a ideia de algebrizar está relacionada à capacidade de simbolizar, operacionalizar, sintetizar e interpretar as

relações simbólicas. Nesse sentido, espera-se que o estudante possa traduzir uma situação problema em linguagem matemática a partir de mecanismos de cálculos. Este raciocínio contribui para a análise de fatos, e desenvolve o pensamento científico, bem como habilidades de operacionalização, de representação e abstração.

Assim, espera-se que o professor utilize da comunicação oral e escrita para propiciar um ambiente de reflexão e crítica favorável aos estudantes para que analisem, em profundidade, as estruturas e abstrações matemáticas, formulando explicações, experimentando uma linguagem lógico-matemática adequada aos contextos propostos.

Em consequência disto, este ambiente pode promover a ruptura dos obstáculos didáticos, que segundo Pais (2002, p. 47) “dificultam a evolução da aprendizagem do saber escolar”, por experienciar diversos tipos de argumentações validadas sob olhar da Ciência Matemática de modo que os estudantes justifiquem conjecturas, critiquem, refletindo sobre os seus próprios conhecimentos e sobre as ideias de outros.

## **EIXO 2 - Modelagem geométrica no plano e no espaço**

O desenvolvimento do conhecimento geométrico começa nos séries iniciais, mas somente nos séries finais do Ensino Fundamental o estudante relaciona as propriedades geométricas, e no ensino médio surge a maioria das situações de raciocínio hipotético-dedutivo.

Este eixo aponta as competências geométricas e trigonométricas que envolvem conceitos, como: o teorema de Tales, a semelhança de figuras e o teorema de Pitágoras que devem ser utilizados em diferentes contextos, bem como, uma noção de geometria analítica. Dessa forma, o eixo objetiva a utilização do conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade, bem como, o agir sobre ela. Vinculado a geometria, e também a própria Matemática, faz-se necessário, além de quantificar, medir para se entender e compreender o mundo, de igual modo, sua organização. Estas ideias estão presentes em outros ramos da Matemática, tendo como centro as relações entre grandezas, suas medidas e representações.

## **EIXO 3 - Tratamento da Informação e Probabilidades**

A abordagem a ser trabalhada neste eixo visa o enfrentamento de questões culturais, das sociedades e ética que se represente na realidade dos estudantes. Para o desenvolvimento desse eixo, noções básicas de Estatística e a instrumentalização dos mecanismos de contagem se fazem necessários. Este eixo contribui para a análise de fatos, para a promoção do pensamento científico, e desenvolvimento de ações de uso de tecnologias, operacionalização, representação e de abstração.

## **EIXO 4 – Conexões entre Saberes: estudo de modelos, levantamento de estratégias e resolução de problemas.**

Este eixo possibilita aprofundar a compreensão matemática dos estudantes recorrendo a outras disciplinas como fonte de problemas. As ciências naturais e os estudos socioeconômicos apresentam-se contextos propícios para aprender, a partir das medições, dados estatísticos, álgebra e geometria. Em particular, também favorece que os estudantes estabeleçam relações entre a educação financeira e outras áreas do conhecimento.

Ressalta-se que essas experiências interdisciplinares servem como meios de revisão de algumas noções matemáticas, bem como, da integração de conceitos matemáticos, aperfeiçoando as capacidades de raciocínio do estudante, mostrando a utilidade da Matemática para escola, para o mercado de trabalho e para vida. Assim, se justifica também pela promoção da cultura científica escolar pautado na ética e nos direitos do cidadão, possibilitando uma formação crítico-reflexiva por partes dos estudantes.

PRODUTO V.M.F.

## COMPONENTE CURRICULAR: MATEMÁTICA

EIXO 1 – LINGUAGEM, ESTRUTURAS E ABSTRAÇÕES MATEMÁTICAS			
COMPETÊNCIAS/HABILIDADES	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>
<b>Compreender os números, seus significados, representações, operações e suas relações entre si.</b>	TS	TS	C
<p>Comunicar-se em Matemática, oralmente e por escrito</p> <p>Comparar e diferenciar as propriedades de sistemas numéricos, enfatizando os números racionais e os reais e suas mais diversas representações</p> <p>Avaliar os efeitos de operações de multiplicação e divisão, envolvendo o cálculo de potências e de raízes, na grandeza dos resultados</p> <p>Expressar os números complexos enquanto soluções de equações quadráticas que não possuem soluções reais</p> <p>Generalizar cálculos para a determinação de termos de uma sequência numérica</p> <p>Operacionalizar matrizes enquanto sistema que apresenta algumas propriedades do sistema dos números reais</p> <p>Desenvolver a compreensão das propriedades de adição e multiplicação de matrizes e suas representações</p> <p>Resolver sistemas lineares, associando-os a equações matriciais, utilizando o cálculo de determinantes no processo de discussão da solução dos mesmos.</p> <p>Resolver problemas de contagem envolvendo o princípio multiplicativo, permutação, arranjo e combinações simples</p> <p>Desenvolver aptidão nas operações com números reais e matrizes, recorrendo ao cálculo mental, aos métodos de contagem, e nos casos mais complexos, às tecnologias</p> <p>Avaliar a validade de cálculos numéricos e dos respectivos resultados</p>			
<b>Compreender padrões, relações e funções, representando e analisando situações e estruturas matemáticas algebricamente.</b>	TS	TS	C
<p>Nomear, comparar, medir, e identificar regularidades</p> <p>Generalizar padrões, usando função explícita e recursivamente definidas</p> <p>Utilizar relações e funções em diferentes representações que retratem as diversas formas de pensar e manipular objetos matemáticos</p> <p>Fazer o estudo de funções de uma variável, investigando, taxas de variações com base em dados gráficos e numéricos</p> <p>Representar e operacionalizar estruturas algébricas em situações práticas</p> <p>Identificar e comparar as propriedades de classes de funções, como as exponenciais, polinomiais, racionais, logarítmicas e periódicas</p> <p>Interpretar algumas situações-problema por equações ou inequações a partir de funções afins, quadráticas, exponenciais, logarítmicas, trigonométricas, utilizando as propriedades da igualdade ou desigualdade, na construção de procedimentos para resolvê-las, discutindo o significado das raízes encontradas em confronto com a situação proposta</p>			

<b>EIXO 2 - MODELAGEM GEOMÉTRICA NO PLANO E NO ESPAÇO</b>			
<b>COMPETÊNCIAS/HABILIDADES</b>	<b>1<sup>a</sup></b>	<b>2<sup>a</sup></b>	<b>3<sup>a</sup></b>
<b>Identificar e utilizar o conhecimento geométrico na compreensão e intervenção de realidade.</b>	<b>TS</b>	<b>TS</b>	<b>C</b>
<p>Interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional</p> <p>Identificar características de figuras planas ou espaciais, relacionando com outros tópicos da Matemática, especialmente ao conceito de função associado ao cálculo de perímetro, área e de volume, bem como de figuras situada abaixo do gráfico (Álgebra)</p> <p>Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma</p> <p>Utilizar conhecimentos geométricos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas</p> <p>Identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico analítico na interpretação e compreensão de fatos</p>			
<b>Construir e estender as noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.</b>	<b>TS</b>	<b>TS</b>	<b>C</b>
<p>Associar as relações entre grandezas e unidades de medida</p> <p>Utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano, correlacionando aos cálculos de área de figuras</p> <p>Utilizar uma tabela ou uma calculadora para determinar o valor (exato ou aproximado) da amplitude de um ângulo agudo a partir de uma das suas razões trigonométricas</p> <p>Resolver situação-problema que envolva medidas de grandezas</p> <p>Utilizar o resultado de uma medição na construção de um argumento consistente</p> <p>Propor de intervenção na realidade utilizando conhecimentos geométricos relacionados a grandezas e medidas</p>			

<b>EIXO 3 - TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO E PROBABILIDADES</b>			
<b>COMPETÊNCIAS/HABILIDADES</b>	<b>1<sup>a</sup></b>	<b>2<sup>a</sup></b>	<b>3<sup>a</sup></b>
<b>Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência e interpretação</b>	<b>TS</b>	<b>TS</b>	<b>C</b>
<p>Formular questões que sejam abordadas por meios de dados, e levantar, organizar e apresentar dados de questões socioculturais que permitam responder a essas questões</p> <p>Plotar histogramas, gráficos de linha e de barras, a partir de situações-problemas da realidade</p> <p>Identificar e correlacionar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências, bem como utilizá-las como recurso para a construção de argumentos</p> <p>Resolver problemas com dados apresentados em tabelas ou gráficos, aplicando-os os conhecimentos sobre gráficos e funções, aprofundando o elo que liga estatística à Álgebra</p>			

<b>Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.</b>	I	TS	C
<p>Calcular medidas de tendência central (média, moda e mediana) em uma tabela de frequências de dados ou em gráficos</p> <p>Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade</p> <p>Determinar a probabilidade de ocorrer eventos</p> <p>Utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para a construção de argumentação</p>			

#### **EIXO 4 – CONEXÕES ENTRE SABERES: ESTUDO DE MODELOS, LEVANTAMENTO DE ESTRATÉGIAS E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

<b>COMPETÊNCIAS/HABILIDADES</b>	<b>1<sup>a</sup></b>	<b>2<sup>a</sup></b>	<b>3<sup>a</sup></b>
<b>Conectar saberes relacionados a fenômenos físicos, econômicos, sociais e matemáticos para intervenção da realidade.</b>	I	TS	C
<p>Identificar e utilizar conexões entre ideias matemáticas, visando compreender como tais conceitos se interrelacionam e se constroem umas a partir da outra para produzir um todo coerente</p> <p>Aplicar a Matemática em contextos exteriores a ela próprios</p> <p>Reconhecer que a Matemática e as outras áreas do conhecimento fazem parte da vida e que não existem, apenas, enquanto disciplinas isoladas</p> <p>Utilizar informações envolvendo a variação de grandezas como recurso para construção de argumentação</p> <p>Usar modelos matemáticos físicos, financeiros e econômicos para representar e compreender relações, fazendo inferências sobre a situação a ser modelada</p> <p>Fazer uso de situações em sequências numéricas ocorridas em eventos do cotidiano</p> <p>Propor intervenção na realidade utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade, índices e alguns indicadores socioeconômicos</p> <p>Idealizar e realizar projetos financeiros individuais e coletivos visando utilização do dinheiro consciente e saudável.</p>			



A melhoria do ensino da Matemática tem sido alvo de muitas preocupações. Muitos pesquisadores e educadores têm refletido acerca das possibilidades de um ensino mais significativo, na tentativa de reverter a aversão dos estudantes com relação à Matemática e superar processos de ensino que não atendem às expectativas dos professores e dos estudantes no processo ensino-aprendizagem. Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais apontam a contextualização, associada à interdisciplinaridade, como princípio curricular norteador capaz de produzir uma revolução no ensino. Segundo D'Ambrosio:

[...] contextualizar a Matemática é essencial para todos. Afinal, como deixar de relacionar os Elementos de Euclides com o panorama cultural da Grécia Antiga? Ou a adoção da numeração indo-arábica na Europa como florescimento do mercantilismo nos séculos XIV e XV? E não se pode entender Newton descontextualizado [...](D'AMBROSIO, 2003, p. 44)

[...] alguns dirão que a contextualização não é importante, que o importante é reconhecer a Matemática como a manifestação mais nobre do pensamento e da inteligência humana... e assim justificam sua importância nos currículos [...] (D'AMBROSIO, 2003, p. 45).

Diante disso, o uso das tendências da Educação Matemática no processo de ensino-aprendizagem terá papel essencial no que tange à aplicação dos aprendizados em contextos diferentes em que foram adquiridos, exigindo muito mais que aplicação mecânica de exercícios: domínio de conceitos, flexibilidade de raciocínio, capacidade de análise e abstração. Tais capacidades, segundo Micotti (1999), são essenciais em todas as disciplinas, mas a falta delas, em Matemática, chama atenção.

Assim, esta proposta metodológica para currículo de Matemática, contempla o uso da Investigação Matemática, Modelagem Matemática, Resolução de Problemas, Tecnologia da Informação, e da História da Matemática.

A adoção de temas para abordagem dos conteúdos disciplinares é a forma de promover a interdisciplinaridade e pode contribuir para o desenvolvimento da competência crítica (SKOVSMOSE, 2001). Na perspectiva da tematização, desenvolver um tema pressupõe uma **Investigação Matemática**.

[...]“atividades investigativas” ou “investigações matemáticas” designam um tipo de atividade em que é dada ênfase a processos matemáticos tais como procurar regularidades, formular, testar, justificar e prova conjecturas, refletir e generalizar. (PONTE, 1998, p. 15)



Quando apresentamos uma sequência numérica do tipo 1, 5, 9, 13, [...], e pedimos aos estudantes para identificar relações entre os números, podemos desenvolver essa atividade na perspectiva da Investigação Matemática. Por exemplo, o estudante poderá levantar hipóteses sobre a soma dos  $n$  números da sequência  $\{(4n+1), n \text{ natural}\}$  e chegar a uma generalização. A partir desse momento, é que os estudantes se sentem estimulados no sentido de justificar e provar as suas afirmações, e de explicitar matematicamente as suas argumentações perante os colegas e o professor. Tais capacidades são alguns dos aspectos destacados do ‘comunicar matematicamente’ (PORTUGAL, 1991). Ao confrontarem em sala de aula as suas diferentes conjecturas e justificações, temos um cenário de investigação na qual o conhecimento matemático se desenvolve em conjunto.

No entanto, quando estamos diante de temas mais gerais não matemáticos, podemos expandir a Investigação Matemática em direção da **Modelagem Matemática**. Segundo Borba & Penteado (2001, p. 39), “na modelagem matemática os estudantes escolhem um tema e, a partir desse tema, com auxílio do professor, eles fazem investigações”. Dentro dessa perspectiva, aborda-se um tema real e utiliza-se de modelos matemáticos para interpretar e propor soluções para o problema.

Por exemplo, quando introduzimos o tema **a crise econômica de 2010 e o impacto na indústria brasileira da redução da Taxa da SELIC**, temos a oportunidade de identificar a abordagem interdisciplinar dos conteúdos matemáticos (tais como, funções demanda e oferta de mercado, gráficos, porcentagem, juros compostos, análises de taxas) alinhados aos aspectos da economia, geografia, história, dentre outros. Assim, a proposta da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem possibilita construções significativas pela estreita conexão dessa estratégia com ações envolvidas na resolução de problemas abertos e de situações-problema.

No desenvolvimento de todos os eixos a **Resolução de Problemas**, numa perspectiva metodológica, se faz necessária e espera-se que o professor em sala de aula proponha diferentes tipos, destacando suas características e funções no ensino e na aprendizagem da Matemática. Dante (2005) classifica os problemas em vários tipos: exercício de reconhecimento, exercícios de algoritmos, problemas-padrão, problemas-processo ou heurísticos, problemas de aplicação, problemas de quebra-cabeça e problemas extravagantes. No entanto, DINIZ (2001) coloca que

A característica principal da Resolução de Problemas numa Perspectiva Metodológica é considerar como problema toda situação que pode ser problematizada. Essas situações podem ser jogos, atividades planejadas como brincadeiras, busca e seleção de informações, problemas não convencionais e até mesmo os problemas convencionais desde que permitam o processo investigativo. (DINIZ, 2001, p. 88)



O ambiente de aprendizagem proposto para a modelagem geométrica no plano e no espaço, é um cenário que utiliza das **tecnologias** por meio de softwares matemáticos (tais como o CABRI, LOGO, MATLAB, GEOGEBRA, dentre outros). Estas ferramentas favorecem uma aprendizagem significativa e articulada com outros conhecimentos matemáticos, calcada no movimento, nas transformações, de forma dinâmica, criativa e desafiante. De mesmo modo, o uso das **mídias e das tecnologias da informação** durante as aulas que envolvem conceitos básicos de Estatística, possibilitam novos processos de apresentação gráfica e por meio de tabelas, associados à análise dos dados importantes relativos às condições sociais e econômicas.

E por fim, de forma transversal, permeando conceitos matemáticos, a **História da Matemática**, dentro do possível, pode constituir-se como elemento motivador da aprendizagem, pois oportunizam pesquisas históricas, contextos de aplicação e construção de instrumentos que os validem.

Uma forma de inserção dessa tendência é, por exemplo, a leitura de livros paradidáticos como “O Idioma da Álgebra” e “Equações do 2ª Grau” (GUELLI, 1994), que mencionam tópicos da História da Matemática relativamente aos conteúdos trabalhados em sala. Os estudantes por meio da leitura e interpretação da história descrita nestes livros, podem confeccionar o material prático abordando suas reflexões e aprofundando seus conhecimentos.

Outra possibilidade, é a promoção de Painéis sobre a História da Matemática na antiguidade: Civilização Egípcia, Persa, Grega, etc. De forma interdisciplinar, o estudante pesquisa a história da civilização, a filosofia, a economia, o aspecto religioso, o aspecto político, geográfico, arte e cultura, contexto matemático, matemáticos da época. No final da apresentação do painel, o professor abre um debate, ressaltando a contribuição do conhecimento matemático da Civilização para desenvolvimento dos povos e também elucidando como o conhecimento matemático esteve interligado com outras áreas, ao longo da sua história.

É importante ressaltar esta tendência para a promoção da leitura e sua contribuição para o conhecimento, seja para desenvolver a interpretação e ortografia seja para localização no tempo e no espaço. Essa afirmação é reforçada por D'Ambrosio (1996, p. 12) ao afirmar que:

[...] outra maneira de se praticar história no ensino é fazer acompanhar cada ponto do currículo tradicional por uma explanação do contexto socioeconômico e cultural no qual aquela teoria ou prática se criou, como e porque se desenvolveu.

Além disso, o uso da História da Matemática pode cooperar para que “o próprio professor compreenda algumas dificuldades dos estudantes, que, de certa maneira, podem refletir históricas dificuldades presentes também na construção do conhecimento matemático”(BRASIL, 2006, p. 86). Certamente esta estratégia poderá corroborar com a visão do educador quanto ao modo como os aprendizes concebem a Matemática.

Assim, espera-se que a inserção das tendências em Educação Matemática, na prática pedagógica do professor, favoreça a contextualização, a interdisciplinaridade, e a transversalidade no currículo do Ensino Médio. Esta concepção pressupõe um desenvolvimento curricular alinhado aos interesses, expectativas, necessidades e êxitos dos estudantes de modo que o professor se instrumentalize de metodologias que propoçionem ao estudante a passagem do empírico ao concreto, para a compreensão da realidade, pela mediação das abstrações matemáticas, visando atribuir significado aos conhecimentos adquiridos.