

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES MATEMÁTICOS

CARLOS ROBERTO FERREIRA

Caros alunos,

Esse ebook é um pdf interativo. Para conseguir acessar todos os seus recursos, é recomendada a utilização do programa Adobe Reader 11.

Caso não tenha o programa instalado em seu computador, segue o link para download:

<http://get.adobe.com/br/reader/>

Para conseguir acessar os outros materiais como vídeos e sites, é necessário também a conexão com a internet.

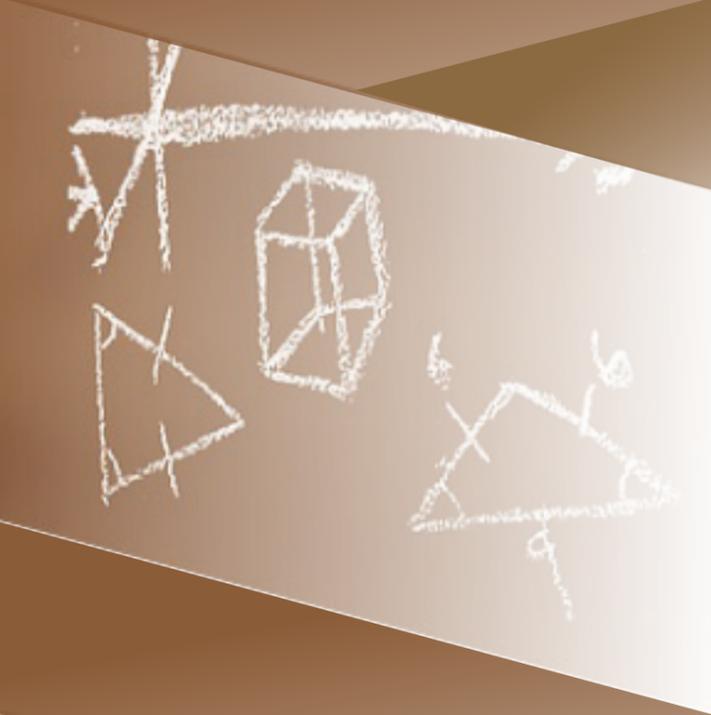
O menu interativo leva-os aos diversos capítulos desse ebook, enquanto as setas laterais podem lhe redirecionar ao índice ou às páginas anteriores e posteriores.

Nesse *pdf*, o professor da disciplina, através de textos próprios ou de outros autores, tece comentários, disponibiliza links, vídeos e outros materiais que complementarão o seu estudo.

Para acessar esse material e utilizar o arquivo de maneira completa, explore seus elementos, clicando em botões como flechas, linhas, caixas de texto, círculos, palavras em destaque e descubra, através dessa interação, que o conhecimento está disponível nas mais diversas ferramentas.

Boa leitura!

SUMÁRIO



APRESENTAÇÃO

Caro estudante,

este *e-book* é um material de apoio à Disciplina de Conteúdo e Prática do Curso de Especialização em Ensino de Matemática no Ensino Médio.

A disciplina tem por objetivo principal a articulação, de forma transversal, com as demais disciplinas já estudadas, dos aspectos teórico-conceituais e pedagógicos dos conteúdos tratados. Objetiva ainda estudar as diferentes formas de representação, refletir sobre os obstáculos na aprendizagem, realizar produção escrita, discutir critérios para seleção e uso de materiais e recursos de ensino.

Ao final da disciplina, os alunos deverão ser capazes de definir as melhores propostas pedagógicas, dentre as estudadas, a serem utilizadas para determinados conteúdos, com os respectivos recursos de ensino, sabendo aplicá-los em sala de aula do ensino médio.

O *e-book* discorre sobre dois tópicos: a Metodologia da resolução de problemas e as Tecnologias de informação e comunicação (TIC's), mais especificamente o uso de *softwares* Matemáticos no ensino e aprendizagem da Matemática.

Desejo a você bons estudos!

INTRODUÇÃO

O documento com as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná, para Matemática, foi publicado no ano de 2008 pela Secretaria de Estado de Educação. Apresenta as diretrizes curriculares da disciplina de Matemática, as dimensões históricas, os fundamentos teóricos-metodológicos, os conteúdos estruturantes e os encaminhamentos metodológicos da disciplina.

Nos encaminhamentos metodológicos destacamos a Modelagem Matemática, Resolução de Problemas, Etnomatemática, Mídias Tecnológicas, História da Matemática e Investigação Matemática. Nesse *e-book* são apresentados apenas dois tópicos: a metodologia da resolução de problemas e as mídias tecnológicas ou tecnologias de informação e comunicação (TIC's), mais especificamente, o uso de *softwares* matemáticos no ensino e aprendizagem da Matemática.

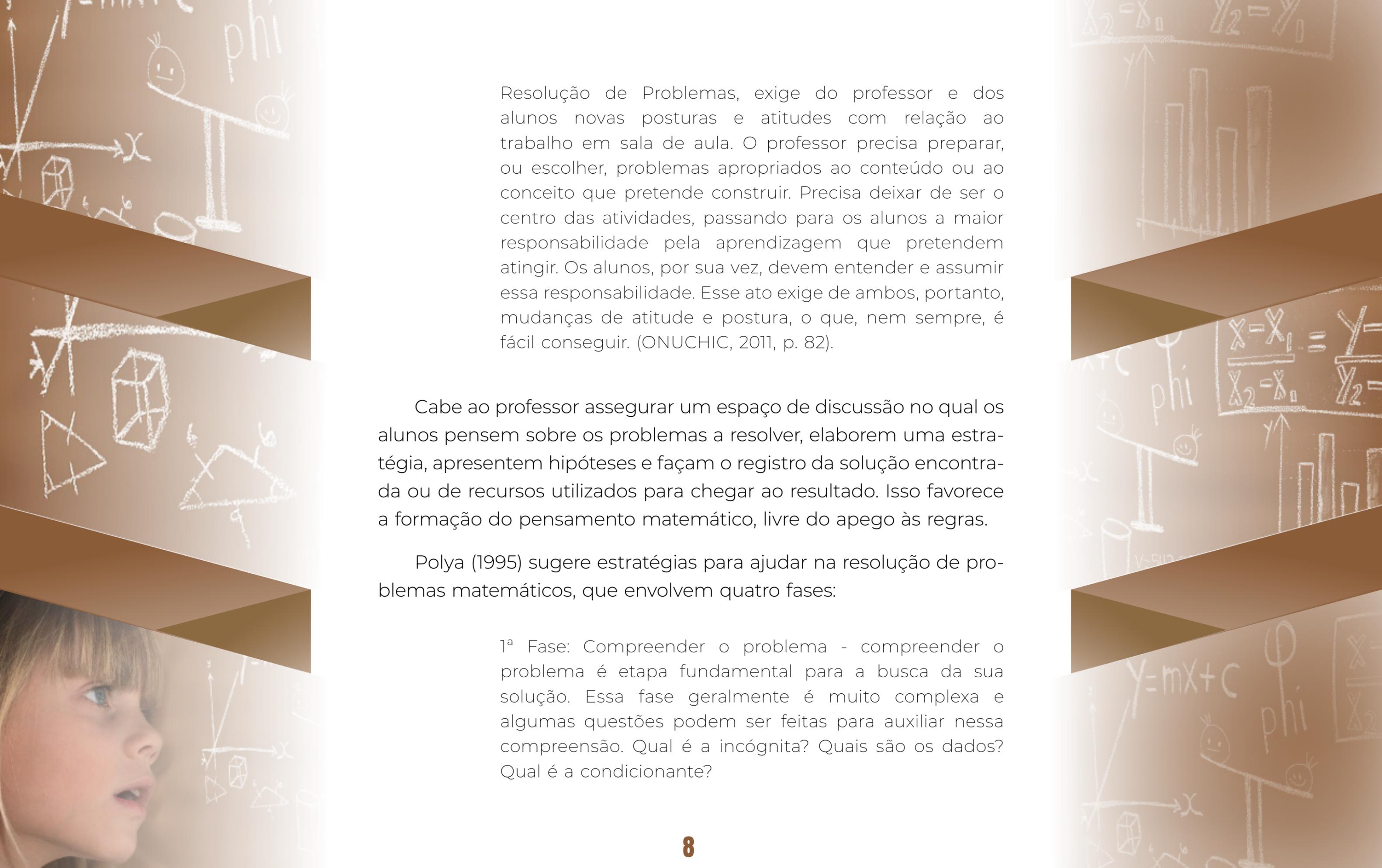
1. METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Para Dante (2003 *apud* PARANÁ, 2008, p. 63) “é uma metodologia pela qual o estudante tem oportunidade de aplicar conhecimentos matemáticos adquiridos em novas situações, de modo a resolver a questão proposta. Isto é um desafio para o ensino da Matemática, pois inverte o processo”.

No ensino tradicional os professores inicialmente explicam os conteúdos matemáticos para, ao final, apresentar problemas a serem resolvidos com aqueles conteúdos ensinados. A Metodologia da resolução de problemas propõe apresentar os problemas inicialmente e só depois ensinar os conteúdos necessários para sua solução.

Esta visão, segundo Onuchic (2011), é recente. Os educadores matemáticos propõem uma metodologia de ensino e aprendizagem de matemática por meio da resolução de problemas. Nessa concepção, o problema é visto como ponto de partida para a construção de novos conceitos e novos conteúdos; os alunos são coconstrutores do próprio conhecimento e, os professores, os responsáveis por conduzir o processo.

Fundamentar a Resolução de Problemas nessas concepções, e implementar a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da

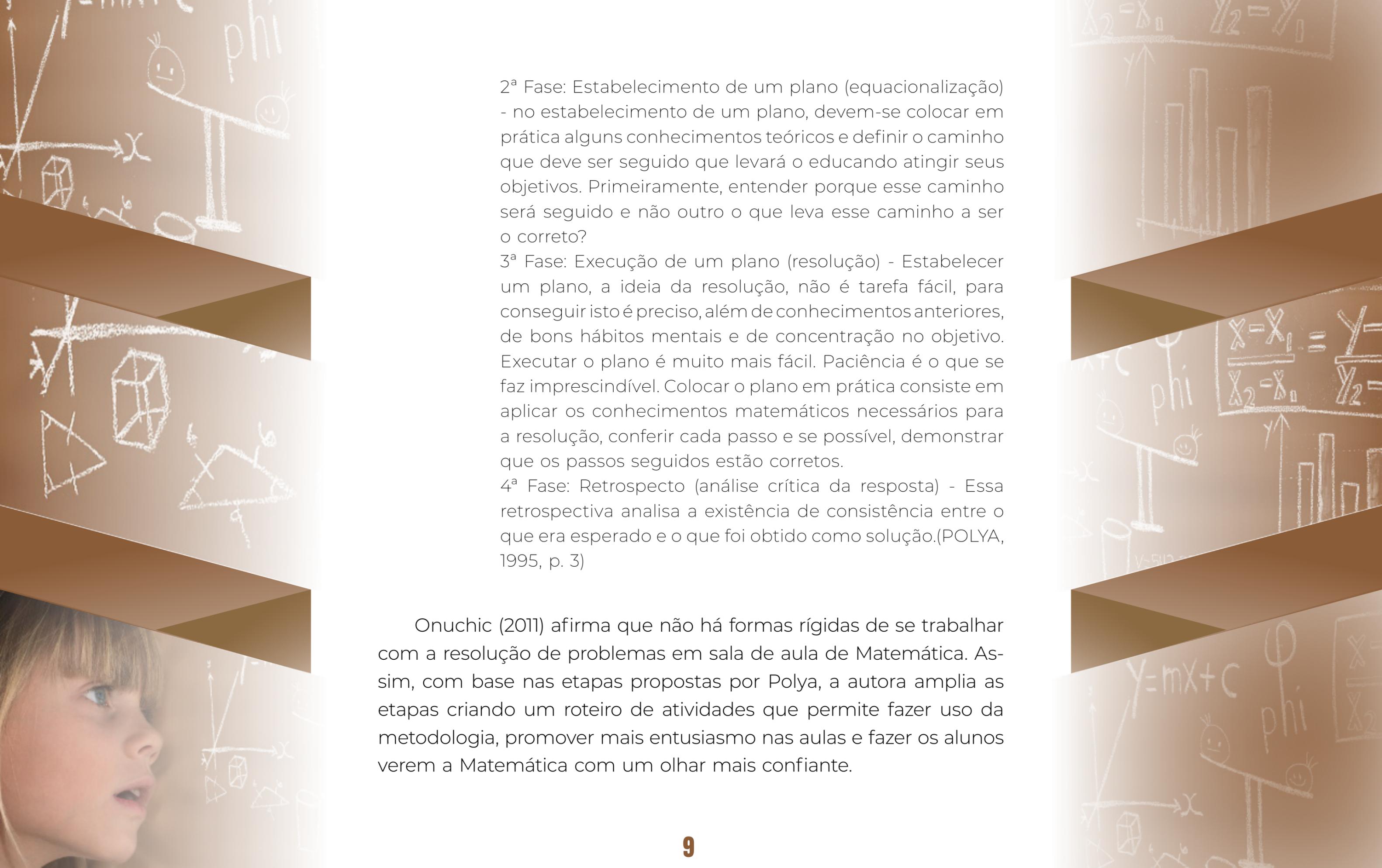


Resolução de Problemas, exige do professor e dos alunos novas posturas e atitudes com relação ao trabalho em sala de aula. O professor precisa preparar, ou escolher, problemas apropriados ao conteúdo ou ao conceito que pretende construir. Precisa deixar de ser o centro das atividades, passando para os alunos a maior responsabilidade pela aprendizagem que pretendem atingir. Os alunos, por sua vez, devem entender e assumir essa responsabilidade. Esse ato exige de ambos, portanto, mudanças de atitude e postura, o que, nem sempre, é fácil conseguir. (ONUChic, 2011, p. 82).

Cabe ao professor assegurar um espaço de discussão no qual os alunos pensem sobre os problemas a resolver, elaborem uma estratégia, apresentem hipóteses e façam o registro da solução encontrada ou de recursos utilizados para chegar ao resultado. Isso favorece a formação do pensamento matemático, livre do apego às regras.

Polya (1995) sugere estratégias para ajudar na resolução de problemas matemáticos, que envolvem quatro fases:

1ª Fase: Compreender o problema - compreender o problema é etapa fundamental para a busca da sua solução. Essa fase geralmente é muito complexa e algumas questões podem ser feitas para auxiliar nessa compreensão. Qual é a incógnita? Quais são os dados? Qual é a condicionante?



2ª Fase: Estabelecimento de um plano (equacionalização) - no estabelecimento de um plano, devem-se colocar em prática alguns conhecimentos teóricos e definir o caminho que deve ser seguido que levará o educando atingir seus objetivos. Primeiramente, entender porque esse caminho será seguido e não outro o que leva esse caminho a ser o correto?

3ª Fase: Execução de um plano (resolução) - Estabelecer um plano, a ideia da resolução, não é tarefa fácil, para conseguir isto é preciso, além de conhecimentos anteriores, de bons hábitos mentais e de concentração no objetivo. Executar o plano é muito mais fácil. Paciência é o que se faz imprescindível. Colocar o plano em prática consiste em aplicar os conhecimentos matemáticos necessários para a resolução, conferir cada passo e se possível, demonstrar que os passos seguidos estão corretos.

4ª Fase: Retrospecto (análise crítica da resposta) - Essa retrospectiva analisa a existência de consistência entre o que era esperado e o que foi obtido como solução. (POLYA, 1995, p. 3)

Onuchic (2011) afirma que não há formas rígidas de se trabalhar com a resolução de problemas em sala de aula de Matemática. Assim, com base nas etapas propostas por Polya, a autora amplia as etapas criando um roteiro de atividades que permite fazer uso da metodologia, promover mais entusiasmo nas aulas e fazer os alunos verem a Matemática com um olhar mais confiante.

Roteiro proposto por Onuchic:

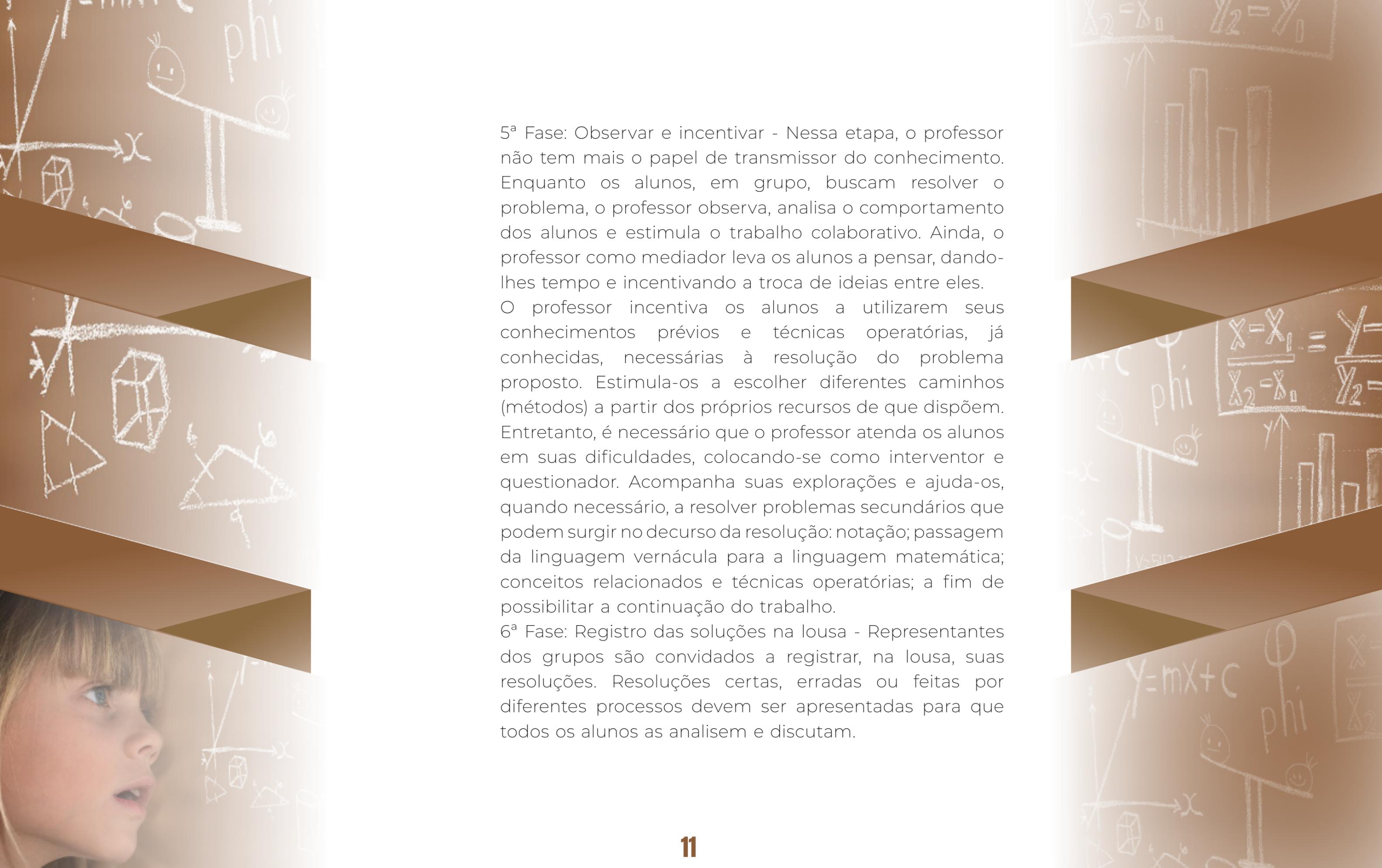
1ª Fase: Preparação do problema - selecionar um problema, visando à construção de um novo conceito, princípio ou procedimento. Esse problema será chamado problema gerador. É bom ressaltar que o conteúdo matemático necessário para a resolução do problema não tenha, ainda, sido trabalhado em sala de aula.

2ª Fase: Leitura individual - Entregar uma cópia do problema para cada aluno e solicitar que seja feita sua leitura.

3ª Fase: Leitura em conjunto - Formar grupos e solicitar nova leitura do problema, agora nos grupos.

- Se houver dificuldade na leitura do texto, o próprio professor pode auxiliar os alunos, lendo o problema.
- Se houver, no texto do problema, palavras desconhecidas para os alunos, surge um problema secundário. Busca-se uma forma de poder esclarecer as dúvidas e, se necessário, pode-se, com os alunos, consultar um dicionário.

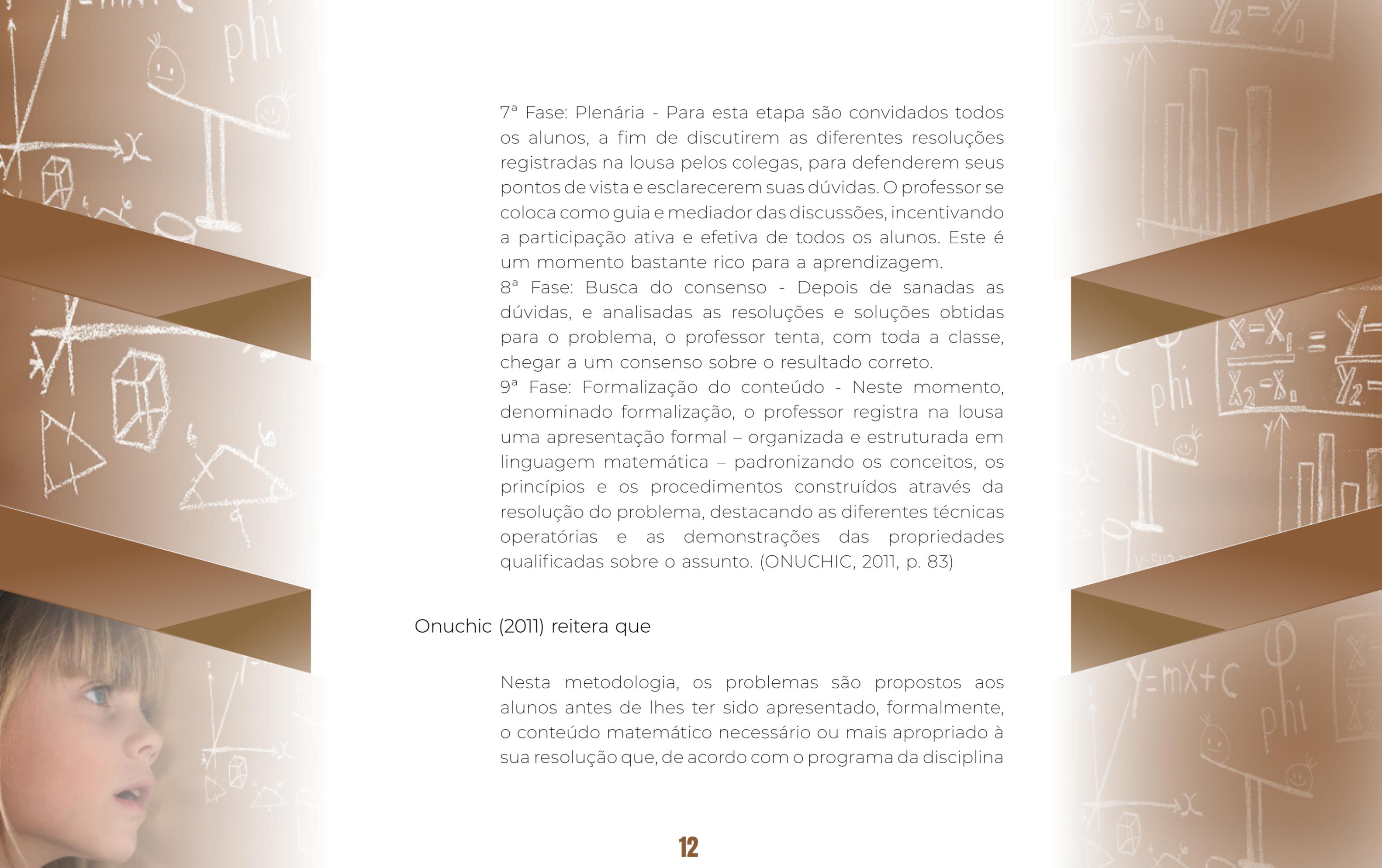
4ª Fase: Resolução do problema - A partir do entendimento do problema, sem dúvidas quanto ao enunciado, os alunos, em seus grupos, em um trabalho cooperativo e colaborativo, buscam resolvê-lo. Considerando os alunos como co-construtores da matemática nova que se quer abordar, o problema gerador é aquele que, ao longo de sua resolução, conduzirá os alunos para a construção do conteúdo planejado pelo professor para aquela aula.



5ª Fase: Observar e incentivar - Nessa etapa, o professor não tem mais o papel de transmissor do conhecimento. Enquanto os alunos, em grupo, buscam resolver o problema, o professor observa, analisa o comportamento dos alunos e estimula o trabalho colaborativo. Ainda, o professor como mediador leva os alunos a pensar, dando-lhes tempo e incentivando a troca de ideias entre eles.

O professor incentiva os alunos a utilizarem seus conhecimentos prévios e técnicas operatórias, já conhecidas, necessárias à resolução do problema proposto. Estimula-os a escolher diferentes caminhos (métodos) a partir dos próprios recursos de que dispõem. Entretanto, é necessário que o professor atenda os alunos em suas dificuldades, colocando-se como interventor e questionador. Acompanha suas explorações e ajuda-os, quando necessário, a resolver problemas secundários que podem surgir no decurso da resolução: notação; passagem da linguagem vernácula para a linguagem matemática; conceitos relacionados e técnicas operatórias; a fim de possibilitar a continuação do trabalho.

6ª Fase: Registro das soluções na lousa - Representantes dos grupos são convidados a registrar, na lousa, suas resoluções. Resoluções certas, erradas ou feitas por diferentes processos devem ser apresentadas para que todos os alunos as analisem e discutam.



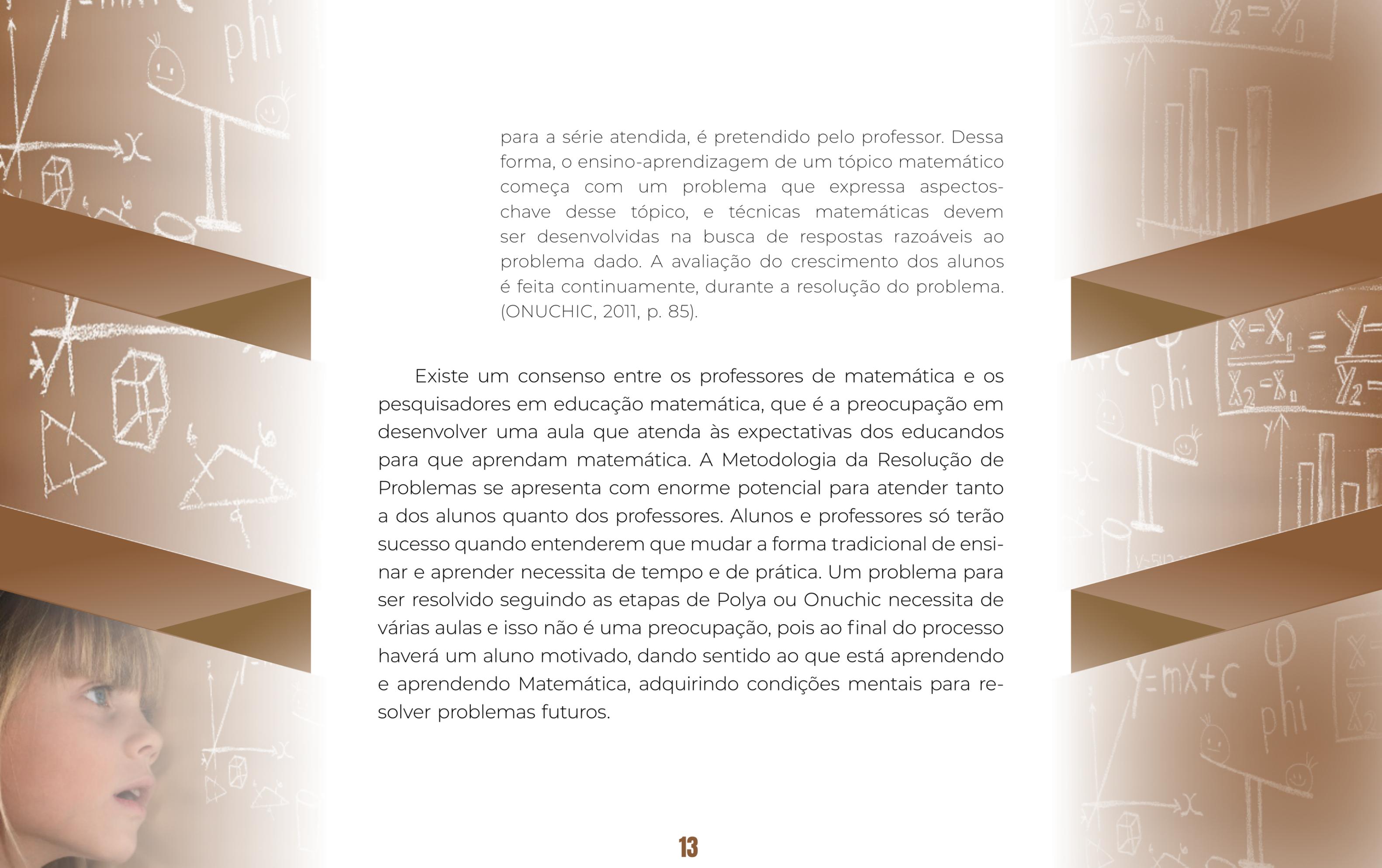
7ª Fase: Plenária - Para esta etapa são convidados todos os alunos, a fim de discutirem as diferentes resoluções registradas na lousa pelos colegas, para defenderem seus pontos de vista e esclarecerem suas dúvidas. O professor se coloca como guia e mediador das discussões, incentivando a participação ativa e efetiva de todos os alunos. Este é um momento bastante rico para a aprendizagem.

8ª Fase: Busca do consenso - Depois de sanadas as dúvidas, e analisadas as resoluções e soluções obtidas para o problema, o professor tenta, com toda a classe, chegar a um consenso sobre o resultado correto.

9ª Fase: Formalização do conteúdo - Neste momento, denominado formalização, o professor registra na lousa uma apresentação formal – organizada e estruturada em linguagem matemática – padronizando os conceitos, os princípios e os procedimentos construídos através da resolução do problema, destacando as diferentes técnicas operatórias e as demonstrações das propriedades qualificadas sobre o assunto. (ONUChic, 2011, p. 83)

Onuchic (2011) reitera que

Nesta metodologia, os problemas são propostos aos alunos antes de lhes ter sido apresentado, formalmente, o conteúdo matemático necessário ou mais apropriado à sua resolução que, de acordo com o programa da disciplina



para a série atendida, é pretendido pelo professor. Dessa forma, o ensino-aprendizagem de um tópico matemático começa com um problema que expressa aspectos-chave desse tópico, e técnicas matemáticas devem ser desenvolvidas na busca de respostas razoáveis ao problema dado. A avaliação do crescimento dos alunos é feita continuamente, durante a resolução do problema. (ONUChIC, 2011, p. 85).

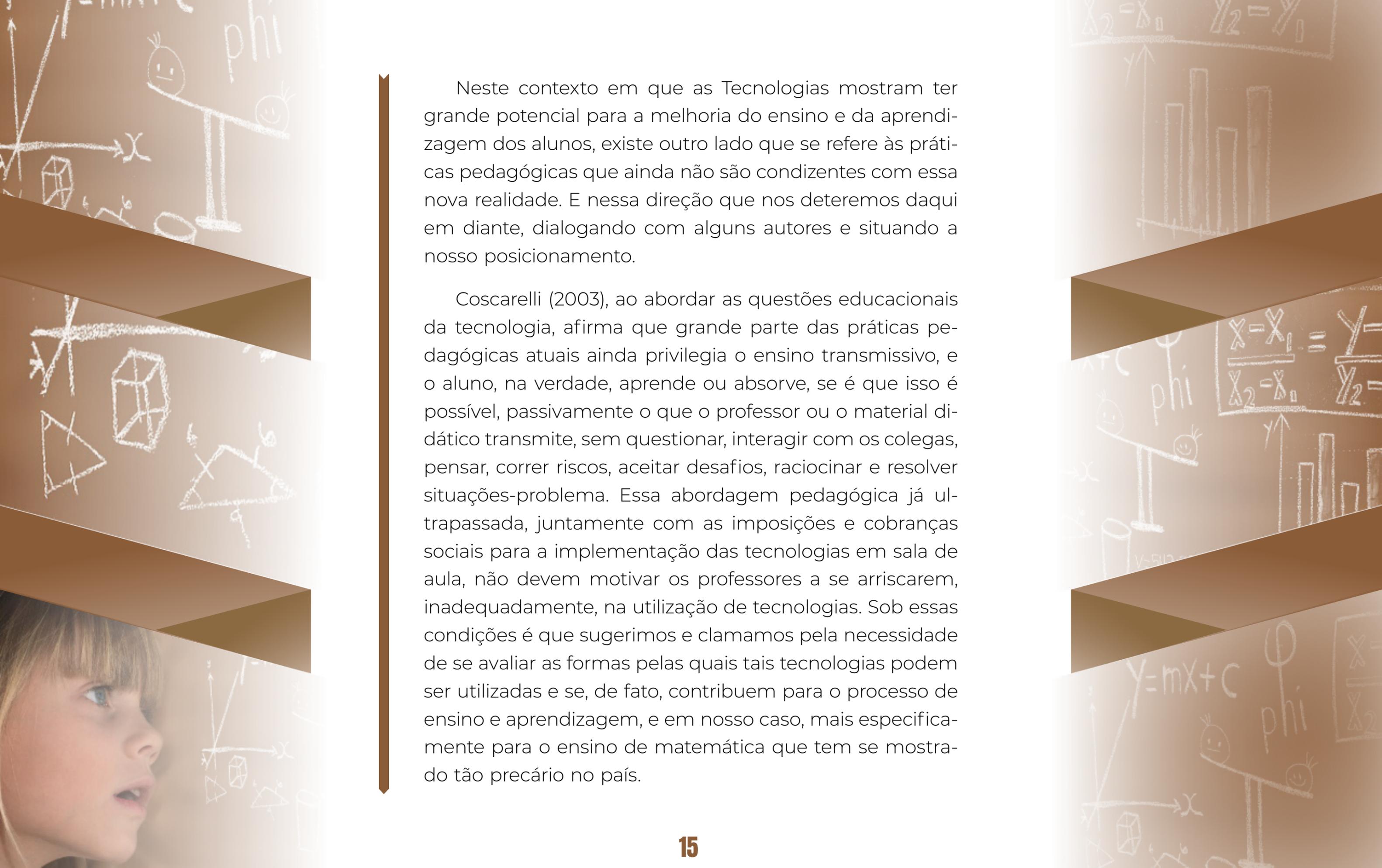
Existe um consenso entre os professores de matemática e os pesquisadores em educação matemática, que é a preocupação em desenvolver uma aula que atenda às expectativas dos educandos para que aprendam matemática. A Metodologia da Resolução de Problemas se apresenta com enorme potencial para atender tanto a dos alunos quanto dos professores. Alunos e professores só terão sucesso quando entenderem que mudar a forma tradicional de ensinar e aprender necessita de tempo e de prática. Um problema para ser resolvido seguindo as etapas de Polya ou Onuchic necessita de várias aulas e isso não é uma preocupação, pois ao final do processo haverá um aluno motivado, dando sentido ao que está aprendendo e aprendendo Matemática, adquirindo condições mentais para resolver problemas futuros.

2. TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICS)

O uso de Softwares Matemáticos no Ensino e Aprendizagem da Matemática

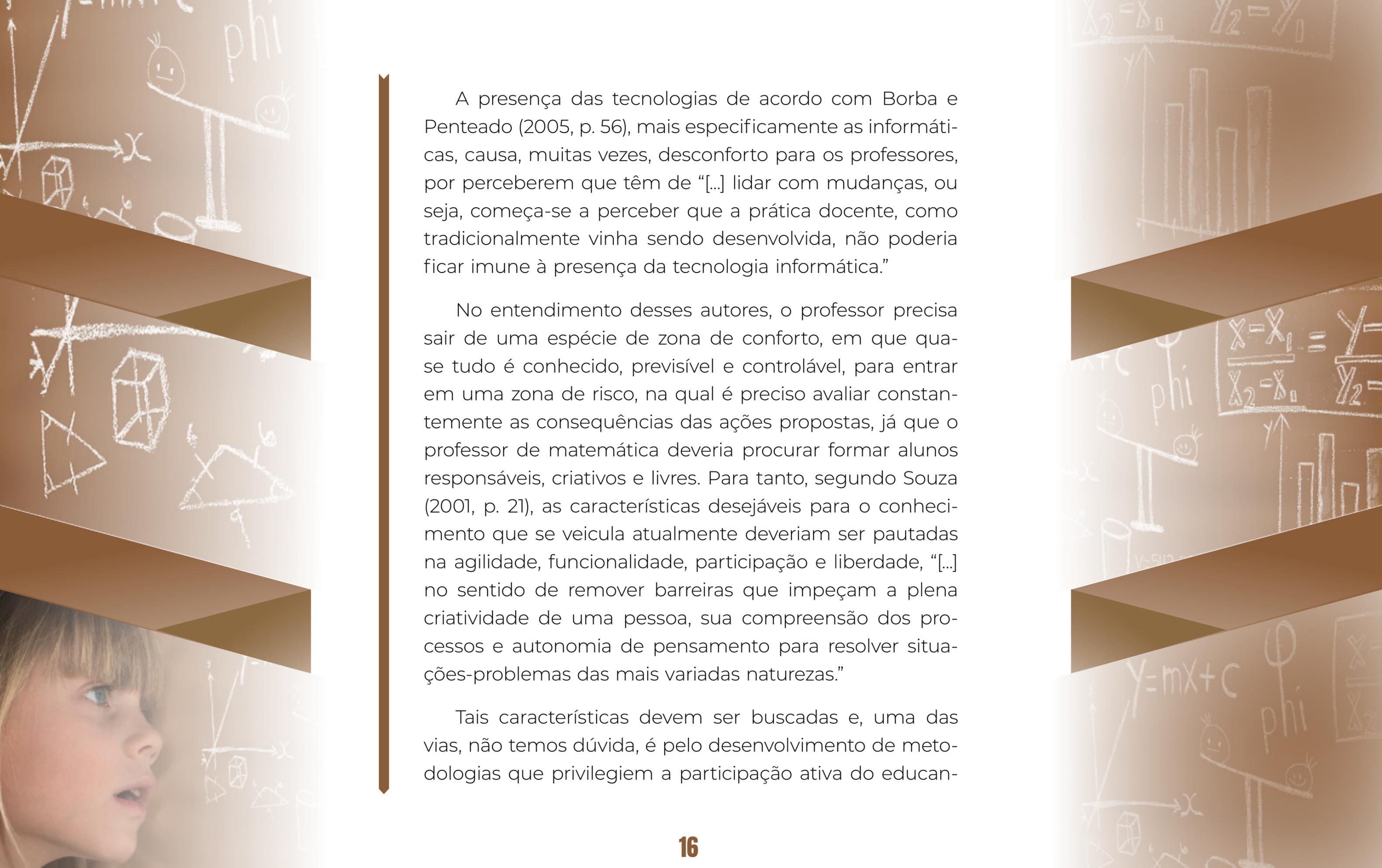
A presença de diversas tecnologias à disposição da educação, como televisores, aparelhos de DVD e computadores, constitui-se numa realidade em muitas instituições brasileiras de ensino e já é possível identificar, mesmo que acanhadas, iniciativas governamentais que estão investindo em equipamentos e formação de professores.

Ao olharmos para essas iniciativas, é possível inferir que o uso de tecnologia passa a ser uma exigência que se impõe aos professores, pois o estado faz os investimentos e a comunidade escolar cobra por essa utilização. Essa cobrança perpassa por uma iniciativa social e muitas vezes uma crença de que a tecnologia pode favorecer a ascensão destes sujeitos enquanto participantes de uma sociedade. Isso em parte é verdade, porém, a forma de encaminhamentos e trabalhos sendo desenvolvidos, principalmente na escola, evidenciam inúmeras deficiências e precariedades que precisam ser superadas, como por exemplo, o próprio domínio de ferramentas informáticas pelos professores.

The background of the page is a light brown color with various mathematical sketches and drawings in a darker brown tone. On the left side, there is a partial view of a young child's face, looking upwards and to the right. The sketches include a balance scale with two weights, a bar chart with four bars of varying heights, a coordinate system with a line and points, and several geometric shapes like triangles, rectangles, and a cube. Mathematical symbols and formulas are scattered throughout, including the Greek letter phi (ϕ), the equation $X = X_1 = Y =$, and $\frac{X_2 - X_1}{Y_2 - Y_1}$.

Neste contexto em que as Tecnologias mostram ter grande potencial para a melhoria do ensino e da aprendizagem dos alunos, existe outro lado que se refere às práticas pedagógicas que ainda não são condizentes com essa nova realidade. E nessa direção que nos deteremos daqui em diante, dialogando com alguns autores e situando a nosso posicionamento.

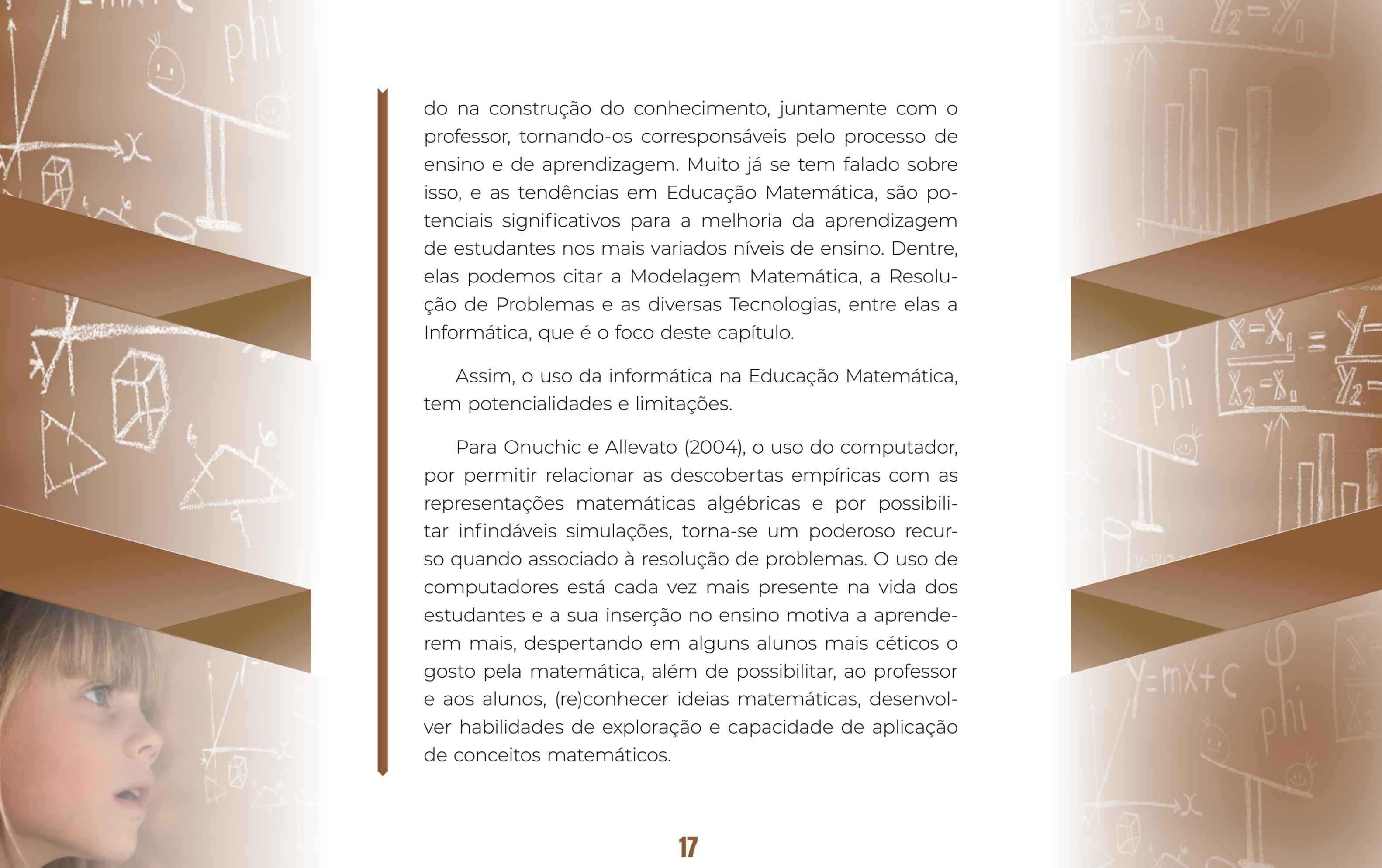
Coscarelli (2003), ao abordar as questões educacionais da tecnologia, afirma que grande parte das práticas pedagógicas atuais ainda privilegia o ensino transmissivo, e o aluno, na verdade, aprende ou absorve, se é que isso é possível, passivamente o que o professor ou o material didático transmite, sem questionar, interagir com os colegas, pensar, correr riscos, aceitar desafios, raciocinar e resolver situações-problema. Essa abordagem pedagógica já ultrapassada, juntamente com as imposições e cobranças sociais para a implementação das tecnologias em sala de aula, não devem motivar os professores a se arriscarem, inadequadamente, na utilização de tecnologias. Sob essas condições é que sugerimos e clamamos pela necessidade de se avaliar as formas pelas quais tais tecnologias podem ser utilizadas e se, de fato, contribuem para o processo de ensino e aprendizagem, e em nosso caso, mais especificamente para o ensino de matemática que tem se mostrado tão precário no país.



A presença das tecnologias de acordo com Borba e Penteado (2005, p. 56), mais especificamente as informáticas, causa, muitas vezes, desconforto para os professores, por perceberem que têm de “[...] lidar com mudanças, ou seja, começa-se a perceber que a prática docente, como tradicionalmente vinha sendo desenvolvida, não poderia ficar imune à presença da tecnologia informática.”

No entendimento desses autores, o professor precisa sair de uma espécie de zona de conforto, em que quase tudo é conhecido, previsível e controlável, para entrar em uma zona de risco, na qual é preciso avaliar constantemente as consequências das ações propostas, já que o professor de matemática deveria procurar formar alunos responsáveis, criativos e livres. Para tanto, segundo Souza (2001, p. 21), as características desejáveis para o conhecimento que se veicula atualmente deveriam ser pautadas na agilidade, funcionalidade, participação e liberdade, “[...] no sentido de remover barreiras que impeçam a plena criatividade de uma pessoa, sua compreensão dos processos e autonomia de pensamento para resolver situações-problemas das mais variadas naturezas.”

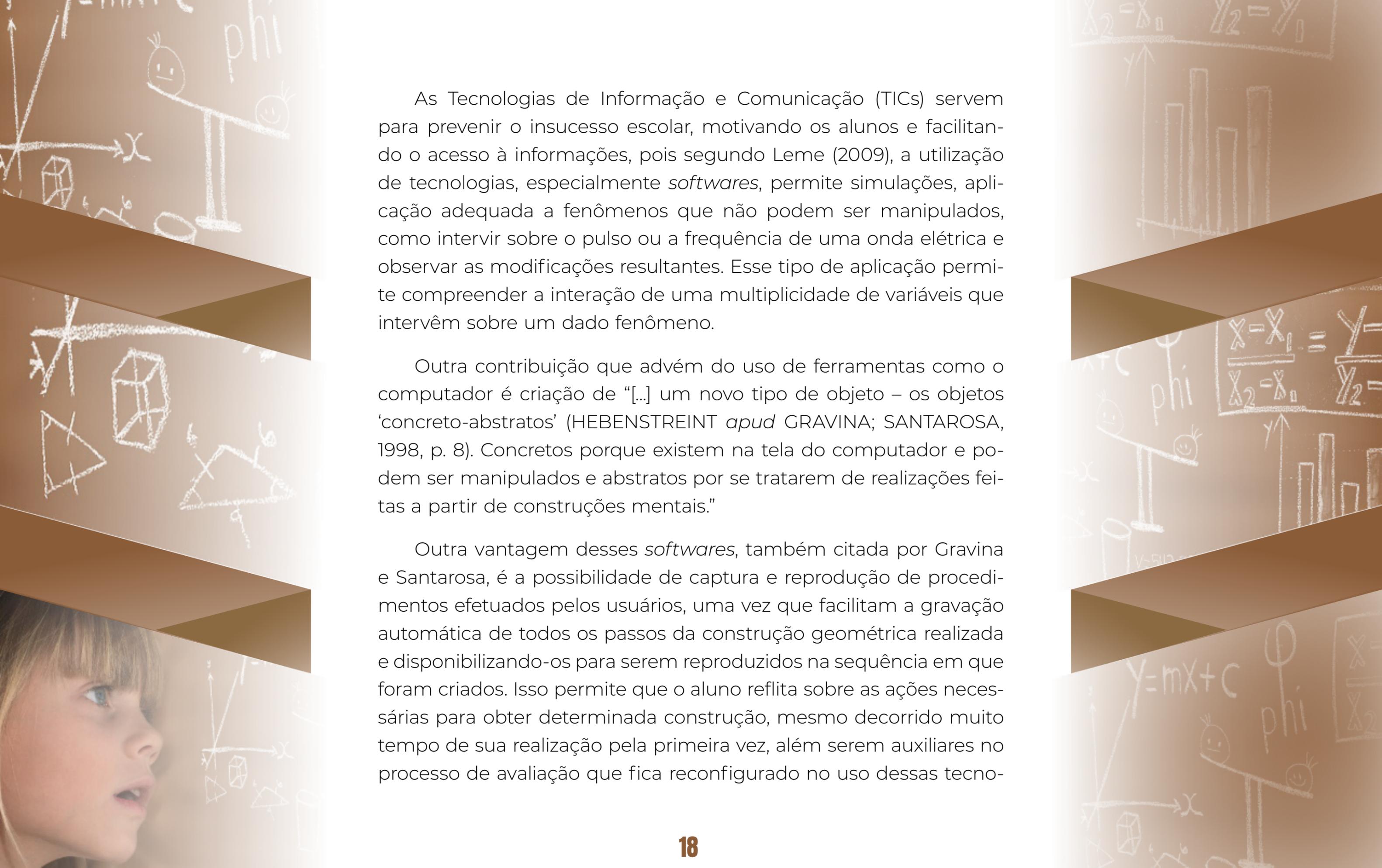
Tais características devem ser buscadas e, uma das vias, não temos dúvida, é pelo desenvolvimento de metodologias que privilegiem a participação ativa do educan-



do na construção do conhecimento, juntamente com o professor, tornando-os corresponsáveis pelo processo de ensino e de aprendizagem. Muito já se tem falado sobre isso, e as tendências em Educação Matemática, são potenciais significativos para a melhoria da aprendizagem de estudantes nos mais variados níveis de ensino. Dentre, elas podemos citar a Modelagem Matemática, a Resolução de Problemas e as diversas Tecnologias, entre elas a Informática, que é o foco deste capítulo.

Assim, o uso da informática na Educação Matemática, tem potencialidades e limitações.

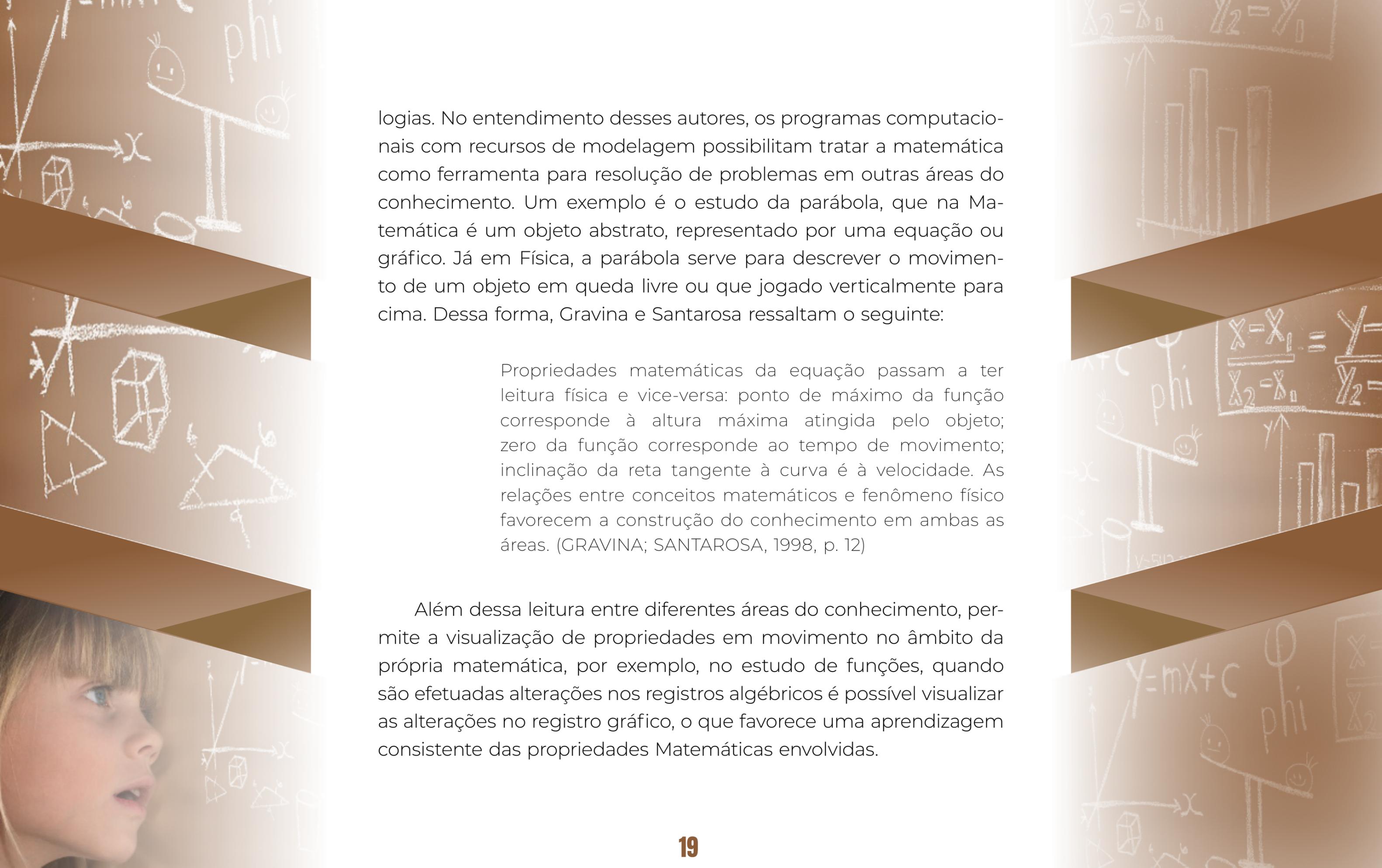
Para Onuchic e Allevato (2004), o uso do computador, por permitir relacionar as descobertas empíricas com as representações matemáticas algébricas e por possibilitar infindáveis simulações, torna-se um poderoso recurso quando associado à resolução de problemas. O uso de computadores está cada vez mais presente na vida dos estudantes e a sua inserção no ensino motiva a aprenderem mais, despertando em alguns alunos mais cétricos o gosto pela matemática, além de possibilitar, ao professor e aos alunos, (re)conhecer ideias matemáticas, desenvolver habilidades de exploração e capacidade de aplicação de conceitos matemáticos.

The background of the page is a collage of mathematical sketches and a child's face. On the left, a young girl with blonde hair is looking upwards with a curious expression. The rest of the background is filled with various hand-drawn mathematical diagrams and formulas in a light brown color. These include a balance scale with two weights, a bar chart with four bars of varying heights, a coordinate system with a line and points, a cube, a triangle, and several mathematical equations such as ϕ , $X_2 = X_1$, $Y_2 = Y_1$, and $Y = mX + C$.

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) servem para prevenir o insucesso escolar, motivando os alunos e facilitando o acesso à informações, pois segundo Leme (2009), a utilização de tecnologias, especialmente *softwares*, permite simulações, aplicação adequada a fenômenos que não podem ser manipulados, como intervir sobre o pulso ou a frequência de uma onda elétrica e observar as modificações resultantes. Esse tipo de aplicação permite compreender a interação de uma multiplicidade de variáveis que intervêm sobre um dado fenômeno.

Outra contribuição que advém do uso de ferramentas como o computador é criação de “[...] um novo tipo de objeto – os objetos ‘concreto-abstratos’ (HEBENSTREINT *apud* GRAVINA; SANTAROSA, 1998, p. 8). Concretos porque existem na tela do computador e podem ser manipulados e abstratos por se tratarem de realizações feitas a partir de construções mentais.”

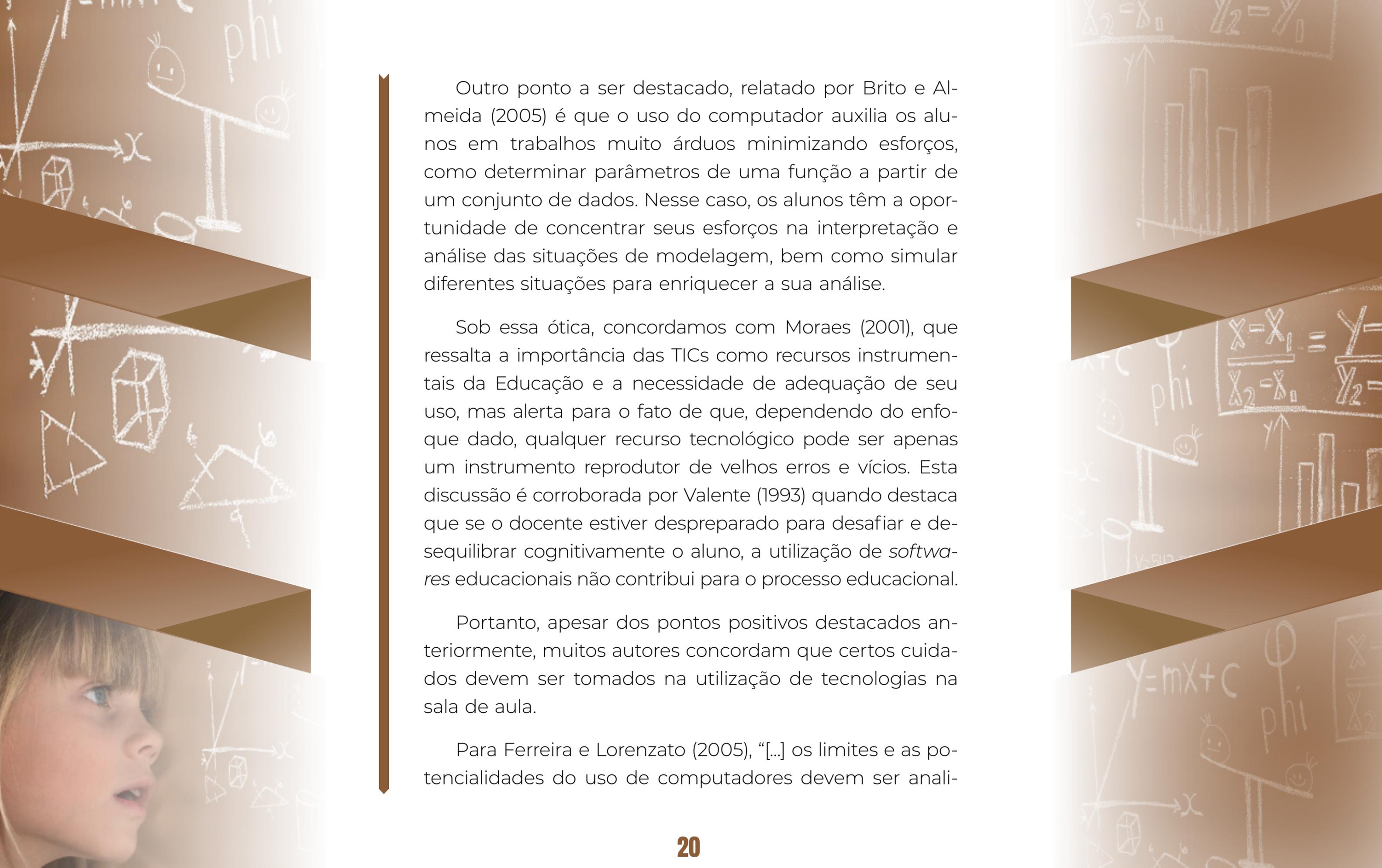
Outra vantagem desses *softwares*, também citada por Gravina e Santarosa, é a possibilidade de captura e reprodução de procedimentos efetuados pelos usuários, uma vez que facilitam a gravação automática de todos os passos da construção geométrica realizada e disponibilizando-os para serem reproduzidos na sequência em que foram criados. Isso permite que o aluno reflita sobre as ações necessárias para obter determinada construção, mesmo decorrido muito tempo de sua realização pela primeira vez, além serem auxiliares no processo de avaliação que fica reconfigurado no uso dessas tecno-



logias. No entendimento desses autores, os programas computacionais com recursos de modelagem possibilitam tratar a matemática como ferramenta para resolução de problemas em outras áreas do conhecimento. Um exemplo é o estudo da parábola, que na Matemática é um objeto abstrato, representado por uma equação ou gráfico. Já em Física, a parábola serve para descrever o movimento de um objeto em queda livre ou que jogado verticalmente para cima. Dessa forma, Gravina e Santarosa ressaltam o seguinte:

Propriedades matemáticas da equação passam a ter leitura física e vice-versa: ponto de máximo da função corresponde à altura máxima atingida pelo objeto; zero da função corresponde ao tempo de movimento; inclinação da reta tangente à curva é à velocidade. As relações entre conceitos matemáticos e fenômeno físico favorecem a construção do conhecimento em ambas as áreas. (GRAVINA; SANTAROSA, 1998, p. 12)

Além dessa leitura entre diferentes áreas do conhecimento, permite a visualização de propriedades em movimento no âmbito da própria matemática, por exemplo, no estudo de funções, quando são efetuadas alterações nos registros algébricos é possível visualizar as alterações no registro gráfico, o que favorece uma aprendizagem consistente das propriedades Matemáticas envolvidas.



Outro ponto a ser destacado, relatado por Brito e Almeida (2005) é que o uso do computador auxilia os alunos em trabalhos muito árduos minimizando esforços, como determinar parâmetros de uma função a partir de um conjunto de dados. Nesse caso, os alunos têm a oportunidade de concentrar seus esforços na interpretação e análise das situações de modelagem, bem como simular diferentes situações para enriquecer a sua análise.

Sob essa ótica, concordamos com Moraes (2001), que ressalta a importância das TICs como recursos instrumentais da Educação e a necessidade de adequação de seu uso, mas alerta para o fato de que, dependendo do enfoque dado, qualquer recurso tecnológico pode ser apenas um instrumento reprodutor de velhos erros e vícios. Esta discussão é corroborada por Valente (1993) quando destaca que se o docente estiver despreparado para desafiar e desequilibrar cognitivamente o aluno, a utilização de *softwares* educacionais não contribui para o processo educacional.

Portanto, apesar dos pontos positivos destacados anteriormente, muitos autores concordam que certos cuidados devem ser tomados na utilização de tecnologias na sala de aula.

Para Ferreira e Lorenzato (2005), “[...] os limites e as potencialidades do uso de computadores devem ser anali-



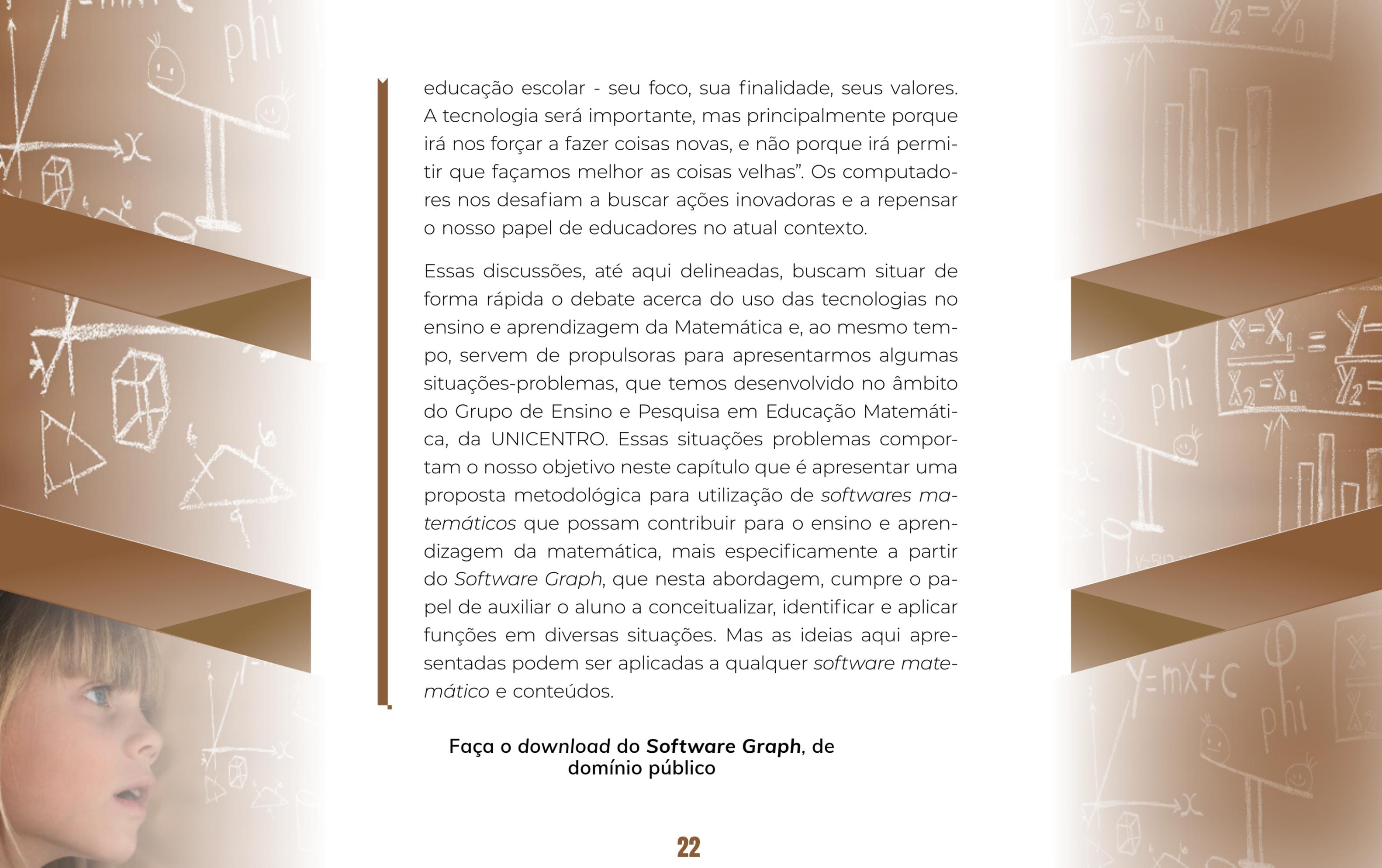
sados pelo professor”, para que eles não se tornem simplesmente um caderno mais prático ou um quadro de giz mais moderno. No entender de Valente (1993), sem os cuidados necessários, o aluno seria apenas “[...] um virador de páginas eletrônicas”.

Outro cuidado que deve ser tomado se refere ao uso dos *softwares* com o intuito principal de motivação para as atividades escolares. Isso porque a motivação pode se tornar um fim em si mesmo, em prejuízo da aprendizagem (LEME, 2009).

Com as tecnologias, a inovação tem que ser nas concepções e posturas dos professores e não apenas na aparência, há de se pensar em métodos adequados, pois de que serve a tecnologia se o método se mantém? Estudar um determinado conteúdo em sala de aula com quadro e giz e estudar o mesmo conteúdo no computador, mas utilizando o mesmo método, não apresenta inovação alguma. Ressaltamos que essa discussão não despreza a sala de aula ou mesmo o quadro de giz, mas sua hegemonia que reduz o complexo processo de ensino e de aprendizagem.

Enfim, seja qual for a postura do estudioso frente à utilização de tecnologias na Educação, de aceitação ou ressalva, vale refletir sobre o que diz Drucker (*apud* Almeida, 2000, p. 15), que é necessário “repensar o papel e a função da



The background of the page is a collage of mathematical sketches and a child's face. On the left, a young girl with blonde hair and blue eyes is looking upwards and to the right. The background is filled with various mathematical drawings: a balance scale with two weights, a bar chart with four bars of increasing height, a coordinate system with a line and points, a cube, a triangle, and several mathematical formulas including ϕ , $\Delta_2 = \Delta_1$, $Y_2 = Y_1$, $X = X_1 = Y =$, and $Y = mx + c$. The sketches are drawn in a light, sketchy style, possibly with chalk or a light pencil, on a light-colored surface.

educação escolar - seu foco, sua finalidade, seus valores. A tecnologia será importante, mas principalmente porque irá nos forçar a fazer coisas novas, e não porque irá permitir que façamos melhor as coisas velhas". Os computadores nos desafiam a buscar ações inovadoras e a repensar o nosso papel de educadores no atual contexto.

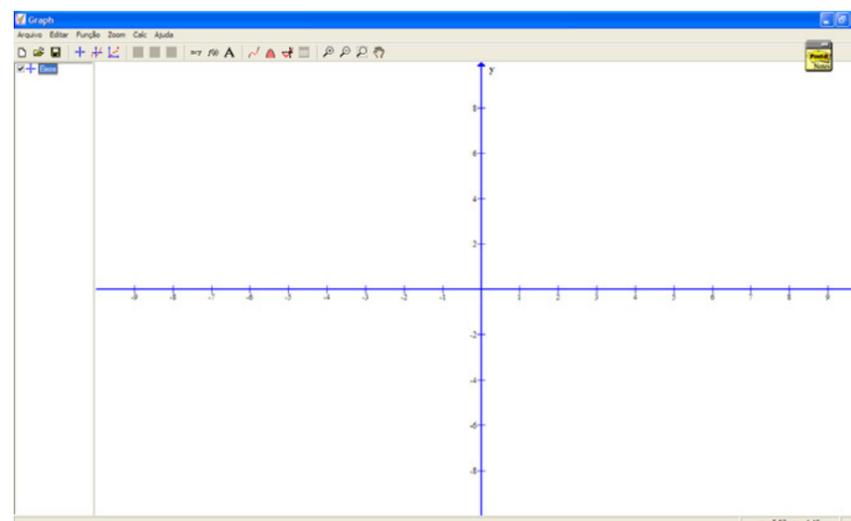
Essas discussões, até aqui delineadas, buscam situar de forma rápida o debate acerca do uso das tecnologias no ensino e aprendizagem da Matemática e, ao mesmo tempo, servem de propulsoras para apresentarmos algumas situações-problemas, que temos desenvolvido no âmbito do Grupo de Ensino e Pesquisa em Educação Matemática, da UNICENTRO. Essas situações problemas comportam o nosso objetivo neste capítulo que é apresentar uma proposta metodológica para utilização de *softwares matemáticos* que possam contribuir para o ensino e aprendizagem da matemática, mais especificamente a partir do *Software Graph*, que nesta abordagem, cumpre o papel de auxiliar o aluno a conceitualizar, identificar e aplicar funções em diversas situações. Mas as ideias aqui apresentadas podem ser aplicadas a qualquer *software matemático* e conteúdos.

Faça o download do Software Graph, de domínio público

3. SOBRE O SOFTWARE GRAPH

É um aplicativo que tem uma interface simples com suporte a diversos tipos de funções. Pode-se inserir funções para plotar gráficos em um sistema de coordenadas, inserir tangente, normal e sombra nos gráficos plotados, inserir séries de pontos para ajuste de curvas pré-definidas e definidas pelo usuário, calcular área sob curvas e comprimento de curvas num dado intervalo. Consideramos esse programa como um programa de fácil acesso, principalmente por ter os seus ícones em língua portuguesa.

Figura 1 - Interface do Software Graph



Fonte: Elaborado pelo autor.

Algumas ferramentas do *Software Graph* serão detalhadas durante o desenvolvimento das atividades propostas na disciplina e várias outras poderão ser pesquisadas no conteúdo de AJUDA do *software*, mas a maioria dessas ferramentas são autoexplicativas, não necessitando de treinamento especial.

Tendo em vista o referencial apresentado, bem como essa rápida apresentação do *software*, na página da disciplina está disponibilizada uma videoaula com uma introdução do uso do *Software Graph* com a solução de exemplos.

Esses exemplos representam uma iniciativa em abordar o conteúdo de forma significativa para os estudantes, utilizando recursos da informática, bem como, uma visão de construção de conhecimento por parte deles. Gostaria de lembrar, que não é apenas uma proposição, mas já se constituem em realidade, uma vez que essas atividades fazem parte da prática docente há pelo menos 20 anos.

Expanda seu conhecimento sobre este *software*

A contribuição do software Graph no estudo de funções polinomiais - Revista REAMEC

Introdução ao software Graph

Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas

Palestra - Resolução de Problemas - Maria Ignez Diniz

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. **Ludicidade como instrumento pedagógico**. Cooperativa do Fitness, Belo Horizonte, jan. 2009. Seção Publicação de Trabalhos. Disponível em: <http://www.cdof.com.br/recrea22.htm>. Acesso em: 12 fev. 2020.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Autentica, 2005.

BRITO, D.; ALMEIDA, L. M. W. O conceito de função em situações de Modelagem Matemática. **Revista Zetetikê**, v. 12, n. 23, p. 42-61, jan./jun. 2005.

COSCARELLI, C. V. **Novas tecnologias, novos textos, novas formas de pensar**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática**. São Paulo: Ática, 2003.

FERREIRA, C.R. Tecnologias do ensino e da aprendizagem da Matemática: uma proposta com o *software graph*. In: BURAK, D; PACHECO, E.D.; KLUBER, T.E (orgs.). **Educação Matemática: reflexões e ações**. 1.ed. Curitiba: CRV, 2010. p. 231-250.

FERREIRA, A. A.; LORENZATO, S. **O computador na Educação Matemática: um olhar sobre a sua utilização no ensino médio**. 2005. Disponível em: <http://sbempaulista.org.br/atas-2/> Acesso em: 04 mar. 2020.

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L. M. A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados. Rede Ibero-americana de informática Educativa, 4. Brasília. **Anais [...]** IV Congresso RIBIE, p. 1-16. Brasília, 1998.

LEME, M. I. S. **Tecnologia e aprendizagem**. 26/02/2009. <http://revistaeducacao.uol.com.br/textos.asp?codigo=12639>. Acesso em 04 fev. 2020.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro, Interciência, 1995.

SOUZA, M. J. A. **Informática educativa na educação Matemática: estudo de geometria no ambiente do software Gabri-Géomètre**. Orientador: Hermínio Borges Neto. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação Brasileira) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

VALENTE, J.A. Formação de profissionais na área de informática em educação. IN: VALENTE, J. A (org.) **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: NIED – Unicamp, 1993, p. 114-134.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE DO PARANÁ
UNICENTRO**

**NÚCLEO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA - NEAD
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL - UAB**

Prof.^a Dr.^a Sonia Merith Claras
Coordenador Geral Curso

Prof.^a Dr.^a Maria Aparecida Crissi Knuppel
Coordenadora Geral NEAD / Coordenadora Administrativa do Curso

Prof.^a Ms.^a Marta Clediane Rodrigues Anciutti
Coordenadora de Programas e Projetos / Coordenadora Pedagógica

Fabíola de Medeiros
Apoio Pedagógico

Ruth Rieth Leonhardt
Revisora

Murilo Holubovski
Designer Gráfico

Gerd Altmann / Pixabay
Elementos Gráficos

Abr/2020