



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL – PROFMAT



Lídia Vidal Bragança

ENSINO DOS FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS
NA EDUCAÇÃO BÁSICA:
usando a metodologia de resolução de problemas

Vitória da Conquista
Junho 2020

Lídia Vidal Bragança

**ENSINO DOS FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS
NA EDUCAÇÃO BÁSICA:
usando a metodologia de resolução de problemas**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, oferecido pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, como requisito necessário para obtenção do grau de Mestre em Matemática. Orientadora: Prof^a. Dr^a Alexandra Oliveira Andrade.

Vitória da Conquista

Junho 2020

B797e Bragança, Lídia Vidal.
Ensino dos fundamentos matemáticos na educação básica: usando a metodologia de resolução de problemas. / Lídia Vidal Bragança, 2020.
78f. il.
Orientador (a): Dr^a. Alexsandra Oliveira Andrade.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Vitória da Conquista - BA, 2020.
Inclui referências. 76 - 78.
1. Aprendizagem Baseada em Problema - Matemática. 2. Prática docente. 3. Desenvolvimento – Autonomia – Senso crítico. 4. Procedimentos construtivistas. I. Andrade, Alexsandra Oliveira. II. Universidade Estadual Sudoeste da Bahia, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Vitória da Conquista, III. T.

CDD: 510.7

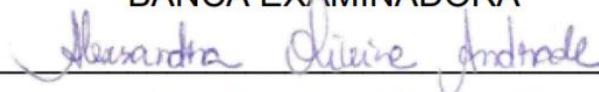
Lídia Vidal Bragança

**ENSINO DOS FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS
NA EDUCAÇÃO BÁSICA:**

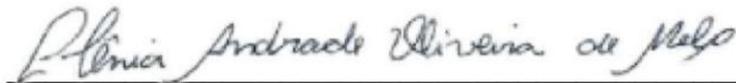
Usando a metodologia de resolução de problemas

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, oferecido pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, como requisito necessário para obtenção do grau de Mestre em Matemática. Orientadora: Prof^a. Dr^a Alexsandra Oliveira Andrade.

BANCA EXAMINADORA



Dr^a. Alexsandra Oliveira Andrade – Orientadora



Dr^a. Clenia Andrade Oliveira de Melo - UESB



Dr. Robson Aldrin Lima Mattos- UNEB

AGRADECIMENTOS

A Matemática pode nos ensinar muito caminhos, fórmulas, atitudes e procedimentos. Em minha caminhada, aprendi que a arte matemática de somar (juntar, agregar) desempenha papel fundamental nas relações interpessoais.

Gostaria de agradecer àqueles que somaram em minha vida neste momento de aprendizado e crescimento profissional. Em primeiro lugar a Deus, por ser a base de todas as minhas conquistas. Ao meu esposo Diego, pelo companheirismo, incentivo, paciência e por entender as minhas faltas nos finais de semana e, ainda, as longas noites de estudo durante esses anos e sobretudo pelo AMOR.

Aos meus pais, Jésus Bragança e Conceição Bragança, pelas orações e por sempre acreditarem em mim. Aos meus irmãos Livia, Lilian e Lincon pela motivação e incentivo. Aos meus sobrinhos Edu e Téo pelo carinho e descontração.

A Erlon que foi uma companhia imprescindível e que, por meio do mestrado, tornou-se um grande amigo da minha família. Aos colegas Lupicino, Marcos André e Romário, companheiros de viagem, em nome dos quais agradeço a toda turma pelos finais de semana de estudo e muito aprendizado.

À Sílvia Ysnar pela contribuição, apoio e ensinamentos.

À minha orientadora Prof^a. Dr^a Alexandra Oliveira Andrade que se tornou alguém muito importante, especial e paciente, que soube entender as minhas particularidades, o meu muito obrigada pela orientação deste trabalho, pelo incentivo, pelas contribuições ao longo da elaboração desta dissertação.

À Prof^a. Dr^a Clenia Andrade Oliveira de Melo e ao Prof. Dr Robson Aldrin Lima Matos por aceitarem o convite para compor a banca.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB e ao Profmat pela oportunidade de me desenvolver profissionalmente e pessoalmente.

A todos, a minha gratidão.

“A Matemática deve ser útil, não nos esqueçamos, porém, de que essa ciência é, acima de tudo, uma mensagem de sabedoria e beleza.”

Malba Tahan

RESUMO

O presente trabalho objetiva verificar se a adoção de uma abordagem metodológica da Matemática pautada na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no contexto do Ensino Médio pode contribuir para melhoria da aprendizagem dos educandos. Os procedimentos contemplados pela ABP visam a tornar o aprendiz capaz de construir o aprendizado conceitual, procedimental e atitudinal por meio de problemas propostos. Estes expõem o aluno a situações motivadoras focadas no desenvolvimento da autonomia e do senso crítico, aprimorando habilidades e competências. A análise aqui descrita tem por base a experiência de aplicação da ABP nas aulas de Matemática do Ensino Médio por aproximadamente 2 anos. A pesquisa traz ainda informações sobre os pressupostos teóricos do referido método, além da análise da pesquisadora a partir de sua prática docente na disciplina de Matemática. Os resultados obtidos indicam que a atividade docente pautada na ABP deve ser constantemente aprimorada a fim de que o aprendiz consiga fruir todas as possibilidades de aprendizagem vislumbradas pelos procedimentos construtivistas.

Palavras-Chave: Aprendizagem Baseada em Problemas, prática docente, procedimentos construtivistas, autonomia, senso crítico.

ABSTRACT

This present study aims to determine whether the adoption of a methodological based approach to Problem-Based Learning (PBL) in the context of High School can contribute to improving the students' learning. The PBL's procedures aim to make the young apprentice capable to build conceptual, procedural and attitudinal knowledge through of proposed problems. These problems expose the student to motivating situations promoting the development of autonomy and critical sense, improving skills and competences. The analysis described here is the result of the experience of PBL applying in High School Mathematics classroom for about 2 years. This research provides information about the theoretical assumptions of the PBL method, in addition to the researcher's analysis as teacher in the discipline of Mathematics. The results obtained indicate that the teaching practice based on PBL must be constantly improved so that the students can enjoy all the learning possibilities envisioned by the constructivist procedures.

Key words: Problem-Based Learning, teaching practice, constructivist procedures, autonomy, critical sense.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Multidisciplinaridade	43
Figura 2 - Interdisciplinaridade	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP – Aprendizagem Baseada em problemas

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

FAMEMA – Faculdade de Medicina de Marília

LDB – Lei de diretrizes e bases da educação

PBL – Sigla em inglês para ABP (Problem Based Learning)

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

UEL – Universidade Estadual de Londrina

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 – PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS	19
3 UM ENTENDIMENTO SOBRE PBL E ENSINO DE MATEMÁTICA	22
3.1 – O QUE É A PBL OU ABP?	22
3.2 – O QUE A ABP PODE PROPORCIONAR À ATIVIDADE DOCENTE?	26
3.3 – A BNCC E A REINVENÇÃO DO PENSAR MATEMÁTICO	28
4 DESCONSTRUIR PARA RECONSTRUIR:	33
4.1 – HABILIDADES MATEMÁTICAS NA VISÃO SOCIOCONSTRUTIVISTA	33
4.2 – OS PREJUÍZOS DA HIPERESPECIALIZAÇÃO NO ENSINO DA MATEMÁTICA.....	35
4.3 – O ESTEREÓTIPO DA MATEMÁTICA PROBLEMA	37
4.4 – O PROFESSOR INTERDISCIPLINAR	42
4.4.1 Multidisciplinaridade	453
4.4.2 Interdisciplinaridade	44
4.4.3 Transdisciplinaridade	45
5 HABILITANDO: A METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E A PRÁTICA DOCENTE	48
5.1 – LEITURA E INTERPRETAÇÃO TEXTUAL NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO	48
5.2 – PLANEJAR COM AJUDA DA ABP	52
5.3 – MAIS LIBERDADE, MENOS PRAGMATISMO: REINVENTANDO AS METODOLOGIAS	54
5.3.1 Resolução de Problemas	56
5.3.2 Contextualização	58
5.3.3 Problematização e Intervenção	60
5.4 – ABP E AS POSSIBILIDADES INTERDISCIPLINARES	64
5.5 – O SENTIDO E OS INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO PARA A ABP	66
5.5.1 Avaliação Diagnóstica	68
5.5.2 Avaliação Formativa	69
5.5.3 Avaliação Classificatória	71
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
REFERÊNCIAS	76

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como foco fundamental uma proposta didática com vistas a um aprendizado mais significativo das habilidades matemáticas voltadas ao público discente do Ensino Médio. Logo, trata especialmente de reflexões e possíveis intervenções para a ação docente.

O interesse por esse tema se dá pelo fato de que, como professores de matemática, temos observado a dificuldade que os alunos apresentam em assimilar os conteúdos e observar uma aplicação destes no dia a dia. E, por reconhecer a relevância que a Matemática exerce no desenvolvimento do aluno e por vivenciarmos nas nossas salas de aula a dificuldade que os alunos têm em construir significado, é que o tema foi sendo delineado.

O que se percebe é que há uma crença por parte de muitos professores de que o problema é a falta de base do aluno, o desinteresse, falta de compromisso, de estudo e de esforço. Muitos acreditam que a carga horária reduzida não permite uma atenção aos alunos que sentem mais dificuldade, e assim, vão seguindo com os conteúdos para conseguirem cumprir um programa, sem que haja, em muitas situações, aprendizagem significativa.

Por outro lado, na visão de grande parte dos alunos é que a disciplina é difícil e muitos professores não conseguem tornar a matéria mais atrativa. Outro fator é que não compreendem a necessidade de se estudar alguns conteúdos.

Diante dessa problemática, propõe-se aqui apresentar algumas reflexões para nortear uma rotina de sala de aula mais viva, interativa e participativa corroborada pelas ideias de Ponte (2019) quando traz que a investigação em educação matemática pode proporcionar uma outra perspectiva sobre este problema. Para o autor, o papel da Matemática tem servido como instrumento de seleção dos alunos e lista três grandes razões para isso. São elas:

a) a sua linguagem, os seus métodos e os seus resultados são usados (direta ou indiretamente) nas mais diversas áreas científicas e atividades profissionais;

b) sendo vista como uma ciência exata, proporciona uma invejável auréola de objetividade que, contudo, não exclui infinitas possibilidades de desenvolvimento de habilidades que extrapolam a esfera das fórmulas e contas;

c) é uma ciência que goza indiscutivelmente de um enorme prestígio, como uma das criações mais clássicas e nobres do conhecimento humano, sendo que poucos se empenham em lhe tirar os méritos;

De encontro a estas razões, os fatores supracitados deram conta de construir a equivocada sentença de que a Matemática é – e precisa ser - ensinada colocando em relevo a dificuldade.

No intuito de contemplar as questões acima referidas e das que advierem das reflexões nelas impingidas, o presente trabalho está organizado em quatro capítulos, cuja estrutura se detalha a seguir.

O primeiro capítulo - REFERENCIAL TEÓRICO - aborda algumas contribuições de autores acerca do ensino e aprendizagem da matemática, bem como a metodologia usada para o desenvolvimento da pesquisa.

No segundo capítulo - UM ENTENDIMENTO SOBRE PBL E ENSINO DE MATEMÁTICA - a abordagem observa primeiramente, além do significado essencial do *Problem Based Learning* - PBL, seus fundamentos, histórico no seio educacional e as experiências pioneiras. A sequência deste momento do escrito, traz a difusão da metodologia no Brasil, suas possibilidades gerais para a atividade docente e finaliza-se apontando as conexões com a BNCC (Base Nacional Comum Curricular).

O terceiro recorte - DESCONSTRUIR PARA RECONSTRUIR - inicia-se com base nas análises sobre o ensino da matemática à luz do construtivismo. A partir destas observações, são contempladas pontuações sobre o risco da hiperespecialização, a necessidade de desconstrução do estereótipo da

matemática “naturalmente” difícil, além das considerações sobre um perfil interdisciplinar e em torno das contribuições da PBL para essa prática.

No quarto capítulo - HABILITANDO: A METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E A PRÁTICA DOCENTE - as discussões atingem o campo das propostas. Inicialmente, a abordagem se concentra na necessidade de inserção de práticas de leitura e interpretação no ensino da matemática, contrariando o que ainda é de senso comum a tal respeito. A seguir, apresentam-se possibilidades de planejamento ancoradas na PBL, bem como reforços em torno de uma metodologia menos pragmática a partir da “inversão de papéis”. O trecho é concluído com as pontuações sobre o processo avaliativo fundamentado na temática em questão.

Por fim, as considerações finais e referências do trabalho.

A experiência docente da pesquisadora, iniciada em 2014, em contato direto com as constatações mencionadas anteriormente direcionam as reflexões deste trabalho. Desta forma, o que antes era “apenas” uma bagagem teórica do processo de graduação, bem como fruto da politização relativamente comum entre profissionais contemporâneos, tornou-se uma inquietação constante. Através da observação dos baixos índices de rendimento dos alunos na disciplina de matemática e da análise das queixas por parte dos alunos, sobretudo quanto a uma excessiva “sequencialidade” da matéria, levou à inclinação sobre a reflexão mais criteriosamente sobre todos esses aspectos.

Estabelecido o interesse, surgiu a pergunta crucial: “o que poderia ser feito para alterar este contexto? Como desconstruir o conceito de que a matemática é difícil, inatingível ou possível apenas para um grupo seletivo de alunos “inteligentes”? Qual o papel do professor em sala de aula: apenas o detentor do conhecimento ou facilitador do processo de ensino-aprendizagem?”

O segmento deste primeiro ensejo foi a tomada de decisão na tentativa de aplicar propostas diferenciadas de estudo, planejamento e execução ancoradas na Aprendizagem Baseada em Problemas - ABP junto ao grupo de estudos constituído pelos docentes articulados pela autora deste trabalho no Colégio

Leonardo da Vinci, uma instituição particular situada na cidade de Caetité-BA, que atende alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II até a 3ª série do Ensino Médio. Destas duas situações concretas definiu-se o eixo deste estudo que ora se conclui.

Os objetivos propostos para este estudo visam observar as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem da Matemática no Ensino Médio, analisar as teorias e práticas da Matemática no contexto escolar, identificar as principais causas das dificuldades nesse processo, detectar os fatores que afetam a aprendizagem da Matemática, propondo a adequação das estratégias pedagógicas adotadas pelos professores de Matemática e soluções viáveis para resolver o problema da aprendizagem dos alunos do Ensino Médio. O presente trabalho objetiva verificar se a adoção de uma abordagem metodológica da Matemática pautada na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no contexto do Ensino Médio pode contribuir para melhoria da aprendizagem dos educandos.

Desta forma, essa pesquisa não fica reduzida a uma hipótese avaliada por um modelo teórico preconcebido. Ela decorre, antes de tudo, de um processo de indução que se vai definindo e se delimitando na exploração dos contextos sociais, culturais, intelectuais e políticos em que se realiza a pesquisa. Em função dos resultados vistos atualmente nas aulas de Matemática, faz-se necessário repensar as práticas dos professores em virtude do alto índice de reprovação que ainda ocorre nessa disciplina. Há uma discrepância entre a ideia de que a Matemática ainda é uma das prioridades no processo pedagógico e a fragilidade da sua execução, enquanto disciplina, nas diversas propostas pedagógicas.

Assim, o problema desta pesquisa está alicerçado nas dificuldades do ensino da Matemática entre professor e aluno, além de propor-se a construir, com ajuda das reflexões sobre ABP, uma intervenção pedagógica no sentido de contribuir para melhorar o ensino da Matemática e o relacionamento entre os docentes e discentes. Portanto, a hipótese desta pesquisa respalda-se nas dificuldades que interferem no processo de ensino-aprendizagem dos alunos, contribuindo para o fracasso escolar e conseqüentemente a reprovação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A Aprendizagem Baseada em Problemas - ABP é uma prática pedagógica que, nos últimos anos, tem conquistado espaço em inúmeras instituições educacionais de ensino superior e no ensino básico em diversas disciplinas. A leitura dos referenciais teóricos sobre ABP apresenta-nos definições variadas acerca da temática. Cada uma delas traz contribuições importantes para a compreensão do seu significado, o que permite um melhor desenvolvimento do processo de aplicação nas mais diversas áreas do conhecimento e níveis de ensino, contribuindo para o avanço desse campo de pesquisa.

As análises sobre as características e usos da ABP sobre Ensino Aprendizagem no âmbito da matemática, bem como em torno da prática docente enquanto um constante desafio, constituem o principal suporte teórico deste trabalho. Conhecer mais profundamente a ABP (desde seu histórico até as suas possibilidades) foi a pedra fundamental para que um interesse se convertesse em pesquisa. Sobre isso, Delisle (2000, p. 5) define a ABP como “uma técnica de ensino que educa apresentando aos alunos uma situação que leva a um problema que tem de ser resolvido”. Lambros (2004) afirma que a ABP é um método de ensino que se baseia na utilização de problemas como ponto inicial para adquirir novos conhecimentos.

Ainda de acordo com essas definições, Souza & Dourado (2015) apresentam a ABP “como uma estratégia de método para aprendizagem, centrada no aluno e por meio da investigação, tendo em vista à produção de conhecimento individual e grupal, de forma cooperativa, e que utiliza técnicas de análise crítica, para a compreensão e resolução de problemas de forma significativa e em interação contínua com o professor tutor.” Consequentemente, foi criada uma nova perspectiva sobre a educação que visa a propiciar autonomia aos alunos por meio de uma visão crítica e reflexiva na qual os professores devem aplicar práticas contemporâneas (metodologias, abordagens e estratégias), estimulando a reflexão dos conteúdos.

A abordagem de uma metodologia específica para a matemática (e não seria diferente em se tratando de qualquer outra área de conhecimento)

necessariamente, exige reflexões sobre ensino e aprendizagem e suas correlações. Nesse universo, muito tem sido desenvolvido e estudado sobre as metodologias ativas, que permitem o desenvolvimento das habilidades cognitivas por meio do eixo epistemológico e prático de uma aprendizagem ativa que visa a aproximar o estudante da realidade, e repensar a concepção das formas tradicionais de aprendizagem centradas na transmissão passiva de conhecimentos.

Neste ponto da pesquisa foram fundamentais as abordagens pautadas em Morin (2015, p. 18) que afirma que “as metodologias ativas, nesse contexto, podem favorecer a problematização e contextualização dos conceitos, uma vez que parte de um problema para gerar uma situação de aprendizagem”.

Observa-se que esse tipo de metodologia é ponto inicial para que se possam alcançar processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas para o ensino de matemática. Contudo, isso não significa necessariamente abandonar as aulas expositivas dialogadas, nem cumprir todo cronograma escolar com metodologias ativas, mas é preciso que seja dada a devida atenção às especificidades e ao aperfeiçoamento do ensino. Além disso, as metodologias ativas, como a ABP, buscam despertar a curiosidade dos alunos, promovendo a aprendizagem significativa. Sobre isso, Barell (2007) interpreta a ABP como a curiosidade que leva à ação de fazer perguntas diante das dúvidas e incertezas sobre os fenômenos complexos do mundo e da vida cotidiana. Ele esclarece que, nesse processo, os alunos são desafiados a comprometerem-se na busca pelo conhecimento, por meio de questionamentos e investigação, para dar respostas aos problemas identificados.

Todo trabalho propositivo na área pedagógica pressupõe discussões em torno de prática docente. A esse respeito, Freire (2011a, p. 24) afirma: “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. Segundo Freire, a tarefa do educador é a de problematizar aos educandos o conteúdo que os mediatiza e não de dissertar sobre ele. “Por isso é que, na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou

de ontem que se pode melhorar a próxima prática” (FREIRE, 1996, p.43-44). A partir desse ponto de vista, a educação do professor é uma condição necessária à concretização de qualquer proposta pedagógica, pois é ele quem vai conduzir o processo educativo.

Pode-se dizer ainda que, numa perspectiva freiriana, uma metodologia baseada na ABP requer que o professor tenha uma postura diferenciada das aulas convencionais das disciplinas de Ciências Exatas. Lembrando que, em muitas situações, prevalecem as aulas expositivas em que o professor apresenta o conteúdo, sem que haja contextualização, problematização e investigação. Dessa forma, como não há significado para os alunos, o resultado muitas vezes se torna a memorização.

Sabe-se também que a sala de aula é um espaço no qual as relações acordadas são imprescindíveis e acontecem de forma dinâmica, transformando o processo de ensino em aprendizagem. Para Haydt (2001), o professor, atuando como mediador do conhecimento integral do aluno, é capaz de motivar e estimular o estudante a edificar o próprio conhecimento, articulando teoria e prática e respeitando as diferenças individuais e as habilidades. Haydt (2001) ainda esclarece, na sua concepção, que o papel primordial do professor é intervir, auxiliando o aluno na transformação de um saber fragmentado em conhecimento organizado, que será proveitoso e significativo. Nessa construção de saberes, há uma relação de reciprocidade entre educador e educando, sendo que o primeiro não é detentor exclusivo de conhecimentos que são passados ao discente para que sejam “digeridos”, mas sim um orientador da aprendizagem.

É notório, dentro do suporte teórico deste trabalho, que:

“outras dimensões da aprendizagem também são mobilizadas com a ABP, tais como a motivação, que é estimulada pela curiosidade sobre os temas de cada área de estudo e as habilidades de comunicação individual e grupal, fundamentais para o desenvolvimento da aprendizagem” (SOUZA E DOURADO, 2015, p.185).

É nesse ambiente que o aluno modifica, amplia-se, forma crenças, desenvolve consciência crítica, contudo, não é um mero receptáculo. Pelo contrário, ele é o protagonista que muito tem a descobrir e ensinar.

2.1 – PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS

Na contemporaneidade, a Matemática abrange um amplo campo de correspondências, consistências e conexões que incitam a curiosidade de estimular a capacidade de refletir, desenvolver, antever e argumentar, favorecendo o ordenamento do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Ela está muito presente em nosso cotidiano, desde as experiências mais simples, como contar e observar os contornos e as formas dos objetos, às aplicações mais complexas. Portanto, é importante explorar uma visão mais ampla dos conhecimentos matemáticos.

Todas as ações concretas com vistas à consecução desta pesquisa se ligaram à prática docente da pesquisadora, como também a atuação como articuladora de ensino das Ciências Exatas no Colégio Leonardo da Vinci durante os anos 2018 e 2019. As primeiras movimentações ocorreram ainda em 2018, no princípio do ano letivo, no sentido do levantamento dos problemas a que o trabalho se destina.

Este trabalho se refere a observações da experiência de docência sustentada na metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Buscando inverter a didática tradicional, focada na transmissão do conhecimento, ainda fortemente presente na educação básica, as metodologias ativas de aprendizagem são estabelecidas como foco central de construção do conhecimento.

O percurso investigativo seguiu para a etapa das propostas de intervenções na prática dos professores articulados pela professora pesquisadora, simultâneas às alterações da própria prática. Isso com vistas a analisar resultados com maior variedade de elementos envolvidos. Colocado no centro do processo de aprendizado, o estudante passa a ser convocado a apropriar-se dos conteúdos abordados pela disciplina, de modo a reconhecer sua pertinência e a tecer significados próprios que darão maior densidade aos temas trabalhados em sala. Assim sendo, surgem algumas propostas, tais como:

- Fazer o aluno pensar produtivamente: apresentam-se situações-problema que envolvam, motivem e desafiem o aluno a querer resolvê-las, para atingir a meta desejada.

- Ensinar o aluno a enfrentar situações novas: observa-se que diante de tantos avanços tecnológicos, os alunos devem estar preparados para lidar com situações inovadoras. Portanto é preciso desenvolver no estudante a iniciativa, o espírito explorador, a criatividade e a independência.

- Dar ao aluno a oportunidade de se envolver com as aplicações da Matemática: percebe-se que os alunos tendem a detestar ou se tornam indiferentes à disciplina logo de início. Isso se deve, na maioria das vezes, ao exagero no treino de algoritmos e regras desvinculados de situações reais que pouco exigem um raciocínio ou um modo de pensar matemático para resolvê-los. Não basta que os alunos resolvam mecanicamente as operações, é preciso saber como e quando usá-las convenientemente na resolução de situações-problema.

- Tornar as aulas de Matemática mais interessantes e desafiadoras: o objetivo aqui é fazer com que os alunos trabalhem de modo ativo – individualmente ou em grupo. Eles devem ser incentivados e orientados pelo professor na aventura de buscar a solução de um problema que os desafie, em vez de ficar no esquema de explicar e repetir. Um bom problema pode despertar a curiosidade do aluno e desencadear um comportamento de pesquisa, diminuindo sua passividade e conformismo.

- Equipar o aluno com estratégias para resolver problemas: aqui é preciso desenvolver determinadas estratégias que, às vezes, se aplicam a um número grande de situações. Por conseguinte, auxiliará na análise e na solução de situações em que elementos desconhecidos são procurados.

- Dar uma boa base matemática aos aprendizes: o mercado de trabalho hoje requer pessoas que sabem tomar decisões rápidas e precisas, que têm iniciativa, criatividade, independência. Para isso, é necessário formar cidadãos matematicamente alfabetizados que tenham autonomia de pensamento. A resolução de problemas ajuda a desenvolver desde cedo a capacidade de enfrentar situações-problema em qualquer área.

Esta etapa esteve constantemente norteada e repensada pelos estudos teóricos pautados aqui, já que de acordo com os PCN+:

A resolução de problemas é peça central para o ensino de Matemática, pois o pensar e o fazer se mobilizam e se desenvolvem quando o indivíduo está engajado ativamente no enfrentamento de desafios. Essa competência não se desenvolve quando propomos apenas exercícios de aplicação de conceitos e técnicas matemáticas, pois, neste caso, o que está em ação é uma simples transposição analógica: o aluno busca na memória um exercício semelhante e desenvolve passos análogos aos daquela situação, o que não garante que seja capaz de utilizar seus conhecimentos em situações diferentes ou mais complexas. (PCN+, 202, p.112).

Além disso, foram feitos registros dos impactos observados ao longo do percurso construtivo. A importância da matemática, hoje, é bem maior do que antigamente. O desenvolvimento da ciência e da tecnologia exige maior conhecimento matemático no mundo atual. No ensino de matemática, a aplicação social e os aspectos criativos devem estar presentes no desenvolvimento das atividades práticas, segundo disposto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de Matemática:

Nesse aspecto, a matemática pode dar sua contribuição à formação do cidadão, ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade de enfrentar desafios. (Brasília: MEC/SEF, 1998, p. 27).

Finalmente, a pesquisa se encaminhou para a estruturação, escrita formal e melhor fundamentação.

3 UM ENTENDIMENTO SOBRE PBL E ENSINO DE MATEMÁTICA

3.1 – O QUE É A PBL OU ABP?

PBL é uma sigla que vem do inglês *Problem Based Learning*, que representa a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). A ABP trata-se de um método de aprendizagem centrado no aluno, que permite a este assumir o papel de protagonista de seu próprio aprendizado por meio da pesquisa. É um método inovador que, nos últimos anos, tem conquistado espaço em inúmeras instituições educacionais de ensino superior e no ensino básico em diversas disciplinas (Souza e Dourado, 2015).

Essa técnica de ensino tem como princípio a teoria racionalista de conhecimento, segundo a qual o conhecimento dos fatos é, primeiramente, um produto da capacidade do pensamento e, portanto, de dedução. Conforme os racionalistas, o sistema cognitivo humano procura estabelecer concordância na aquisição de conhecimentos e, ao entrar em contato com algo novo, ativa conhecimentos prévios, elabora e organiza, dentro de um contexto. Os princípios dessa técnica de ensino são:

- 1) A quantidade de informações adquiridas;
- 2) O contexto (por exemplo, um título ou um conteúdo já abordado) importante para ativar a memória;
- 3) A estruturação do conhecimento para que esse se torne mais acessível à memória;
- 4) A elaboração e discussão do conhecimento para melhorar o acesso à memória;
- 6) A motivação (extrínseca ou intrínseca).

A partir desses princípios, apresentamos a ABP como uma estratégia de metodologia ativa interdisciplinar para aprendizagem, centrada no aluno e por

meio da pesquisa, observação e análise; tendo em vista a produção de conhecimento individual e em grupo, de forma cooperativa e organizada, e que utiliza técnicas de análise crítica para a compreensão e resolução de problemas, de forma significativa e em interação contínua com o professor tutor.

A ABP pode ser encarada como um dentre vários aspectos daquilo que se costuma chamar de aprendizagem ativa. Este modelo pressupõe que o aluno se torne também responsável por seu aprendizado, que faça algo além de assistir à explicação do professor e estudar o conteúdo indicado. Na ABP, os alunos se deparam com problemas abertos (ou seja, que permitem várias vias de acesso à solução, que também tende a não ser única) e são instigados a procurar, por si mesmos, os meios necessários para a resolução dos problemas.

Esta atribuição de destaque em tornar o conhecimento relevante para o aluno, incentivando-o a tomar papel enfático no aprendizado, bem como o rearranjo do papel do professor como aquele que auxilia no processo de aprendizado (ao contrário do tradicional professor que disponibiliza o conhecimento para ser consumido passivamente pelos alunos) são características do Construtivismo, que, à época do surgimento da PBL no Canadá, já tinha uma certa importância no meio acadêmico, voltado para a compreensão do processo educacional. O Construtivismo constitui, há muito, uma oposição à estrutura de poder hierárquica que o modelo tradicional carrega.

Ainda segundo os autores, por volta do final do século XIX e início do século XX, surgiu o movimento progressista na educação, conhecido como Escola Nova, que desenvolveu novas práticas de ensino centradas na aprendizagem e com o foco principal no aluno como protagonista de sua própria experiência. Assim, no decorrer da história da educação, vários modelos didáticos e teorias de ensino e aprendizagem foram produzidas para contribuir, de forma mais eficaz, no processo educacional. Esse movimento teve como representantes exponenciais os educadores John Dewey (1859-1952), Maria Montessori (1870-1952), Henri Wallon (1879-1962), Célestin Freinet (1881-1966), Lev Vygotsky (1896-1934), Jean Piaget (1897-1980), entre outros que desenvolveram experiências educacionais inovadoras e que se contrapunham ao modelo tradicional de educação vigente (ROCHA, 1988).

As primeiras experiências com a ABP aconteceram ainda na década de 60, a partir da iniciativa de um grupo de professores da Universidade de McMaster, no Canadá. O modelo ABP, que começou em faculdades de Medicina no Canadá e Holanda, posteriormente se expandiu, obtendo adesões de outras instituições dos Estados Unidos – popularidade que propiciou a sua recomendação oficial por parte de sociedades de Medicina e a sua disseminação em outros cursos na área da Saúde, Economia, Direito e Engenharia em diversas partes do mundo – o que enfatiza a sua aplicabilidade em diferentes ramos do conhecimento (Thomas, 2000).

O desenvolvimento e a difusão da ABP no Canadá, Estados Unidos e por toda a Europa alcançou excelentes resultados. Um sucesso, aliás, bem justificado, no processo de ensino, pelas características peculiares da ABP: é um método centrado na aprendizagem, que tem por base a investigação para a resolução de problemas contextualizados e que envolve os conhecimentos prévios dos alunos, facilitando o desenvolvimento das competências necessárias ao trabalho profissional; desenvolve a capacidade crítica na análise dos problemas e na construção das soluções; desenvolve a habilidade de saber avaliar as fontes necessárias utilizadas na investigação, bem como estimula o trabalho cooperativo em grupo (DUCH et al., 2001; LEVIN, 2001; O'GRADY et al., 2012).

No Brasil, esse método foi implantado na Escola de Saúde Pública do Ceará em 1993, na Faculdade de Medicina de Marília (FAMEMA) em 1997 e no curso de Ciências Médicas da Universidade de Londrina (UEL) em 1998 (CARLINI, 2006). Cabe ressaltar, ainda, que a ABP, ao se espalhar pelo mundo, não ficou restrita apenas à área da saúde; também assimilada por várias áreas do conhecimento (sendo adaptada às suas respectivas especificidades), tais como: as engenharias, a matemática, a física, a biologia, a química e bioquímica, o direito, a psicologia, a geografia, entre outras, bem como aos diversos níveis de ensino: da educação básica ao nível superior e a pós-graduação (DELISLE, 2000; HILL & SMITH, 2005; LAMBROS, 2002; 2004).

Cumprindo esse percurso, a Aprendizagem Baseada em Problemas terminou por se constituir um método sistematizado, que permitiu aos professores

das mais diversas áreas e níveis de ensino estimular a criatividade de seus alunos, desenvolver a capacidade investigativa e o raciocínio para a resolução de problemas; consolidando-se, assim, como um método de aprendizagem considerado eficaz nas mais diversas instituições de ensino e pesquisa em todo o mundo.

Essa fundamental interação social entre experientes conhecedores e aprendizes perde-se com a ABP – dada a ênfase no trabalho coletivo e no aprendizado do indivíduo com seus pares. Embora os tutores ainda desempenhem um papel de orientadores do aprendizado. O método de ensino através da resolução de problemas aumenta a capacidade crítica do indivíduo, ao mesmo tempo em que motiva seu aprendizado.

Constata-se, na extensa literatura produzida sobre a Aprendizagem Baseada em Problemas, existe um consenso acerca de suas características básicas. Numa percepção comum, todos admitem que a ABP promove a religação dos saberes, a aquisição de conhecimentos transdisciplinares, o desenvolvimento de habilidades, de competências e atitudes em todo processo de aprendizagem, além de favorecer a aplicação de seus princípios em outros contextos da vida do aluno. Assim, a ABP apresenta-se como um modelo didático interdisciplinar que promove uma aprendizagem integrada e contextualizada.

Pode-se observar que a interação que a ABP promove é fundamental para alcançar o sucesso na sua aplicação. Isso porque ela é necessária em todos os sentidos: com o tema e com o contexto do tema estudado, a relação entre os saberes, a interação entre os alunos e o professor, enfim, entre todos. A estrutura da ABP se constrói sobre essa base, uma vez que a interação e a religação dos saberes são competências-chave do processo de aprendizagem. Não obstante, outras dimensões da aprendizagem também são mobilizadas com a ABP, tais como: a motivação, que é estimulada pela curiosidade sobre os temas de cada área de estudo e as habilidades de comunicação individual e grupal, fundamentais para o desenvolvimento da aprendizagem pelo grupo.

A estrutura da ABP foi concebida justamente para que o aluno desenvolva habilidades e capacidades para proceder à investigação de forma interdisciplinar

e sistemática; para aprender a trabalhar em grupo cooperativo e alcançar os resultados da pesquisa, de forma satisfatória, complementando sua aprendizagem de forma a torná-la mais eficaz e treinando-os para o estudo continuado.

3.2 – O QUE A ABP PODE PROPORCIONAR À ATIVIDADE DOCENTE?

O baixo desempenho de um grande número de alunos em Matemática é uma realidade em muitas escolas, sejam elas públicas ou particulares, de ensino fundamental, médio ou superior. Isso se dá porque ela sempre foi pautada no mito de que “é incompreensível”. Essa visão distorcida da Matemática, infelizmente, é reforçada por um ensino mecânico, sem vínculo com a realidade do aprendiz, que não leva à prática e à reflexão de conceitos e suas reais aplicações. Ele se apresenta descontextualizado, inflexível e imutável, colocando a maioria dos alunos, muitas vezes, como meros expectadores e não sujeitos participantes da construção do conhecimento.

A partir daí, muitos questionamentos são levantados sobre o processo de ensino-aprendizagem, ou seja, como os conceitos matemáticos estão sendo ensinados na escola? Como se aprende matemática hoje, diante dos avanços científicos e tecnológicos da sociedade atual? Qual a concepção do ensino-aprendizagem de Matemática existente nas escolas, nas salas de aulas, enfim, nas práticas docentes?

É evidente que muitos fatores influenciam o processo ensino-aprendizagem, tais como o contexto escolar, os conteúdos específicos, a metodologia docente e a própria relação professor-aluno, a saber, toda aprendizagem significativa (ou não) tem relação direta com o trabalho docente realizado em sala de aula.

Apesar disso, aprender Matemática na escola pode ser agradável e proveitoso se as situações de aprendizagem forem planejadas tendo como perspectiva a participação do aluno, o nível de desenvolvimento em que se encontra, a relação do conhecimento matemático escolar com as situações vivenciadas em sua vida e as estratégias de ensino empregadas.

A metodologia e organização do docente são os pontos-chave para a transformação do saber científico em saber a ensinar, sendo que este “trata-se de um saber ligado a uma forma didática que serve para apresentar o saber ao aluno” (MACHADO, 2002, p.23). O conhecimento pedagógico do conteúdo é, nessa perspectiva, considerado um conjunto de saberes profissionais que constitui um modo de compreensão da disciplina específico dos professores.

É com esse enfoque metodológico que visa à participação do aluno, ao desenvolvimento de sua capacidade crítica e de autoaprendizagem, que a Aprendizagem Baseada em Problemas - ABP vem se tornando aliada para professores do Ensino Fundamental e Médio e transformando a atividade docente. A adoção de metodologias de ensino em que o aluno possa aprender através da dúvida, do questionamento, deixando de lado o papel de receptor e tornando-se construtor do próprio conhecimento, percebendo sua importância nesse processo de construção e as implicações que seus atos geram nas atividades educativas, faz com que o professor deixe sua posição de fonte única de transmissão do conhecimento para assumir o papel de facilitador no desenvolvimento da resolução do problema.

Desta forma, o professor tem a função de orientar os alunos para que todos os passos da ABP sejam alcançados, devendo guiar o desenvolvimento de habilidades de organização da compreensão, encorajando seus alunos a justificarem o que estão pensando e externalizarem suas reflexões através de questões apropriadas aos alunos (Hmelo-Silver, 2004). Deste modo, o papel do professor continua sendo importante para o processo de aprendizagem dos aprendizes, uma vez que é necessário que haja essa percepção docente para que a prática alcance os objetivos educacionais.

Ainda nessa perspectiva, para que o professor desempenhe seu papel de facilitador da aprendizagem do aluno, além dos conhecimentos específicos disciplinares, ele deve compreender o processo de construção de conhecimento por parte do discente e propor atividades que estimulem a aprendizagem e a autonomia deste. Faz-se necessário deixar que os alunos extrapolem seus conhecimentos, verbalizem mais e tenham uma relação equitativa para que haja

uma situação de reciprocidade. O elemento afetivo depende de como, de fato, organiza-se e pensa-se o processo educacional.

Entretanto, desenvolver atividades que envolvam os alunos na construção do conhecimento é, atualmente, barreira a ser superada pelo professor. Ele precisa construir o conteúdo nele mesmo, precisa compreender antes de ensinar, reinventar-se, ser um profundo conhecedor da sua área de atuação, utilizando dinâmicas em sala de aula que leve o estudante a pensar e a refletir sobre os problemas da realidade, aplicando aquele conteúdo. Esse é o movimento da tomada de consciência em direção ao centro da coordenação das ações do ensino da Matemática – que leva às transformações do ensino desse componente curricular – e ao centro da coordenação das ações referentes ao sujeito que pensa sobre a “disciplina matemática”.

A ABP é uma das propostas de metodologia de aprendizagem centrada no aluno que permite o desenvolvimento de atividades educativas que envolvam a participação individual e grupal em discussões críticas e reflexivas. Esse método compreende o ensino e a aprendizagem a partir de uma visão complexa e interdisciplinar que proporciona aos alunos a convivência com a diversidade de opiniões, convertendo as atividades desenvolvidas em sala de aula em situações ricas e significativas para a produção do conhecimento e a aprendizagem para a vida. Propicia, também, o acesso a maneiras diferenciadas de aprender e, especialmente, de aprender a aprender (DELORS, 2003; DELISLE, 2000).

Assim, com a ABP, as atividades desenvolvidas em sala de aula passam a estar mais conectadas com o contexto de aprendizagem da área em estudo, uma vez que os currículos devem estar ligados às aprendizagens e o cotidiano dentro e fora da escola.

3.3 – A BNCC E A REINVENÇÃO DO PENSAR MATEMÁTICO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foi de extrema importância para a elaboração de currículo, a formação de professores, a organização de avaliações diversas e de materiais didáticos visando à equidade da aprendizagem dos alunos em todas as áreas do conhecimento e componentes curriculares

(disciplinas). Não se trata de uniformizar o que os alunos aprenderão, mas sim da criação de um documento normativo que pudesse assegurar que os alunos tenham seus direitos de aprendizagem garantidos em qualquer escola do território nacional na qual realizarem seus estudos.

As atividades matemáticas sempre se fizeram presentes em relação às formas de convivência entre o homem e o mundo físico, social e cultural. A Matemática pode ser vista como um campo científico diversificado e extenso, bem como uma fonte de modelos para outras áreas. É através da Matemática que se pode calcular, quantificar, localizar um objeto no espaço, fazer leitura de gráficos e mapas, além de previsões. Assim, percebe-se que a Matemática se faz presente na vida de todos.

A evolução do conhecimento matemático visto como ciência, segundo o Ministério da Educação (BRASIL, 2015), está acompanhada de um agrupamento em eixos tais como Geometria, Álgebra, Operações Aritméticas, dentre outros, os quais servem como elementos que facilitam a compreensão dos estudantes na área da Matemática (BRASIL, 2015).

Em relação ao ensino de Matemática na educação básica, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, coloca que:

“A Matemática não se restringe apenas à quantificação de fenômenos determinísticos – contagem, medição de objetos, grandezas – e das técnicas de cálculo com os números e com as grandezas, pois também estuda a incerteza proveniente de fenômenos de caráter aleatório. A Matemática cria sistemas abstratos, que organizam e inter-relacionam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados ou não a fenômenos do mundo físico. Esses sistemas contêm ideias e objetos que são fundamentais para a compreensão de fenômenos, a construção de representações significativas e argumentações consistentes nos mais variados contextos.”
(BNCC)

Na BNCC, a Matemática tem uma peculiaridade: ela é simultaneamente área de conhecimento e disciplina. Assim, para Matemática há um conjunto de competências esperadas que os alunos desenvolvam ao longo de sua trajetória escolar, bem como a descrição das habilidades previstas. Outro fator importante é a valorização do conhecimento que os estudantes trazem de suas práticas sociais

cotidianas. É necessário que haja conhecimentos prévios por parte dos estudantes, e estes por sua vez, são trazidos com eles em uma diversidade de conhecimentos matemáticos que auxiliam como ponto de partida para as aprendizagens (BRASIL, 2015).

As características do processo científico, na proposta da ABP – dúvida, crítica, argumentação e contra-argumentação – são base da aprendizagem do conhecimento contextualizado, o que está em consonância com o proposto para o ensino de matemática na educação básica. Dessa forma, se faz importante instigar o estudante em sala de aula, para que este explicita esses conhecimentos, os quais devem estar permanentemente associados aos conhecimentos escolares trabalhados (BRASIL,2015).

Dentre tudo que podemos destacar de inovação no que diz respeito à Matemática, o aspecto mais relevante está no compromisso assumido com o desenvolvimento integral do estudante. De fato, a resolução de problemas, a formação do leitor e do escritor em Matemática, o desenvolvimento da capacidade de argumentar e justificar raciocínios são alguns aspectos diretamente relacionados ao letramento matemático que fazem com que a Matemática tenha valor a vida toda. Contudo, não podemos deixar de dar ênfase à investigação, ao desenvolvimento de projetos, à modelagem matemática e às atividades associadas à resolução de problemas, conjunto de fatores que levam ao desenvolvimento integral do aluno.

O modelo das aulas, com práticas mais ativas e colaborativas, com muito espaço para o erro e a comunicação de ideias e estratégias de ação, é que permite o desenvolvimento de competências e a aquisição de habilidades. E, para isso, é preciso planejar, ter repertório de recursos e estratégias de ensino para além da aula expositiva. É preciso também conhecer como o aluno aprende e como ele pode ser movido em direção ao conhecimento.

Portanto, se há um desejo de que os alunos resolvam problemas, argumentem, aprendam a ler, escrever e falar matematicamente, a aula deve estar pautada por atividades desafiadoras, problematizadoras, que favoreçam o trabalho em grupo, a articulação de pontos de vista e, também, ações de ler,

escrever, representar pensamentos e conclusões, uma vez que desenvolver competências ou habilidades não se faz pelo conteúdo, mas pela metodologia.

Segundo Hmelo-Silver (2004), educadores estão interessados na ABP pela ênfase que dá à ação, transferência de aprendizagem e pelo seu potencial de motivar os alunos, visto que:

“O aumento da motivação do aluno é um dos propósitos do PBL. Como a aprendizagem surge através do problema (...) deve haver um aumento da motivação” (Hmelo-Silver, 2004, p.259).

Desta forma, o aluno não só perceberá que é capaz de utilizar habilidades críticas para solucionar problemas, como também perceberá a importância da aprendizagem que a escola está proporcionando.

Enquanto os estudantes apenas veem o professor resolvendo problemas, eles não se tornam “resolvedores de problemas”; se eles não tiverem oportunidades para investigar uma regularidade, formular suas hipóteses e confrontá-las, sejam elas certas ou não, não desenvolverão habilidades de análise e tomada de decisão, que fazem parte do desenvolvimento integral previsto nas dez competências gerais e nas competências da área de Matemática.

É preciso reinventar o pensamento matemático através de uma mudança de cultura significativa nas aulas. Não se trata mais de primeiro ensinar ou se apresentar o conteúdo para depois aplicá-lo, mas de planejar aulas de investigação, de resolução de problemas e de situações mais complexas que exigem do aluno mobilização e ação. Aulas, estas, em que o aluno seja o centro do processo de ensino e aprendizagem, transformando a ideia de que saber Matemática é apenas dominar o conteúdo para um ato de processar as informações para transformá-las em conhecimentos.

Desse modo, os alunos aprendem praticando e passam a ter uma maior capacidade de resolver os problemas que surgem no dia a dia, desenvolvendo

autonomia, responsabilidade e atitude diante das mais diversas situações. Portanto, aderir a um currículo no qual a didática está centrada na aprendizagem eficaz e no aluno se torna o diferencial para a promoção da inovação na educação, principalmente se tratando de educação matemática. O currículo centrado na ABP muda o foco do ensino para a aprendizagem, do professor para o aluno como centro do processo de ensino e aprendizagem, o qual compreende que aprender não é apenas aquisição de informações, mas o ato de processar as informações para transformá-las em conhecimentos (MORIN, 1996).

4 DESCONSTRUIR PARA RECONSTRUIR:

Tudo começa pelos currículos que apontam para a abstração precoce e privilegiam a quantidade dos assuntos em relação à qualidade da aprendizagem. Os novos currículos, atualmente em processo de generalização, marcam a este respeito um importante progresso, prevendo por vezes o uso de metodologias ativas inovadoras, orientadas para atuação protagonista dos alunos na descoberta dos conceitos; mas quando é preciso “ganhar tempo” a primeira coisa que se suprime são essas metodologias.

4.1 – HABILIDADES MATEMÁTICAS NA VISÃO SOCIOCONSTRUTIVISTA

O Construtivismo, teoria fundamentada a partir de inúmeras pesquisas dentre as quais podemos destacar as de Piaget e Vygotsky, ainda é a proposta soberana quando o assunto está relacionado ao ensino de ciências. De sua estrutura central são conservadas duas características que permeiam suas diferentes abordagens e interpretações: “a aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento” e “as ideias prévias dos estudantes desempenham um papel importante no processo de aprendizagem” (MORTIMER, 1996, p. 22).

Um dos grandes desafios do século XXI é a crescente busca por metodologias inovadoras que possibilitem uma prática pedagógica capaz de ultrapassar os limites do treinamento puramente técnico e tradicional, para efetivamente alcançar a formação do sujeito como um ser ético, crítico, reflexivo, transformador e humanizado (GEMIGNANI, 2012).

Portanto, o ensino significativo não é mais baseado apenas numa compreensão pedagógica tradicional/transmissiva cuja teoria prevalece em detrimento da problematização da realidade. O ensino deve basear-se em concepções que priorizem o trabalho ativo dos alunos frente aos problemas reais do cotidiano, em que haja uma reconciliação entre teoria e prática. Deste modo, o conceito de Construtivismo pode ser uma das ferramentas epistemológicas fundamentais para o desenvolvimento de metodologias centradas no aluno. Tais

métodos têm como foco as competências pessoais e sociais associadas à adoção de metodologias e estratégias mais eficientes para o ensino de Matemática no Ensino Médio.

Ao se rejeitar a visão objetivista de mundo, transcende-se de uma metodologia convencional e transmissionista do saber, em que o foco está no professor; e passa-se a uma metodologia construtivista, em que o foco está na eficiência da aprendizagem, segundo a qual a realidade pode ser transformada em objeto de estudo e, conseqüentemente, o conhecimento (verdade) sobre ela pode ser transmitido. Os princípios construtivistas essenciais propostos por Jean Piaget, assim como as teorias socioconstrutivistas de Lev Vygotsky e John Dewey sugerem que “construamos”, e não “digiramos”, o entendimento sobre o mundo. Isso ocorre fundamentalmente por meio de um processamento interno e mental, segundo a visão radical construtivista, e por meio da sociointeração e da mediação, de acordo com a ótica socioconstrutivista.

Em maior ou menor grau, o Construtivismo prevê que a maneira de aprender variará de acordo com o indivíduo. Por isso, a prescrição de regras e métodos de forma padronizada estaria fadada ao insucesso. O ensino de Matemática através do método da ABP, neste sentido, tem suas raízes fincadas no Construtivismo, pois procura tornar relevante e significativo o aprendizado de acordo com os referenciais que o aluno já tem ou que terá de encontrar independentemente de uma figura que – na visão dos críticos do modelo tradicional – lhe imponha qual seria o melhor caminho a ser tomado. Chama os alunos, em certa medida, para a construção do próprio conhecimento que adquirem. Assim, a Matemática, ainda vista por muitos alunos como uma disciplina difícil e descontextualizada, a partir desse ponto de vista, passa a ter mais proximidade com a vivência do aprendiz, fazendo com que ela passe a ser entendida como uma extensão da produção de conhecimento.

O socioconstrutivismo, efetivamente, amplia o foco educacional para além dos prismas behaviorista (pautado na memorização mecânica e na repetição) e construtivista radical (preocupado com os processos internos de desenvolvimento), enfatizando a interação social e a construção interpessoal do conhecimento sem considerar, para esses fins, a contribuição das teorias da

complexidade aos processos de ensino-aprendizagem e suas metodologias. Tudo isso encontra suporte objetivo e realista das perspectivas da ABP.

4.2 – OS PREJUÍZOS DA HIPERESPECIALIZAÇÃO NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Partindo da análise dos principais problemas das sociedades do século XX no cenário contemporâneo da produção de conhecimento, é cada vez mais presente a demanda pela associação de diferentes áreas do saber. A contemporaneidade abriu grandes possibilidades para conhecer o mundo e difundir estes conhecimentos. O ser humano passou a dar novos significados ao universo, com novos e amplos conhecimentos. Neste sentido, a modernidade se caracteriza, acima de tudo, como uma verdadeira explosão do saber.

Por força da renovação científica e tecnológica, a natureza deixa de ser um dado com leis próprias e inatingíveis, passando a ser manipulável e controlável pelo ser humano. Se antes era possível apenas conhecer o mundo criado pelo humano, agora o ser humano passa a fazer história sobre o mundo, com poder de conhecer a própria natureza como um todo, podendo ser manipulável em sua integralidade. A base destes, entre tantos outros novos elementos, significou o nascimento de incontáveis novas disciplinas e saberes, levando a especialização do conhecimento ou a hiperespecialização. A especialização, que de certo modo possibilitou ampliar, ainda mais, os conhecimentos. Por outro lado, não mais que ampliou as dificuldades de comunicação entre as diversas disciplinas, como também as dificuldades de comunicação entre as grandes áreas do conhecimento.

Sobre esta forma de compreensão da realidade Morin (2014) destaca:

Efetivamente, a inteligência que só sabe separar, fragmenta o complexo do mundo em pedaços separados, fraciona os problemas, unidimensionaliza o multidimensional. Atrofia as possibilidades de compreensão e de reflexão, eliminando assim as oportunidades de julgamento corretivo ou de uma visão a longo prazo. Sua insuficiência para tratar nossos problemas mais graves constitui um dos mais graves problemas que enfrentamos (MORIN, 2014, p.14).

Publicada originalmente em 1999, a obra, *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*, de Edgar Morin, expõe uma reflexão sobre a necessidade de superação de um padrão moderno de ciência, entendida como aquela que em sua análise acaba por parcelar a realidade, mesmo quando as problemáticas demandam perspectivas multidimensionais, ou seja, demandam respostas mais globais (no sentido do entendimento de todos os processos), portanto, mais complexas.

Morin apresenta em *A cabeça bem-feita* o conceito de “ensino educativo”, que tem a tarefa de “transmitir não o mero saber, mas uma cultura que permita compreender nossa condição e nos ajude a viver, e que favoreça, ao mesmo tempo, um modo de pensar aberto e livre”. Impossível não notar a proximidade de tal proposta com a essência freiriana da Educação para a Liberdade. Assim como Paulo Freire, Morin, em toda sua obra, encontra-se em luta para proporcionar aos educandos o aperfeiçoamento das capacidades intelectuais para a autonomia do pensamento e a desenvoltura para lidar com a complexidade.

Esta fragmentação da realidade promovida pela ciência moderna acabou conduzindo também à segmentação das disciplinas escolares (em todos os níveis de ensino) e que por sua vez acabaram arraigando culturalmente a noção de que ciências exatas, humanas, biológicas e artes não apresentam uma correspondência usual, pois não possuem objetos comuns de análise. Desse modo, a fragmentação da realidade não conduz apenas à especialização e à compartimentação do saber, mas também à sua segregação em relação a outras formas de percepção da realidade, fato que causa, “ignorância e cegueira”, como destacado por Morin (2014, p.15). Por vezes, professores especialistas apresentam dificuldades em abordar as ramificações que habitualmente um conhecimento tratado em sala de aula pode proporcionar, limitando-se muitas vezes ao que é a essência do ensino-aprendizagem: a troca do saber.

Atualmente, tem-se uma grande quantidade de conteúdos, no entanto, confinados a grupos de pesquisa hiperespecializados. A falta de diálogo, ou a falta de pensamento matemático, não conduz os discursos a uma prática transformadora, o que gera em alguns casos produções intelectuais ineficientes, as quais são compreendidas apenas por seus pares. O mesmo acontece nas

salas de aula quando não se propõe aos alunos uma integração dos saberes, desconectando a Matemática das outras ciências, apresentando aos discentes um emaranhado de fórmulas e conteúdos sem sequer fazer uma correlação com as aplicabilidades, dificultando o ensino-aprendizagem.

Seja como uma resposta à hiperespecialização que marcou o cenário acadêmico e científico, ou como exigência para a formação de profissionais mais integrais e compatíveis com as exigências da BNCC, a correlação dos saberes vem sendo bastante aprovada nos últimos anos. Exemplo disso são os constantes debates sobre inter, trans, multi e pluridisciplinaridade entendidas por muitos como uma ação de abertura ao outro e seu conhecimento, como algo não apenas complementar, mas, muitas vezes, essencial para que o ensino-aprendizagem se dê de forma mais sólida.

Assim, é necessário pensar de modo complexo, tendo em vista a dinâmica dos problemas da sociedade, confirmado por Morin (2000), quando ressalta que a educação do futuro pede uma reforma de mentalidades, pois vai exigir um esforço transdisciplinar que seja capaz de rejuntar ciências e humanidades e romper a oposição entre natureza e cultura, visando à perspectiva da integralidade. É necessário ensinar uma Matemática que disponha de métodos que permitam enfrentar imprevistos, o inesperado e as incertezas e modificar a forma de estabelecer as relações mútuas e as influências recíprocas entre as partes e o todo em um mundo complexo.

4.3 – O ESTEREÓTIPO DA MATEMÁTICA PROBLEMA

A Matemática sempre esteve presente na vida do homem desde os tempos mais remotos, quando a humanidade vivia da caça e da pesca; e ao longo do tempo vem continuamente interagindo com as mais diversas transformações que ocorreram e que continuam a ocorrer na sociedade, e no próprio homem, em função de suas necessidades. A Matemática sempre teve uma notoriedade na sociedade. Este saber usufrui de status privilegiado em relação à outras disciplinas, trazendo como consequência o cultivo de crenças e preconceitos. A própria sociedade acredita que a Matemática é direcionada às pessoas mais

talentosas e também que essa forma de conhecimento é produzida exclusivamente por grupos sociais ou uma sociedade mais desenvolvida e limitada.

O conhecimento é visto como algo que se aglomera, um bem material que, para ser compreendido pelo aluno, deve ser organizado segundo um método linear e hierárquico. Infelizmente, os professores e a maneira como eles veem o conhecimento matemático são influenciados por estas visões, refletindo-se em suas práticas pedagógicas.

A Matemática é uma disciplina que faz parte dos componentes curriculares da educação básica, a qual colabora significativamente para a formação dos alunos. Embora seja uma disciplina obrigatória, ainda hoje são grandes os problemas vividos neste elo professor-aluno e aulas de Matemática. O insucesso na disciplina não depende apenas de suas características nem das concepções dominantes acerca da sua aprendizagem.

É fundamental perceber que nem sempre são as características supostamente essenciais e “imutáveis” da Matemática que constituem a principal razão do agravamento de um mau desempenho nesta disciplina. O papel social que lhe é atribuído, e o modo como ela se relaciona com os diversos atores e o modo como eles a veem, também são causas desse insucesso dos estudantes. De igual modo, as concepções que os alunos formam acerca do que é a Matemática e como se estuda esta disciplina constituem-se também como grandes barreiras à aprendizagem. Como resultado de anos de experiência de memorização e de resolução de exercícios repetitivos, os alunos encaram a Matemática como um mero amontoado de regras sem qualquer relação entre si. Querem saber como se faz cada tipo de exercício, mas não se interessam em desvendar a lógica que liga os diversos assuntos.

Embora consista que a abstração faz parte do raciocínio matemático, e que nem todos os conceitos são facilmente contextualizados, esse distanciamento apenas contribui para que os alunos considerem o conhecimento matemático extremamente difícil, do qual apenas se deve lembrar a fim de alcançar uma nota que os aprove. Além disso, a Matemática pode ser vista como um conjunto de

formas aplicáveis a determinado tipo de problema, geralmente muito parecidas. O aluno deve entender os algoritmos, regras, fórmulas e os automatismos, e não simplesmente decorá-los. Em contrapartida a essas situações que têm se apresentado, a metodologia de resolução de problemas se estabelece como um método que propicia a construção do raciocínio matemático pelo próprio aprendiz que, por sua vez, se torna capaz de estabelecer relações conceituais. Tais relações conduzirão a novas elaborações e reestruturação do conhecimento, fazendo com que o estudante alcance, de fato, as representações cognitivas adequadas.

A estrutura do sistema educativo e até mesmo a escola também fazem com que o aluno tenha uma visão segmentada da Matemática, fracionando seus assuntos em inúmeros tópicos e subtópicos sem relação entre si. A carga horária disponibilizada para o ensino da Matemática, na educação básica, não favorece a realização de atividades que exigem uma maior concentração e um tempo superior, nem o trabalho em grupo, tampouco a utilização de novas metodologias. O número de horas dedicado à disciplina é claramente insuficiente, nomeadamente no ensino médio. Finalmente, o forte controle proporcionado pelos exames (exemplo disso o ENEM), estabelecendo os padrões das competências desejadas, constitui uma forte pressão sobre os professores, levando-os a se dedicarem quase por exclusivo ao ensino (por vezes ao treino) daquilo que é mais suscetível a ser objeto de questões neste tipo de provas.

A padronização do ensino culminou na confusão entre a capacidade matemática e o subconjunto muito restrito das competências que podem ser facilmente avaliadas através de testes escritos. Aquilo que se ensina e aquilo que se aprende são uma caricatura da Matemática. O que se passa na aula desse componente curricular resulta num jogo de fórmulas e informações sem qualquer sentido para os alunos.

Em síntese, a falta de precisão técnica e metodológica tem feito com que as dificuldades de aprendizagem sejam confundidas com as dificuldades normais do processo de desenvolvimento de aprendizagem dos alunos. Ao contrário de promover um espaço escolar fomentador do trabalho e do crescimento pessoal e

social, o problema do insucesso tenderá a se manter tanto na Matemática, como nas demais disciplinas.

No campo da Matemática, assim como em outras ciências, os conhecimentos prévios exercem um papel importante no processo de ensino-aprendizagem. São eles que proporcionam a construção dos novos saberes e o desempenho dos mecanismos de aplicação. Diferentemente das demais áreas, em que o conhecimento prévio tem apenas o caráter essencialmente conceitual, na Matemática nos deparamos com dois tipos de saberes: o conceitual e os procedimentais (algoritmos, fórmulas, regras de cálculo, estratégias de solução de problemas, etc.). Além disso, o elevado nível de inter-relação, hierarquização e abstração que os conhecimentos matemáticos possuem, juntamente com o duplo caráter do conhecimento prévio, indispensável para a realização das atividades matemáticas, fazem com que as dificuldades e os “bloqueios” em relação à disciplina, sejam mais abundantes, se comparadas às outras áreas do conhecimento.

É preciso se valer de estratégias adequadas para a retomada de tais conhecimentos, no intuito de assistir melhor os alunos em sala de aula, por vezes desatentos, desmotivados, com baixo rendimento; fruto, possivelmente, da falta de “base matemática”.

É dramático constatar que o número de alunos com reais problemas de aprendizagem é bem maior do que se poderia esperar. Justamente por não terem tido suas dificuldades iniciais prontamente atendidas, por sua vez desenvolveram vínculos negativos como objeto de conhecimento e passaram, efetivamente a ter problemas para aprender (SCOZ, 2002, p.151)

Perante os múltiplos problemas e dificuldades que configuram o processo de ensino-aprendizagem da Matemática, se torna imprescindível que todos os educadores despertem o foco para uma prática conjunta a partir de fatores que gerem o interesse do aluno, valorizando o repertório dos conteúdos ensinados nas escolas. A Matemática abrange um valor formativo que contribui para a estruturação do pensamento e do raciocínio dedutivo, além de exercer um papel instrumental na formação dos cidadãos, dado que é uma ferramenta que serve para a vida cotidiana e para muitas tarefas nas atividades humanas.

Tal pressuposto corrobora com a publicação da Nova LDB em 20 de dezembro de 1986,

é preciso que o aluno perceba a Matemática como um sistema de códigos e regras que tornam a linguagem de comunicação e ideias e permite modelar a realidade e interpretá-la. Assim, os números e a álgebra como sistema de códigos, a geometria na leitura e interpretação do espaço, a estatística e a probabilidade na compreensão de fenômenos em universos finitos ligados às aplicações. (BRASIL, 1999, p. 251)

A Matemática, em seu processo de ensino e aprendizagem, não se limita simplesmente à aplicação de fórmulas, cálculos de equações, funções. O ensino dessa disciplina deve transcender tais funções, promovendo, no aprendiz a reflexão sobre suas possibilidades de compreensão lógica, implicando o exercício dessas habilidades de maneira significativa e adequada.

Para combater o baixo rendimento, a principal medida passa por alterar o papel, retirando-lhe a função seletiva e mostrando como esta ciência pode representar — para todos — uma atividade intelectual gratificante e enriquecedora.

A ABP passa a ser mais interessante, estimulante e agradável do que os métodos tradicionais de ensino, por oferecer aos estudantes muito mais possibilidades para desenvolver os estudos de maneira independente. Consequentemente, a satisfação que os estudantes experimentam, tem muito mais a ver com a estratégia em si do que com o carisma do professor ou com a qualidade dos recursos visuais, o que proporciona uma motivação maior para a aprendizagem.

A ABP torna o aluno protagonista da sua aprendizagem, uma vez que se sente motivado, haja vista que a metodologia valoriza os conhecimentos prévios trazidos das experiências adquiridas ao longo da sua vida, o que amplia e desenvolve seu potencial para novas aprendizagens. Dessa forma, a aprendizagem torna-se autogerida, auto orientada e motivadora (BARRETT & MOORE, 2011; BARELL, 2007; LAMBROS, 2004).

Assim, o professor precisa tornar-se um profissional com visão integrada da realidade, compreendendo que um conhecimento mais profundo da Matemática não é suficiente para dar conta de todo o processo de ensino. Ele precisa apropriar-se também das múltiplas relações conceituais que essa disciplina estabelece com as outras ciências. O conhecimento não deixará de ter seu caráter de especialidade, sobretudo quando profundo, sistemático, analítico, meticulosamente reconstruído; todavia, ao educador caberá o papel de reconstruí-lo dialeticamente na relação com seus alunos por meio de métodos e processos verdadeiramente produtivos.

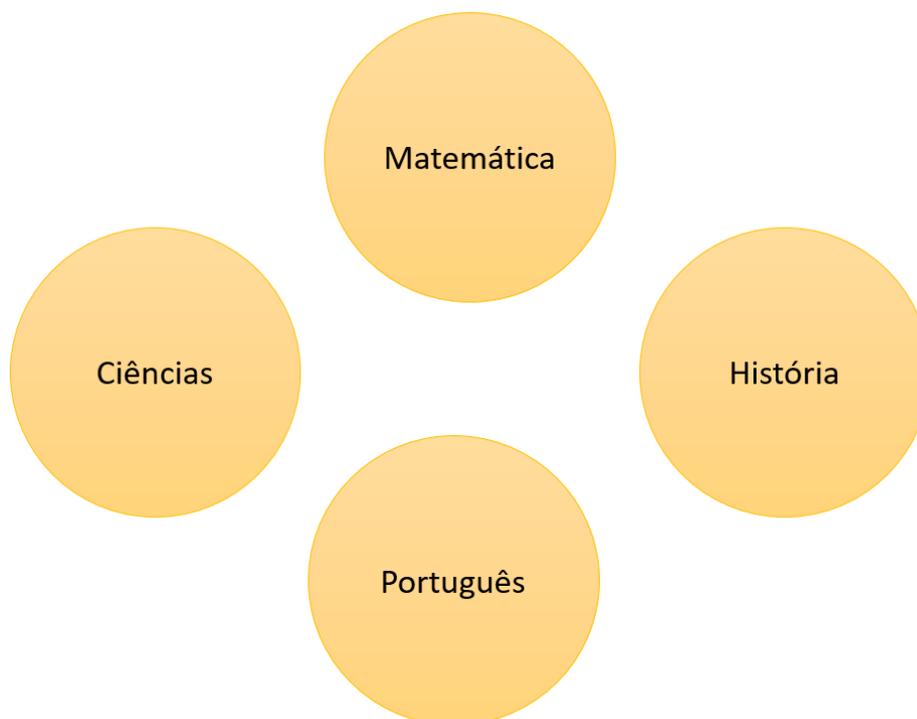
4.4 – O PROFESSOR INTERDISCIPLINAR

A educação, por ser um processo dinâmico, exige do professor uma permanente atualização e mudança nas suas práticas docentes, tendo em vista o desenvolvimento de habilidades diferentes das que são tradicionalmente exercidas por ele. Falta formação aos docentes para aprofundar e contextualizar os aspectos mais relevantes, aqueles que possibilitam considerar os conhecimentos prévios dos alunos, as situações e os novos saberes a construir. Além disso, a sociedade espera do professor outras competências que possibilitem uma formação mais globalizada do aluno, de modo que estes se mostrem mais autônomos, capazes de ler diferentes formas de representação e de elaborar ideias para novos problemas, que vão além das atividades desenvolvidas em sala de aula.

Recentemente, em educação, muito se ouve falar em multi, inter e transdisciplinaridade. Uma das questões que se coloca para discussão é a da profundidade e essência que cada uma dessas concepções aborda. É preciso observar, conceitualmente, a correlação entre eles. A ideia de integração e de completude que aparentemente atravessa estes conceitos tem referenciais teórico-filosóficos diferentes e inconciliáveis. A prática de ensino dos professores sendo transdisciplinar, é diferente da interdisciplinar ou multidisciplinar que, por sua vez, é muito diversa da prática puramente disciplinar de alguns dos professores de Matemática.

4.4.1 Multidisciplinaridade

Figura 1 - Multidisciplinaridade



Fonte: Imagem elaborada pela autora

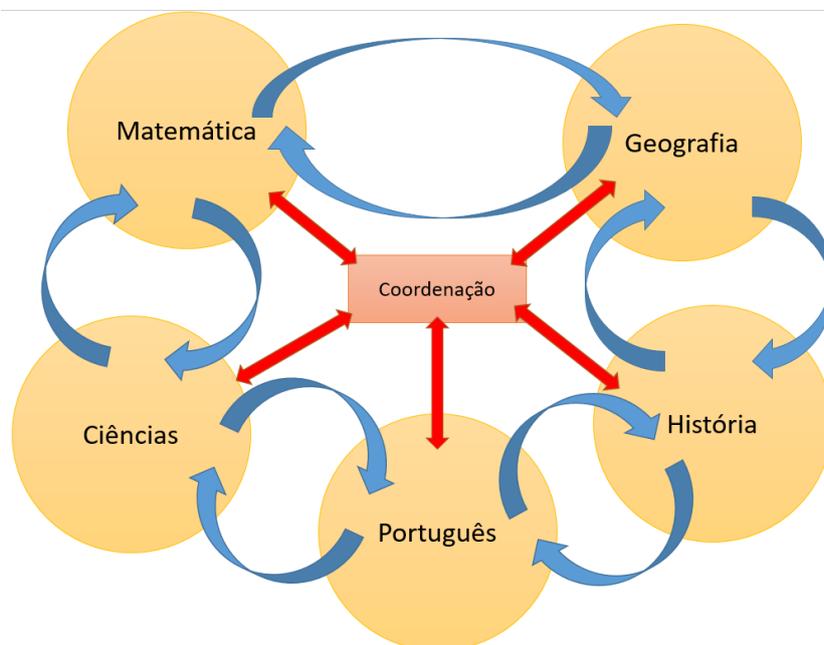
No exercício do ensino multidisciplinar “não existe nenhuma relação entre as disciplinas, assim como todas estariam no mesmo nível sem a prática de um trabalho cooperativo”, afirma Nogueira (2001, p. 140). E Almeida (1997, p. 86) amplia: “Poder-se-ia dizer que na Multidisciplinaridade as pessoas, no caso as disciplinas do currículo escolar, estudam perto, mas não juntas. A ideia aqui é de justaposição”.

Na Multidisciplinaridade, para se estudar um determinado assunto, recorre-se a informações de várias matérias, sem o cuidado de conectar as disciplinas entre si. Nessa situação, cada componente contribui com as informações pertinentes ao seu campo de conhecimento, sem que haja uma real integração entre elas. Pontua-se que essa forma de relacionamento entre as disciplinas é a menos eficaz para uma aprendizagem ativa e integrada, uma vez que não ocorre nenhuma relação de trabalho cooperativo entre as cátedras, sem troca de

informações, de diálogo (as disciplinas e seus conteúdos são tratados separadamente).

4.4.2 Interdisciplinaridade

Figura 2 - Interdisciplinaridade



Fonte: Imagem elaborada pela autora

A Interdisciplinaridade é um movimento importante de articulação entre o ensinar e o aprender. Frigotto (1995^a op.cit, p. 55) defende que a Interdisciplinaridade é “uma necessidade relacionada à realidade concreta, histórica e cultural, constituindo-se assim como um problema ético-político, econômico, cultural e epistemológico”. Assim como também destaca:

A Interdisciplinaridade se apresenta como problema pelos limites do sujeito que busca construir o conhecimento de uma determinada realidade e, de outro lado, pela complexidade desta realidade e seu caráter histórico. Todavia esta dificuldade é potencializada pela forma específica que os homens produzem a vida de forma cindida, alienada, no interior da sociedade de classes.

Na Interdisciplinaridade existe uma real participação e troca de informações na sala de aula, aberto ao diálogo e ao planejamento. Diferentemente do fracionamento e disjunção das diferentes disciplinas, a questão problema levará à

unificação do conhecimento. “É necessária uma coordenação que integre objetivos, atividades, procedimentos, atitudes, planejamentos e que proporcione o intercâmbio, a troca, o diálogo, etc”. (NOGUEIRA, op.cit. p. 143). Destarte, passa a existir uma melhor coordenação, uma vez que as disciplinas interagem entre si em distintas conexões. Nessa perspectiva, o professor retomará os conhecimentos prévios, construindo juntamente com o aluno um raciocínio a partir de tudo que ele estudou na sua vida. O ensino-aprendizagem baseado na Interdisciplinaridade possibilita uma aprendizagem bem estruturada e rica, pois os conceitos estão organizados em torno de unidades mais globais, de estruturas conceituais e metodológicas compartilhadas por várias disciplinas, cabendo ao aluno a realização de sínteses sobre os temas estudados.

4.4.3 Transdisciplinaridade

O princípio teórico da Transdisciplinaridade busca uma intercomunicação entre as disciplinas, tratando efetivamente de um tema comum (transversal). Ou seja, não existem fronteiras entre as áreas do conhecimento na Transdisciplinaridade. Ela é uma proposta pedagógica de educação recente, com vinculação à complexidade, ao pensamento complexo e epistêmico, sendo tratado com muita propriedade por Edgar Morin. Esta nova elaboração do ensino-aprendizagem vai muito além, pois o nível de interação chega a ser tão elevado que é praticamente impossível distinguir onde começa e onde termina cada disciplina. Nesta proposta pedagógica, as relações entre as disciplinas consistem em proporcionar aos alunos, aos adolescentes que vão enfrentar o mundo do terceiro milênio, uma cultura que lhes possibilitará articular, religar, contextualizar, situar-se num contexto e, se possível, globalizar, reunir os conhecimentos que foram adquiridos em toda a sua vida.

Morin (2002), acredita que:

Para promover uma nova transdisciplinaridade precisamos de um paradigma que, certamente, permite distinguir, separar, opor e, portanto, disjuntar relativamente estes domínios científicos, mas que, também, possa fazê-los comunicarem-se entre si, sem operar a redução. O paradigma da simplificação (redução-disjunção) é suficiente e mutilante. Torna-se necessário um paradigma de complexidade que, ao mesmo tempo disjunte e

associe, que conceba os níveis de emergência da realidade sem reduzi-los às unidades elementares e às leis gerais.

Esse novo paradigma da complexidade e a Transdisciplinaridade implicam a reforma do pensamento dentro do processo de ensino-aprendizagem, que contém uma necessidade social-chave, que é colocada por Morin (op.cit., p. 34.) “formar cidadãos capazes de enfrentar os problemas de seu tempo”. O autor destaca também (op.cit, p. 36.), “essa reforma deve começar no ensino dos professores”, ou seja, no processo da sua formação.

Para Morin “ensinar não é unicamente uma função, uma profissão como qualquer outra, onde se pode distribuir, produzir pedaços de saber” (2000b, p59): pedaços de álgebra, geometria, trigonometria. Para ensinar, “necessita-se de Eros”. Sem amar o que se faz, sem prazer e amor pelo ensino, pela aprendizagem, e pela relação com o conhecimento, nenhum resultado é interessante. Esta prática exige uma nova postura daqueles que desenvolvem estudos científicos e daqueles que trabalham com o processo de construção do conhecimento nas instituições de educação. Estes atores devem propor uma mudança de pensamento de todo o sistema educacional, uma reforma na educação e, conseqüentemente, no ensino-aprendizagem de qualquer disciplina do currículo escolar.

Posto isso, percebe-se que a função do professor na ABP contempla as ações que seguem: estimular os alunos a tomarem suas próprias decisões; ajudá-los a definir as regras que nortearão o trabalho do grupo; contribuir com as pesquisas dos referenciais importantes na aprendizagem do tema de estudo e orientar os aprendizes na elaboração do trabalho final, apoiando-os durante as dificuldades enfrentadas durante o processo. A maneira interdisciplinar de o professor tratar os diversos temas pode ser uma indicação educativa do bom caminho de compreensão da realidade sem, contudo, perder o necessário enfoque na autonomia da produção do conhecimento dos alunos.

Para que isso ocorra, se faz necessário que o professor alie à docência a pesquisa como forma de articular a teoria-prática, envolvida num conjunto de ações que lhe permitirão ampliar o horizonte de sua compreensão e de sua

atuação no campo de trabalho, assim como de expressar sua competência técnica e seu compromisso político-social com o ofício de professorar.

Na ABP, o problema é o ponto de partida para o processo de ensino, servindo como incentivo para a aprendizagem. É importante estabelecer uma relação entre o problema e o contexto, fazendo com que o aluno se envolva. Portanto, na ABP o professor não está no centro das discussões, mas deve ser o responsável pela criação de um espaço interdisciplinar de reflexão entre os aprendizes, transmitindo confiança nas capacidades individuais de reflexão de cada um. A partir de tal perspectiva, o professor desempenha o papel de tutor, tendo suma importância para o sucesso do processo de aprendizagem.

Logo, faz-se necessário buscar construir outros referenciais que norteiem as práticas educativas, oportunizando aos estudantes atividades mais atraentes e contextualizadas.

5 HABILITANDO: A METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E A PRÁTICA DOCENTE

Ensinar inexistente sem aprender e vice-versa e foi aprendendo socialmente que, historicamente, mulheres e homens descobriram que era possível ensinar. [...] Aprender precedeu ensinar ou, em outras palavras, ensinar se diluía na experiência realmente fundante de aprender. (Freire, 1997: 26)

5.1 – LEITURA E INTERPRETAÇÃO TEXTUAL NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO

A ABP é uma metodologia que tem como um dos pontos importantes da sua prática a relação entre professor, aluno e o conteúdo a ser estudado e aprendido. Nesta relação, o professor posiciona-se como um mediador, um guia que estimula os alunos a descobrir, a interpretar e a aprender, tornando-o um criador de situações de aprendizagem (O'GRADY, et al 2012). Além disso, ele contribui para o desenvolvimento de uma série de princípios didáticos que vinculam o ensino e a aprendizagem a situações reais e reforça a atividade independente, ativa e responsável do aluno na construção de novas aprendizagens. Estas, por sua vez, devem complementar a relação professor, aluno e conhecimento adquirido.

Dentre as várias dificuldades no “ensinar matemática” percebe-se que, na maioria das vezes, a deficiência dita “simbólica” que pode advir da Leitura e Escrita (a incapacidade para decodificar palavras e números, interpretar seus significados) pode afetar diretamente a realização correta das atividades matemáticas. A resolução de problemas, por exemplo, exige que o aluno entenda os vocabulários da linguagem corrente, além dos matemáticos. Sendo assim, uma compreensão limitada pode comprometer o êxito na realização das tarefas.

A Matemática possui linguagem, códigos, símbolos e “gramática” próprios que precisam ser apropriados pelos alunos com o intuito de minimizar suas dificuldades de interpretação, principalmente em enunciados que envolvem problemas matemáticos. Diante disso, a linguagem matemática se conecta à linguagem natural ou materna, estando uma profundamente relacionada à outra,

de forma que o estudante precise saber associá-las de modo que seja capaz de se expressar matematicamente em ambas. Aprender conceitos matemáticos vai além dos limites da simples aplicação e resolução de cálculos e operações se estendendo à capacidade de reconhecer e interpretar esta linguagem nas mais diversas situações do dia a dia, de forma a atingir um nível de plena alfabetização funcional.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN para o ensino médio, elaborados em 1998, preconizam essa necessidade ao considerarem que:

Aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações, se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias à sua formação (BRASIL, 1998, p.111).

Em concordância com os PCN a ABP é uma tendência matemática onde cada vez mais um profissional precisa ampliar competências como a de compreender, interpretar, comunicar, utilizar e explicitar conceitos e procedimentos baseados no pensamento matemático. Faz parte da construção do raciocínio e conhecimento matemático melhorar a capacidade de ler, interpretar e resolver. Além disso, ao explorar assuntos de interesse dos alunos, os professores despertam sua curiosidade, envolvendo-os numa busca por novos conhecimentos e enriquecendo aqueles já adquiridos.

Onuchic afirma que

quando os professores ensinam Matemática através da resolução de problemas, eles estão dando a seus alunos um meio poderoso e muito importante de desenvolver sua própria compreensão. À medida que a compreensão dos alunos se torna mais profunda e mais rica, sua habilidade em usar Matemática para resolver problemas aumenta consideravelmente (1999, p. 209).

Há um reconhecimento que para que essa compreensão seja concretizada, o aluno necessita de oportunidades adequadas nas aulas de matemática, com a finalidade de ampliar sua capacidade de trabalhar com a linguagem típica desta ciência percebendo o quanto sua linguagem sofre influência do meio, do tempo e da cultura. No intuito que se possa estabelecer uma conexão entre a linguagem matemática e a língua ordinária, o letramento matemático deve advir de um trabalho de comunicação, contextualização, leitura, escrita e, acima de tudo, de envolvimento do aluno na construção do conhecimento. Desse modo, surge como uma exigência trabalhar competências em Matemática como “representação e comunicação que envolve a leitura, a interpretação e a produção de textos nas diversas linguagens e formas textuais características dessa área do conhecimento” (BRASIL, 1998, p.113).

É de suma importância ressignificar o papel da Matemática no contexto de adequação das metodologias que envolvam a leitura, escrita e o pensar a comunicação nas aulas de forma a rompermos com o comportamento didático que tende a distanciar e alienar o conhecimento matemático dos alunos e das demais áreas curriculares. Como objetivo, diante das relações estabelecidas, tem-se a discussão e suas implicações para a prática docente e para a forma de organização dos programas de ensino de Matemática.

A escola, principalmente o corpo docente, tem como tarefa incentivar o desenvolvimento das competências necessárias para a compreensão do vocabulário da linguagem matemática pelos alunos, tendo em vista que esta linguagem é uma das formas com as quais o ser humano compreende, interpreta, explica e analisa o que está ao seu redor. Para além dessas habilidades, existem também códigos, símbolos e a forma escrita que o sujeito utiliza para expressar seu entendimento e se relacionar com o mundo.

A dificuldade de ler e escrever em linguagem matemática, onde aparece uma abundância de símbolos, impede muitas pessoas de compreenderem o conteúdo do que está escrito, de dizerem o que sabem de matemática e, pior ainda, de fazerem matemática (CARRASCO, 2000, p. 923).

Foi esta preocupação com o entendimento, não só da escrita na linguagem matemática mas também com a interpretação de textos e problemas, que

remeteu, neste trabalho, à necessidade de estabelecer uma ligação entre a linguagem natural ou materna e a da Matemática, sob a forma não só de uma capacidade de efetuar a tradução de uma para outra, como também de inserir significado para o aluno na leitura e interpretação dessas linguagens. Esse tipo de atividade pode contribuir significativamente para evitar o aprendizado de maneira equivocada de conceitos, ou que os alunos cometam erros ou mal-entendidos na interpretação do enunciado de questões. Essas linguagens precisam estar bem conectadas para possibilitar uma interpretação completa dos enunciados de questões e situações dos problemas matemáticos. Machado (1994, p. 15) reforça esta ideia alertando que:

[...] mesmo as tentativas mais singelas de iniciação à Matemática pressupõem um conhecimento da Língua Materna, ao menos em sua forma oral, o que é essencial para a compreensão do significado dos objetos envolvidos ou das instruções para a ação sobre eles. Tal dependência da Matemática em relação à Língua Materna não passa, no entanto, de uma trivialidade, com a agravante de ser inespecífica, uma vez que se aplica igualmente a qualquer outro assunto que se pretenda ensinar.

Smole e Diniz complementam dizendo que:

A dificuldade que os alunos encontram em ler e compreender textos de problemas estão, entre outros fatores, ligadas à ausência de um trabalho específico com o texto do problema. O estilo no qual os problemas de matemática geralmente são escritos, a falta de compreensão de um conceito envolvido no problema, o uso de termos específicos da matemática que, portanto, não fazem parte do cotidiano do aluno e até mesmo palavras que têm significados diferentes na Matemática e fora dela – total, diferença, ímpar, média, volume, produto – podem constituir um obstáculo para que ocorra a compreensão (2001, p. 72).

Presume-se através das argumentações supracitadas a importância de o professor de Matemática observar qual o comportamento do aluno diante das situações de interpretação dos enunciados de problemas e da leitura e escrita na linguagem própria da Matemática em suas referidas aulas. Deste modo, é necessário que o professor esteja atento para o fato de o aluno efetivamente compreender a disciplina como uma forma de linguagem e não como um emaranhado de fórmulas e cálculos desconectados com a realidade. Tal cuidado permite identificar o tipo de dificuldade do aluno e fazer interferências que o levem a elaborar mecanismos que poderão estimular a compreensão adequada.

Um relatório da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), publicado em 1996, apontou que quatro devem ser os pilares da Educação para o século XXI. São eles: aprender a conhecer; aprender a fazer; aprender a viver e aprender a conviver. Assim, para a sociedade contemporânea marcada pela globalização, com o crescimento da urbanização e o rápido avanço tecnológico, uma “educação enciclopédica”, focada em temas desconectados da realidade, já não atende mais às novas demandas sociais.

O desenvolvimento de competências como estas (conhecer, fazer, ser e conviver) devem ser o norte do trabalho pedagógico, com a finalidade de garantir uma educação integral e significativa. Assim sendo, é fundamental que as instituições de ensino, sejam elas particulares ou públicas, proporcionem uma educação contextualizada de forma que o aluno aprenda a viver em sociedade e desenvolva capacidades de leitura, escrita, comunicação e resolução de problemas, com base na realidade que o cerca, nos seus interesses, vivências e experiências pessoais.

5.2 – PLANEJAR COM AJUDA DA ABP

Ao analisar a prática pedagógica tradicional, apoiada nos procedimentos didáticos de aulas expositivas em que o professor reproduz e transmite um conteúdo apoiado em um manual didático para os alunos que devem ouvir, ler, decorar e repetir, constata-se que este modelo ainda é muito comum nas instituições de ensino no Brasil e fora do Brasil. Este modelo pedagógico reflete práticas didáticas centradas no professor e no ensino, sustentadas por um paradigma que tem sido pouco eficiente para educação do século XXI por promover uma visão fragmentada e reducionista nas mais diversas áreas do conhecimento científico, tecnológico, social e cultural.

Nesse contexto, busca-se estimular os professores a pesquisar metodologias inovadoras que possibilitem o desenvolvimento das competências dos alunos para a problematização como componente fundamental de um método que seja centrado na aprendizagem. O foco na problematização possibilita uma visão transdisciplinar (MORIN, 2000) e tem como ponto de partida o levantamento

de questões e a busca de soluções para os problemas identificados nos temas curriculares da disciplina de matemática, nos respectivos níveis de aprendizagem, com a finalidade de produzir conhecimento.

É importante trabalhar a Matemática de maneira clara e objetiva, sem deixar de lado situações complexas. Sempre estabelecida no rigor conceitual, a intenção da prática educativa deve ser a de preparar os alunos para os desafios da vida, proporcionar o ensino necessário para que adquiram as destrezas e habilidades necessárias para desempenhar funções e atividades no convívio em sociedade. Tais aptidões devem ser trabalhadas explorando situações que propiciem aos alunos uma disseminação de conhecimentos socialmente produzidos, a promoção e o desenvolvimento deles enquanto seres humanos, dando razão e sentido ao conhecimento científico.

Com isso, estabelecer expectativas de aprendizagem nas diversas categorias de conteúdos alarga e diversifica as perspectivas em relação ao aprendizado do aluno. Ao fazer um planejamento com vistas à utilização da ABP o professor deve criar estratégias que estimulem os alunos a buscarem soluções para os problemas propostos. Desse modo, os aprendizes são motivados a assumir mais responsabilidade pela própria aprendizagem, pois “os modelos curriculares da ABP são largamente transdisciplinares e construtivistas na sua natureza, pois é dada a oportunidade aos alunos de construir o conhecimento” (CARVALHO, 2009, p.35). Por outro lado, os professores deixam de serem vistos como fontes de respostas, assumindo o papel de facilitadores da solução de problemas. Também nesse contexto, os estudantes tendem a se tornar mais competentes na busca de informações (ALBANESE & MITCHEL, 1993; BARELL, 2007; BARRETT & MOORE, 2011).

A aprendizagem baseada na resolução de problemas é vista como uma metodologia ativa educacional, em que o educador propõe ao educando situações-problema, caracterizadas por investigação e exploração de novos conceitos. A resolução de problemas é um processo de aplicação de conhecimentos previamente adquiridos em novas e não familiares situações. Solucionar questões matemáticas escritas é uma das formas de resolução de problemas, mas também é importante que os estudantes se defrontem com

problemas não textuais. Tendo isso em mente, pode-se dizer que a estratégia da resolução de problemas envolve:

- Apresentação de questões;
- Análise de resultados;
- Análise de situações;
- Transferências de resultados;
- Ilustração de resultados;
- Traçados de diagramas;
- Uso de técnicas de ensaio e erro.

Se durante as aulas o aluno não for estimulado, é evidente que ele não será capaz de comunicar ideias matemáticas. Por outro lado, se forem estimulados a debater com seus colegas e professor, certamente receberão o auxílio para o desenvolvimento de suas capacidades de expressão matemática. Portanto, fica evidente a importância da realização de atividades que envolvam pesquisas e a troca de informações entre a turma. Visando a uma formação científica geral, os procedimentos e estratégias desenvolvidas pelo professor objetivam garantir ao educando o avanço em estudos futuros, na aplicação dos conhecimentos matemáticas em atividades tecnológicas, cotidianas, das ciências e da própria ciência matemática.

5.3 – MAIS LIBERDADE, MENOS PRAGMATISMO: REINVENTANDO AS METODOLOGIAS

A concepção que se tem da Matemática e os objetivos que se perseguem no seu ensino surgem como os elos fundamentais por onde se pode agir em relação ao problema do insucesso. É possível reorientar o ensino desta disciplina de modo a torná-la uma experiência escolar de sucesso. Isso pressupõe, naturalmente, uma intervenção nos mais diversos níveis, incluindo as práticas pedagógicas.

Nesse processo, evidencia-se que as dificuldades, tanto para o professor ensinar, quanto para o aluno aprender esta disciplina, tornaram-se um problema. Hoje é necessário que o professor esteja preparado, uma vez que, no processo de ensino-aprendizagem, os educadores precisam abandonar o tradicionalismo e

se recomporem de metodologias dinâmicas que motivem e que possam ajudar a resgatar um novo ensino da Matemática.

A começar pela formação dos professores, é notória a necessidade de uma revisão na concepção da Matemática que direciona o ensino. Ao obter um bom direcionamento pedagógico, o educador desvenda suas concepções e orienta seu trabalho para que os alunos reconheçam a Matemática como parte de sua vida, além de ser um conhecimento acessível a qualquer pessoa que se disponha a compreendê-la.

Assim,

Alguém que não veja nada de belo ou eficaz na Matemática será incapaz de despertar nos outros o sentimento de entusiasmo inerente ao assunto. (BRUNER, 1972, p. 85).

É indispensável a aquisição de novas metodologias de ensino que estejam centradas no indivíduo como participante autônomo da construção de seu próprio conhecimento. Não existe um único e melhor caminho para o ensino de qualquer disciplina, em particular da Matemática. Entretanto, aproximar teoria e prática, saber e entender das diversas possibilidades de trabalho em sala de aula, onde os problemas surgem de forma contextualizada, é essencial para que o professor construa e reconstrua a sua própria “práxis pedagógica”. Neste mar de possibilidades metodológicas, a aprendizagem baseada em problemas destaca-se não apenas como um recurso metodológico, mas também como um instrumento para a construção do saber.

A constante busca por melhoria da qualidade de ensino, como também a busca por caminhos que possam levar a tais melhorias, faz com que surjam tendências educativas que buscam atender às necessidades de fatores relacionados ao interesse de socialização do conhecimento matemático. As metodologias ativas como a ABP são uma dessas concepções educativas que tem como premissa estimular a crítica e reflexão no processo de ensino e aprendizagem. Neste caso, em situações que proporcionam aproximação crítica do aluno com a realidade, o educador participa do processo ativamente.

A ABP proporciona ao educador subsídios para mudanças em concepções que fundamentam suas aulas. Uma aprendizagem moderna e contextualizada precisa agregar em seus objetivos aspectos que colaborem de forma significativa para que o entendimento do aluno seja completo e considerável. Destacando-se entre estes, a resolução de problemas, a contextualização, a problematização e intervenção.

5.3.1 Resolução de Problemas

É fato que há alguns anos, professores e pesquisadores na área de Educação Matemática conferenciam e destacam a relevância de estimular no aluno a capacidade de aprender a aprender. Por essa razão, a ABP como metodologia começou a transparecer nas discussões, se mostrando como uma possibilidade para abordagem de conceitos e ideias, de maneira que seja possível aos alunos instigar seus conhecimentos e desenvolver a capacidade de conduzir autonomamente as informações que estão ao seu alcance, ampliando-os de forma que a assimilação de conceitos e procedimentos matemáticos sejam mais eficazes.

Trabalhar com uma metodologia baseada na resolução de problemas requer do professor uma maior organização, dedicação e preparo, planejamentos extremamente fundamentados e elaborados de forma criteriosa para atender alunos pesquisadores, interessados, questionadores e que procuram respostas apropriadas através de diferentes caminhos. Tal postura faz-se necessária, visto que os alunos externam imensas dificuldades em relação à aprendizagem dos conteúdos matemáticos que ainda são ministrados e apresentados de forma abstrata e distante da realidade que os cercam. Conseqüentemente, a compreensão e interpretação dos problemas ficam prejudicadas, levando-os ao fracasso. Para que o aluno seja capaz de entender e identificar as partes principais da situação problema, o enunciado deve ser claro. Dessa forma, terá menos dificuldades para interpretar e resolver os problemas.

A tarefa de ensinar e resolver problemas pode se mostrar mais trabalhosa do que ensinar habilidades, conceitos e algoritmos matemáticos. A ABP não é um mecanismo direto de ensino, mas uma diversidade de processos de pensamento

que precisam ser meticulosamente desenvolvidos pelo aluno com o apoio e motivação do professor. A começar do momento em que se experimenta a resolução de problemas que envolvem diversas leituras e situações do cotidiano, os alunos passam a ler com mais atenção e os resultados ficam visíveis, pois o professor passou de transmissor do conteúdo para colaborador do ensino-aprendizagem.

É através de situações do dia a dia que os alunos se distanciam da abstração de conceitos para uma aproximação de uma prática contextualizada e vivenciada. A resolução de problemas, quando ensinada de maneira efetiva, é vista como independente e isolada do desenvolvimento de ideias, compreensões e processos matemáticos primordiais.

Apesar de o desenvolvimento curricular estar associado a décadas de pesquisas, as habilidades em resolução de problemas dos estudantes ainda carecem de uma enorme melhoria, especialmente devido às constantes e rápidas mudanças no mundo atual. É evidente que o trabalho pautado na ABP confere ênfase à construção coletiva, fator demonstrado pelos alunos e de extrema importância na construção do saber, uma vez que constitui um alicerce fundamental no processo de ensino-aprendizagem, viabilizando a integração e um compartilhamento de informações, oportunizando a construção de significado de forma autônoma por parte dos alunos.

A ABP pode ser encarada como essência no desenvolvimento do ensino de Matemática, tendo um papel muito importante no ensino Médio e em outros níveis. Portanto, é imprescindível que os professores, amparados por novas perspectivas de trabalho, percebam que mudanças acontecerão a partir da reinvenção de metodologias, assim como a implementação de novos métodos. A partir daí, estudantes e professores irão percorrer um caminho de sucesso que lhes proporcionará autonomia e confiança, fazendo com que se sintam realizados diante de suas expectativas, formando juntos uma só corrente, a corrente do sucesso da educação. Ter uma visão apurada da Matemática no contexto em que o cidadão está inserido, através da resolução de problemas contextualizados é compreender o mundo no qual estão todos inseridos.

5.3.2 Contextualização

Uma reflexão importante a ser feita entre os educadores refere-se ao que se entende por contextualização e de que modo ela pode ser implementada. Dessa maneira, nas aplicações dispostas a seguir, cada professor deve adaptar, reorganizar e ajustar de acordo com a prática, o contexto em que os alunos se encontram e com a especificidade de cada região em que vivem. É notório que estabelecer relações do trabalho com episódios familiares do cotidiano é significativo, porém esse não deve ser o único método para selecionar e propor problemas. É fundamental que estas práticas façam sentido, que induzam e provoquem no aluno uma vontade de compreender e responder tais atividades.

Determinadas pesquisas apontam que a interpretação mais frequente da ideia de contextualização é a de “trabalhar com o cotidiano do aluno”. Contudo, essa ideia leva a elaboração de propostas rasas que são colocadas em ação, exemplo disso é fazer uso do nome dos alunos em enunciados, ou usar personagens do folclore local, ou ainda frutas ou outros alimentos da cultura regional etc. Normalmente, a consequência é a decadência do trabalho, enquanto problemas muito interessantes são descartados pelo simples fato de serem rotulados como não fazendo parte do cotidiano ou da realidade do aluno.

Posto isso, surge o seguinte questionamento: Em um mundo completamente globalizado, em que os alunos são bombardeados pelas mídias de informações instantâneas com uma intensidade infinitamente maior que por outras formas, do que exatamente estamos falando ao nos referirmos ao cotidiano e à realidade? Evidentemente, relacionar o trabalho a situações nas quais o aluno identifica como familiares em sua vida é importante, porém esse não deve ser o único critério para selecionar e propor problemas.

O cenário para que se possa chamar a aprendizagem de “ideal” é aquele em que o aluno é posto frente a um problema que lhe faça sentido (ele consegue entender em que circunstâncias aquilo está acontecendo), que engloba um desafio e que, ao mesmo tempo, é possível de ser realizado por ele, pelo uso de estratégias pessoais e não necessariamente convencionais. Por causa disso, a perspectiva é a de que as metodologias não sejam apenas recontextualizadas,

mas também personalizadas e reinventadas, na medida em que surgem no caminho pessoal de descoberta do aluno. O “contexto” pode certamente dispor de algo relacionado a um jogo que os alunos apreciam, a análise dos dados de uma conta de luz, a leitura e interpretação de informações matemáticas contidas numa notícia de jornal. Além disso, o contexto pode e deve estar relacionado à descoberta de regularidades presentes em uma tabela de resultados de uma operação.

O argumento mais comum para justificar as dificuldades do aluno é a falta de interpretação. Assim sendo, fazer pequenas alterações no contexto das resoluções de problema durante a ministração das aulas, não é visto como uma solução. Chamar à ação e participação de conceitos entre contextos exige primeiramente dos professores uma compreensão conceitual e processos de abstração a partir de sentidos e significados. Para romper com esse paradigma de que a contextualização em sala de aula esbarra na interpretação, Spinelli coloca que a interpretação do real requer abstrações, de maneira que a natureza interpretativa do conhecimento conceitual origina-se na percepção dos atributos concretos do objeto e manifesta-se por meio das abstrações que o sujeito realiza a partir dos significados que reconhece no objeto.

Ainda de acordo com Spinelli:

[...] Conhecimento teórico é, pois, o feixe de relações de significados que coube ao sujeito construir ou ampliar, partindo dos conhecimentos pré-construídos sobre o objeto e mobilizando as abstrações que lhe foram permitidas e estimuladas. (SPINELLI, 2011, p.25).

Pode-se afirmar que os livros didáticos, de maneira ainda tímida, foram se adequando ao novo modelo matemático, ocupando-se de textos um pouco mais contextualizados e com uma abordagem um pouco mais interdisciplinarizada, criando conexões com inúmeras situações cotidianas. A partir daí, o aluno passou a ter a oportunidade de compreender a grandiosidade do saber matemático, ampliando seu campo de conhecimento.

É papel do professor propor e elaborar atividades com a intenção de incluir o aluno no processo de construção do ensino e aprendizagem, rompendo com a ideia de que eles são meros executores e reprodutores de situações mecânicas.

As atividades propostas através da resolução de problemas devem abordar hipóteses capazes de serem testadas, comprovadas e confrontadas.

Ao empregar conhecimentos matemáticos para expor uma situação e medir seu raciocínio, o aluno estará elaborando e expondo suas estratégias para resolver problemas. Tais procedimentos quando examinados, justificados e reconhecidos, produzirão o conjunto de novos conceitos para resolver novas situações-problema, num processo de idas e vindas que nunca termina.

Contextualizar o Ensino da Matemática é reinventar e modernizar o ensino desta disciplina para alunos que se deparam com dificuldades de abstração. Essa compreensão aplica-se também à atribuição de uma resposta aos pedidos da sociedade por uma aprendizagem matemática ao alcance de todos os sujeitos inscritos em salas de aula como aprendizes, em correspondência às suas expectativas de aprendizagem.

5.3.3 Problematização e Intervenção

Selecionar ou produzir um problema para ser executado em sala de aula pode não ser uma tarefa tão simples quanto se aparenta. Criar um problema, aplicar para os alunos, corrigir, examinar as respostas certas e erradas, detectar em cada uma delas o método com o qual cada aluno discorreu, em quais pontos se equivocou e em quais pontos a abordagem do conceito não foi satisfatória, para a partir de então pensar e produzir uma intervenção adequada visando atingir aos referentes objetivos, são apenas alguns dos passos da problematização e intervenção pedagógica relacionadas ao Ensino de Matemática.

A palavra “problema” é utilizada em diversas situações e com diversos significados. Pozo cita LESTER, e define problema como sendo: “Uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução”. Muitos, de forma equivocada, entendem que problemas e exercícios são sinônimos. Exercícios não permitem uma investigação, são atividades propostas que fazem uso de

conhecimentos e/ou habilidades já conhecidos, ou seja, utilizando somente os conhecimentos prévios para resolver situações semelhantes às que foram apresentadas anteriormente na ocasião do aprendizado, envolvendo apenas a reprodução de situações de aprendizagem já fixadas, pois o processo é mecânico e, muitas vezes, repetitivo. Por outro lado, resolver um problema exige que o aluno desenvolva novos caminhos e/ou uma criação significativa.

As posições em torno da definição do que é um problema matemático convergem para toda e qualquer situação na qual se requer uma exploração das informações matemáticas desconhecidas para o aluno que está tentando resolvê-lo, ou ainda pode-se entender como problema matemático o desenvolvimento da demonstração de um determinado dado. Ao se resolver um problema, um dos pontos principais é o desenvolvimento de novas estratégias e quais novos caminhos o aluno teve que percorrer para chegar à solução. Na resolução de um problema, o aluno pode até identificar os objetivos a serem alcançados, mas desconhece os meios para alcançá-los. Desse modo, um problema pode ser definido como sendo uma situação na qual se necessita chegar a um determinado objetivo, cujo caminho a ser trilhado é desconhecido, exigindo do aluno um esforço para buscar suas próprias respostas, e assim construir seu próprio conhecimento. De outra forma, não seria um problema, mas a aplicação de conhecimentos previamente conhecidos.

Para se identificar um problema se faz necessário conhecer algumas de suas características, tais como:

- O caminho para a sua resolução é desconhecido.
- Precisam ser analisados de diferentes maneiras, ou seja, é preciso que se esgotem todas as possibilidades de resolução.
- Deve-se analisar de forma minuciosa até que sejam capazes de desvendar os padrões e regularidades que permitam traçar estratégias de resolução, exigindo dos alunos paciência.
- É possível que contenham informações ocultas, que só serão percebidas ao se analisar corretamente as informações dadas.

- Nem sempre possuem uma única resposta: pode-se deparar com situações em que existam várias maneiras de resolver o mesmo problema, outras em que não haja uma melhor solução, ou até mesmo encontrar problemas sem solução, pois resolver um problema não se resume a identificar somente a resposta certa.

Assim, ao se verificar as respostas dadas pelos alunos às situações-problema propostas no decorrer da prática docente, é preciso observar a coerência entre as várias estratégias utilizadas por eles de forma extremamente criativa. É a partir de uma análise das respostas, erros e acertos apresentados nestes problemas que os professores conseguirão identificar onde os alunos apresentaram a maior dificuldade. É importante ressaltar que nesse contexto, os equívocos acontecem com maior frequência, justificando a necessidade de intervir pedagogicamente, voltando a explicar o conteúdo de forma diferente, ou reinventando sua prática.

Ao analisar os erros cometidos pelos alunos durante a resolução de problemas, os professores em sua grande maioria conseguem identificar lacunas no processo de ensino-aprendizagem e conceitos não tão esclarecidos. Nos momentos de resoluções e correções, o professor deve procurar fazer intervenções que propiciem e incentivem a diversidade, valorizando a individualidade do aluno. Dessa forma, colabora para o amadurecimento dos educandos e também para a melhoria da abordagem do professor naquele item específico.

É fazer novamente, mas de maneira diferente, conforme Pozo:

Os erros podem informar tanto a respeito das dificuldades que um aluno apresenta para dominar procedimentos técnicos ou estratégicos, como o tipo de teorias ou crenças com as quais ele lida em determinado momento. (POZO, 1998, p. 65).

É preciso esclarecer as dificuldades dos alunos quanto à linguagem matemática por meio de atividades específicas de elaboração de situações-problema, bem como de releituras de desafios previamente trabalhados com a turma. Não basta escrever de forma que eles compreendam, mas dar a eles as ferramentas necessárias para que consigam interpretar todas as hipóteses, desde

as relacionadas à linguagem simples e direta, até as de linguagem mais rebuscada que abusam da formalidade matemática.

Como requisito da metodologia de resolução de problemas, ao final de cada atividade, o professor deve instigar seus alunos, levando-os a uma reflexão do que está sendo proposto. Deve haver sempre uma discussão que leve os alunos a pensarem e formularem as conclusões da investigação, culminando o processo, por exemplo, com a apresentação oral ou mesmo por escrito.

[...] pensar certo coloca ao professor ou, mais amplamente, à escola, o dever de não só respeitar os saberes com que os educandos, sobretudo, das classes populares, chegam a ela saberes socialmente construídos na prática comunitária – mas também, como há mais de trinta anos venho sugerindo, discutir com os alunos a razão de ser de alguns desses saberes em relação com o ensino dos conteúdos (FREIRE, 2005, p.30)

Cabe ainda ao professor investir na busca por metodologias que irão ajudar no desenvolvimento de hábitos alternativos de ensino, objetivando a melhoria da compreensão dos alunos. Esse é um dos itens que o professor encontra mais dificuldade para desenvolver junto aos aprendizes. No que se refere ao entendimento dos alunos sobre o currículo, pode-se analisar a situação que segue:

- Etapa I: o professor sugere a análise de uma dada situação-problema para um grupo de cinco alunos, orientando-os a respeito dos aspectos que precisam ser observados no processo.
- Etapa II: escuta de diferentes percepções. Neste momento avalia-se o modo como cada aluno participará, havendo um ator cujas ideias se destacam dos demais.
- Etapa III: a partir da ideia, traçar uma proposta coletiva que deve ser melhorada e desenvolvida, não apenas com uma visão ou ponto de vista, mas com a diversidade de opiniões que o grupo trabalhou e que merecem ser observadas e reconhecidas, sendo apresentada para discussão e avaliação. Seguem-se a essas, etapas relacionadas às estratégias para a resolução do problema, exposição e avaliação do processo.

Ao fazer uso da metodologia ABP, o professor deve deixar o aluno ciente que não existe apenas um ponto de vista ou apenas uma solução definitiva e exata para a situação-problema. Tal fato não seria possível, pois sempre existirão novas perspectivas que levam o pensamento mais além. Deste pressuposto dependem avanços cognitivos que proporcionam qualidade de vida ao serem resolvidos problemas do cotidiano dos alunos.

[...] PBL, quer seja em seu formato tradicional ou em um formato mais estruturado, pode atingir os seguintes objetivos: a) Uma aprendizagem ativa, no sentido pergunta-resposta; b) aprendizagem integrada, quando uma integração com outras áreas torna-se necessária para a solução do problema; c) aprendizagem cumulativa: quando os problemas seguintes vão crescendo em termos de complexidade; d) aprendizagem compreensiva, ao invés de apenas reter informações; e) potencialização de atributos dos alunos (adaptabilidade, pensamento crítico, trabalho em equipe, pesquisa; f) criação de um entorno social; g) integração entre ensino e mercado de trabalho; h) integração entre ensino e pesquisa (FERREIRA, 2012, P.27).

Assim, experimentar estas aprendizagens é uma oportunidade de crescimento enriquecedora que somente o trabalho colaborativo facilita. Neste sentido, a aprendizagem colaborativa na educação básica é um processo de mudança cultural e o professor é o agente dessa mudança quando, no espaço escolar, facilita a aprendizagem por meio de métodos como a ABP (BARRETT & MOORE, 2011).

5.4 – ABP E AS POSSIBILIDADES INTERDISCIPLINARES

O questionamento de diversos alunos é sobre qual o sentido de se aprender uma disciplina desvinculada da sua aplicação no cotidiano. As reflexões em torno do processo de construção dos conhecimentos matemáticos fazem com que haja uma busca por práticas pedagógicas que aproximem as relações matemáticas com situações concretas.

Não existe uma única teoria que melhor responda a todos os aspectos dos processos de desenvolvimento e aprendizagem. Porém, é possível perceber que, nas diversas pesquisas produzidas em torno da ABP, existe uma concordância acerca de suas características básicas. É comum a compreensão que a ABP

promove a aquisição de conhecimentos, o desenvolvimento de habilidades, de competências e atitudes em todo processo de aprendizagem, além de favorecer a aplicação de seus princípios em outros contextos da vida do aluno. Dessa maneira, a ABP apresenta-se como um modelo didático que promove uma aprendizagem integrada e contextualizada.

O benefício da interação entre a ABP e a interdisciplinaridade é fundamental para que os alunos alcancem o sucesso na sua aprendizagem. Isso porque elas se entrelaçam em todos os sentidos: instigam a curiosidade, o espírito investigador, por meio de consultas e pesquisas, entre outros procedimentos em que os alunos sejam agentes da construção de seus conhecimentos. Além disso, correlacionam o tema ao seu contexto e estimulam a iniciativa, a criatividade e a autonomia dos alunos, propiciando relações de cooperação e corresponsabilidade entre os alunos e o professor. A estrutura da ABP se constrói sobre essa base, uma vez que a interação é a chave do processo de aprendizagem.

Atualmente tem-se procurado por novas metodologias e práticas de ensino da Matemática, quer seja através da interdisciplinaridade entre as diversas áreas de ensino, ou até entre os mais diversos assuntos abordados pela Matemática. Ensinar Matemática através da resolução de problemas interdisciplinares favorece um fazer pedagógico que melhor atende às expectativas dos professores, contribuindo, de um lado, para análise de diferentes práticas pedagógicas e, de outro, para a elaboração crítica de outras representações da Educação Matemática.

É preciso transformar os planejamentos, as formas de trabalhar os conhecimentos, com modelos mais centrados nos alunos e na aprendizagem ativa, com problemas, desafios e outras formas de proposições didáticas como jogos, competições, pesquisa de campo, entre outros (MORIN, 2015). Portanto, a interdisciplinaridade se apresenta como uma ferramenta importante para os que trabalham com problemas, pois esta modalidade de ensino permite ao professor preparar a aula estabelecendo uma intercomunicação efetiva entre diferentes disciplinas. Nesse processo, há a mobilização de diferentes especialidades e conhecimentos na tentativa de definir metas de ação e intervenções favoráveis na

direção de soluções mais adequadas e que propiciem a construção do pensamento matemático, contribuindo para uma aprendizagem efetiva.

Ainda de acordo com Morin (2015), as metodologias precisam ir ao encontro dos objetivos que o professor almeja alcançar como um estudante proativo, cooperador e crítico, exigindo a utilização de práticas, cada vez mais complexas, problematizadoras, desafiadoras, com tomadas rápidas de decisão e avaliação de resultados. Os desafios e as atividades devem ser planejados, acompanhados e avaliados, se possível de forma interdisciplinar, com vistas a mobilizar conhecimentos prévios, habilidades e competências sociais, cognitivas, intelectuais, emocionais, pessoais e comunicativas. Assim, dentre os muitos objetivos da realização de uma metodologia baseada na resolução de problemas com técnicas interdisciplinares, destaca-se aqui o quanto essa metodologia contribui para que os alunos adquiram uma visão menos fragmentada e mais ampla da Matemática.

É importante salientar que na ABP, o estudante é o agente da construção do seu próprio conhecimento e é na interação com outros indivíduos para a resolução de problemas que ele compreende aspectos próximos da realidade e desenvolve empatia e compartilhamento de saberes de acordo com o seu contexto de atuação cotidiano, ou seja, resolvendo problemas que se apresentam no seu dia-a-dia (VYGOTSKY, 2000; FREIRE, 1992). A interdisciplinaridade é, portanto, uma grande aliada da ABP.

5.5 – O SENTIDO E OS INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO PARA A ABP

Um dos grandes desafios da educação do século XXI é quebrar com a compreensão de currículo e avaliação tradicionais, engessadas. As concepções e métodos dos séculos passados não dão conta de toda complexidade característica à sociedade contemporânea. Os avanços tecnológicos e da informação trouxeram muitos desafios para a atividade docente. As informações estão acessíveis, o professor não é mais o detentor exclusivo do saber. Há muitos profissionais formados, possuidores de uma gama elevada de conteúdo, todavia,

desprovidos de habilidades para pensar e problematizar as questões da sociedade em que estão inseridos, tanto em suas profissões, quanto além delas.

Neste sentido, muitos docentes ainda veem a avaliação do processo de ensino-aprendizagem como um teste de rendimento escolar ao final de um determinado período que tem por finalidade medir o sucesso dos estudantes. Isso presume erroneamente, a educação como um processo tecnológico, deixando de lado aspectos da aprendizagem e desenvolvimento dos alunos que também são suscetíveis, embora imprevisíveis, à transformação educativa.

A avaliação é um instrumento que irá contribuir tanto para a formação do aluno, em seu desenvolvimento cognitivo, quanto para uma auto avaliação do professor, ao reorientar, se necessário, a sua prática pedagógica durante todo o processo de ensino e aprendizagem, tendo em vista o sucesso escolar. A utilização de instrumentos que avaliem as metodologias ativas também revolucionam o processo de ensino-aprendizagem na medida em que promovem e certificam o conhecimento dos alunos, reduzindo o desempenho insatisfatório.

Assim como nas metodologias, a ABP é caracterizada por apresentar princípios que vão além da formalidade na avaliação, um ensino que se baseia na resolução de problemas, busca ultrapassar o uso de provas, testes e outros instrumentos de mensuração da memorização de conteúdo. O uso desta metodologia também faz com que o método avaliativo seja repensado, exigindo a substituição do paradigma das avaliações somativas para o da avaliação formativa. Neste último, destaca-se que o processo avaliativo tem como enfoque os aspectos da aprendizagem em suas dimensões cognitivas, afetivas e relacionais.

Da mesma maneira com que foram discutidas as metodologias de ensino, muito se tem falado sobre qual o modelo mais adequado de avaliação. Para Haydt (1988), a avaliação da aprendizagem apresenta três funções principais: diagnosticar, controlar (acompanhar) e classificar. A partir dessas três funções, podemos apontar três grandes tendências de métodos avaliativos: diagnóstica, formativa e classificatória.

5.5.1 Avaliação Diagnóstica

A primeira ação básica no ensino-aprendizagem, segundo Camargo (2010), é a de diagnosticar. Frequentemente utilizada no início do ano letivo, porém, necessária durante todo o correr do processo, a avaliação diagnóstica permite identificar a realidade na qual o processo de ensino-aprendizagem vai acontecer. Nesse sentido, é necessário um diálogo constante entre alunos e professores, com a finalidade de conquistarem apropriação do conhecimento de ambos.

A avaliação diagnóstica é aquela realizada no início de um curso, período letivo ou unidade de ensino, com a intenção de constatar se os alunos apresentam ou não o domínio dos pré-requisitos necessários, isto é, se possuem os conhecimentos e habilidades imprescindíveis para as novas aprendizagens. É também utilizada para caracterizar eventuais problemas de aprendizagem e identificar suas possíveis causas, numa tentativa de saná-los. (HAYDT, 1988, p. 16-17)

Para Haydt (1988, p. 20) um dos intuitos da avaliação com função diagnóstica é “[...] informar o professor sobre o nível de conhecimento e habilidades de seus alunos, antes de iniciar o processo de ensino-aprendizagem, para determinar o quanto progrediram depois de um certo tempo”.

É importante salientar que os alunos podem apresentar diferentes níveis de conhecimento. É por meio dessa avaliação inicial com a função diagnóstica, “[...] que o professor vai determinar quais os conhecimentos e habilidades devem ser retomadas, antes de introduzir os conteúdos programáticos específicos” (HAYDT, 1988, p. 20). Por este motivo o autor aconselha:

No início de cada unidade de ensino, é recomendável que o professor verifique quais as informações que seus alunos já tem sobre o assunto, e que habilidades apresentam para dominar o conteúdo. Isso facilita o desenvolvimento da unidade e ajuda a garantir a eficácia do processo ensino-aprendizagem (HAYDT, 1988, p. 20)

Faz-se entender que, por meio de uma avaliação diagnóstica, o professor pode conectar-se aos conhecimentos já alcançados pelos alunos, bem como às suas defasagens; e a partir disso, retomar o que for necessário, para então desenvolver os conteúdos programáticos, tendo em vista o progresso dos alunos.

Portanto, a avaliação diagnóstica dos conhecimentos prévios dos estudantes, realizada preferencialmente no início de cada novo tema, tendo como metodologia a ABP, de acordo com Haydt (2008), é a principal forma de pré-requisitos para compreender se o aluno possui habilidades e conhecimentos para receber novas aprendizagens.

Em termos gerais, a avaliação diagnóstica é um processo de coleta e análise de dados, tendo em vista verificar a capacidade e a evolução da autonomia e da organização dos estudantes para resolver situações complexas; a capacidade de desempenhar trabalhos em grupos (onde surgem divergências de opiniões); o incremento de competências para se fazer compreender em comunicações orais e escritas; a ampliação da responsabilidade por parte do próprio aprendiz no seu processo de aprendizagem e o desenvolvimento da sua capacidade de aprender a aprender, uma vez que estes são aspectos valiosos na aprendizagem quando se faz uso de metodologias ativas de ensino.

5.5.2 Avaliação Formativa

A avaliação formativa, ou formadora, propõe-se a fornecer aos alunos um feedback de seus desenvolvimentos, levando em consideração avaliações feitas em diferentes momentos e utilizando diferentes instrumentos. Segundo Hadji (2001) a avaliação formativa é um ideal que pode tornar a avaliação verdadeiramente útil em situações pedagógicas ao permitir a crítica da realidade, a libertação dos sujeitos, a saída do imediatismo pedagógico, ao permitir ao aluno questionar e refletir sobre determinado assunto.

Utilizada para conhecer cada aluno no decorrer de todo o processo de ensino-aprendizado, a avaliação formativa está baseada na apreciação de todos os aspectos do processo educacional, incluindo o planejamento, os docentes, os gestores, os estudantes, os resultados, os materiais e as mudanças, devendo ser realizada durante todo período letivo. Faz-se importante destacar que os agentes envolvidos devem ter sempre em conta a autoavaliação, baseada na capacidade crítica, em uma perspectiva de contínua reflexão sobre a prática. A avaliação

formativa é utilizada para perceber como o aluno está se adaptando ao decorrer do ensino.

A avaliação formativa permite constatar se os alunos estão, de fato, atingindo os objetivos pretendidos, verificando a compatibilidade entre tais objetivos e os resultados efetivamente alcançados durante o desenvolvimento das atividades propostas (HAYDT 1995, p. 17).

Numa perspectiva de avaliação transformadora, já como parte dos estudos, debates, discussões, e principalmente da organização do fazer docente, a avaliação formativa nesse sentido vai ao encontro à ABP e muitas outras práticas inovadoras que vêm sendo desenvolvidas nas escolas. Os principais aspectos da avaliação formativa no desenvolvimento da ABP são: (1) a autoavaliação do estudante; (2) a avaliação recíproca interpares (todos os educandos avaliam o desempenho de todos os educandos); (3) avaliação do estudante pelo professor tutor e (4) a autoavaliação do professor.

Sendo assim, a avaliação dos estudantes passa pelo estabelecimento de uma estreita relação entre estes e o docente, os quais também serão avaliados. Associada a isso, a avaliação das habilidades e atitudes do aprendiz permitem que o professor tenha um maior controle da eficácia no processo de formação do estudante. Garante-se, assim, que sejam contemplados os objetivos educacionais propostos e/ou adquiridas as competências necessárias ao desenvolvimento do seu mister.

A ABP tem a capacidade de permitir a formação de um estudante apto a construir seu próprio conhecimento e de trabalhar em grupo de modo articulado e fecundo. Em concordância com esse processo, a avaliação formativa permite ao aluno tomar conhecimento do seu aprendizado e encontrar estímulo para continuar os estudos de forma sistemática. Possibilita também ao professor verificar e identificar deficiências na forma de ensinar, auxiliando a repensar e reformular a sua didática. Essa avaliação precisa ser planejada em função de todos os objetivos propostos inicialmente, assim o professor dará continuidade ao seu trabalho ou irá redirecioná-lo de modo que os alunos alcancem os objetivos propostos. (Camargo, 2010). Para a autora, neste modelo avaliativo, assim como para os princípios da ABP, o aluno é concebido como ator principal no papel de

se apropriar do conhecimento através da mediação e interação entre professores e alunos.

5.5.3 Avaliação Classificatória

Apesar dos muitos benefícios relacionados à aplicabilidade da avaliação como mecanismo de formação, pode-se afirmar que este é um processo bastante negligenciado pelas metodologias de ensino-aprendizagem e currículos convencionais no ensino médio, como um todo. Os resultados da avaliação escolar são confundidos muitas vezes como apenas uma forma de “medir” e “classificar” os conhecimentos e desempenho dos alunos, ainda impregnado na prática de muitos professores, provocando tensões representadas nas práticas sociais para além da escola.

A avaliação classificatória aponta para uma relação unilateral de poder daquele que detém o conhecimento sobre aquele que precisa aprender, concedendo ao professor e ao seu saber lugar central no processo. Como já apontado, tal concepção não se afina com as metodologias de ABP que apontam que o objetivo da avaliação não é a quantificação através de notas do conhecimento retido pelos discentes, mas a possibilidade de reflexão e discussão sobre a aprendizagem dos alunos que ela proporciona, bem como a orientação ou reorientação do processo ensino-aprendizagem por parte do professor.

O processo avaliativo não pode ser delimitado por etapas, com começo meio e fim, tendo em vista que esse deve ser um processo dialético contínuo e analisado como um todo. Desse modo, a avaliação precisa ser entendida como um processo dinâmico para pensar sobre a prática docente e em seguida retomá-la mais adequadamente. Assim, como são processos de ensino e aprendizagem, se a avaliação for apenas classificatória não irá auxiliar esses processos, precisando ser diagnóstica (LUCKESI, 2005).

Aprender a aprender se configura como uma carência nas sociedades contemporâneas, implicando uma contínua reflexão e avaliação da aprendizagem; e também na avaliação do processo avaliativo. Nesse sentido, o aluno enquanto

agente no processo educativo, não pode ser apenas um objeto a ser avaliado, deve ser um avaliador do percurso do grupo e de seu próprio percurso.

Embora ainda seja predominante a atribuição de valores numéricos, a qual tem como finalidade atribuir uma somatória para os fins burocráticos instituídos pelas normas regimentais, as metodologias ativas se baseiam em práticas avaliativas com a perspectiva de avaliação contínua. O monitoramento e a avaliação do conhecimento adquirido têm grande importância na aprendizagem matemática, precisamente porque as análises dos erros são, muitas vezes, a única janela de acesso às mentes dos alunos. O estudo dos erros destaca o que o aluno está aplicando de modo incorreto: conceitos, regras ou estratégias. O aluno e o professor precisam tratar o erro como uma decorrência natural do processo de ensino e aprendizagem. Mais que isso, trabalhar com o aluno a análise dos erros cometidos, ensina-o a tão necessária autoavaliação, que ele deve ter como prática rotineira. Os erros e a motivação são fatores que favorecem ou paralisam o aprendizado, pelo efeito circular provocado pelo êxito ou pelo fracasso. Não raro, muitos fracassos iniciais levam o aluno a desenvolver atitudes negativas em relação à Matemática, entrando em um processo de difícil solução.

No que diz respeito à avaliação, o professor pode valer-se de critérios que não se restrinjam somente ao desempenho dos alunos em provas objetivas e/ou classificatórias. Além disso, pode explorar os diversos recursos existentes para fazer Matemática, de forma que ofereçam oportunidades de avaliação quanto a atitudes como autonomia, participação, compreensão, clarezas nas respostas, envolvimento nos trabalhos em grupo e produção de textos em contexto matemático (valioso instrumento para acompanhamento do processo de aprendizagem). Contudo, as provas objetivas são importantes, mas não imprescindíveis, uma vez que priorizam apenas exatidão de respostas e descartam o caminho percorrido pelo aluno na construção do conhecimento. Posto isso, a avaliação não tem como fim único determinar o que o aluno sabe ou não, mas acompanhar seu desenvolvimento durante todo processo e oferecer meios para que o professor repense a atividade pedagógica.

Uma avaliação para ser efetiva precisa permear todo o percurso de aprendizagem, pois, por meio deste, o professor tem a oportunidade de

acompanhar o seu processo de ensino, bem como gerar uma reflexão sobre a prática pedagógica. Convém destacar que o aluno é extremamente influenciado por tudo que vê, ouve e sente. Assim sendo, deve ficar esclarecido que o ambiente social e familiar é fator determinante para um “fazer Matemática” bem sucedido. Deste modo, proporcionar um ambiente que, ao invés de hostilizar, favoreça o pensamento matemático, é responsabilidade de todos os educadores e implica pensar na formação de um professor epistemologicamente curioso e isso se agrega aos momentos de avaliação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desafio de mudança na prática pedagógica é sempre algo penoso, pois exige uma transformação na postura e muitas vezes uma mudança de convicções pedagógicas enraizadas em nossas práticas. Toda intervenção docente gera, tanto no professor como no aluno, uma compreensão diferente, e conseqüentemente, é preciso que os dois façam juntamente uma reflexão sobre as novas descobertas e reflitam sobre os novos passos.

Historicamente a disciplina de Matemática tem sido vista como uma vilã no processo de ensino-aprendizagem e o baixo desempenho dos estudantes é uma realidade em muitas escolas. Por um lado, os professores julgam que as causas do insucesso dos seus alunos vêm de uma defasagem nos conteúdos em anos anteriores, além de indicarem a falta de compromisso por parte dos estudantes que não se esforçam, não prestam atenção às aulas e nem estudam em casa. Contestam também a carga horária da disciplina, tendo em vista que os currículos são excessivamente longos e que a necessidade do seu cumprimento os obriga, por vezes, a deixar para trás os alunos com maior dificuldade, já que se mostram mais lentos. Não obstante, reconhecem que há certos conteúdos mais “áridos”. Responsabilizam, assim, os alunos, as famílias, os professores dos anos anteriores, os currículos e certas peculiaridades próprias da disciplina. Nota-se aí uma perspectiva equivocada.

Já de acordo com a visão dos alunos, a principal razão do fracasso na referida matéria, resulta desta ser de difícil compreensão. Para eles, os professores não conseguem explicar os conteúdos de modo a torná-los interessantes, fazendo com que não consigam perceber uma aplicação real, nem a necessidade de estudá-la. Além disso, interiorizam, desde cedo, uma autoimagem de incapacidade em relação à disciplina. De modo geral, culpam a si próprios, aos professores, ou às características – na verdade rótulos – que julgam existir.

Na opinião dos pais e para o público em geral, o problema está nos professores que não ensinam decorosamente — ou por falta de preparo ou porque não assumem o necessário nível de exigência — e nos alunos que não se

empenham o suficiente. Para isso, pesam fatores socioculturais. A maioria supervaloriza a ideia de que a Matemática é uma disciplina complexa e se conforma com a pauta de que a sua aprendizagem tem trazido grandes dificuldades a todas as gerações.

Apesar das ênfases serem diferentes, observa-se que as causas apontadas andam todas à volta dos mesmos pontos: a disciplina, o currículo, o professor, o aluno e razões de ordem sociocultural. Ocasionalmente, as causas aparecem misturadas aos sintomas, aspectos que são reveladores de insucesso, mas que não o explicam por si só. Em todos os casos, as características de uma metodologia convencional e transmissionista do saber estão sempre presentes.

As necessidades educacionais se modificam constantemente e, conseqüentemente, práticas inovadoras são necessárias para atender essas mudanças. Os desafios são diversos e não se esgotam com as reflexões aqui apresentadas. No entanto, há metodologias possíveis de serem implementadas no ambiente escolar que podem favorecer o ensino-aprendizagem.

A consecução desta pesquisa permitiu o entendimento de que o ensino da disciplina de Matemática, estruturada como base na ABP, favorece a construção, a absorção, o entendimento e a integração de conhecimentos de diferentes campos disciplinares (interdisciplinaridade), além de propiciar a possibilidade de colocar os estudantes no centro do processo educativo, conferindo-lhes maior autonomia e responsabilidade no seu próprio aprendizado.

Neste sentido, acredita-se que o presente trabalho possa representar uma referência significativa, propiciando subsídios para que os professores possam dar um novo sentido nessa problemática, no entendimento que a autêntica aprendizagem na Matemática ocorre quando o aluno está interessado e motivado e, sobretudo, quando a condição dessa aprendizagem for favorável e facilitadora de boas relações entre os professores e os alunos.

REFERÊNCIAS

- [1]. ALMEIDA FILHO, N. **Transdisciplinaridade e saúde coletiva**. *Ciência & Saúde Coletiva*. II (1-2), 1997.
- [2]. BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais e Plano Decenal de Educação para Todos**. Brasília, MEC, 1997.
- [3]. BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 1998.
- [4]. BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC / SEM, 1999.
- [5]. BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Linguagens, códigos e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 1998.
- [6]. BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada**. Resolução CNE/CP n. 02/2015, de 1º de julho de 2015. Brasília, Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, seção 1, n. 124, p. 8-12, 02 de julho de 2015.
- [7]. BRUNER, J. S. **O processo da educação**. 3 ed. São Paulo: Nacional, 1972.
- [8]. CARRASCO, L. H. M. **Leitura e escrita na Matemática**. In: NEVES, I. C. B. et al. (Orgs.). *Ler e escrever: compromisso de todas as áreas*. Porto Alegre: UFRGS, 2000. p. 190-202.
- [9]. FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. 31ª Edição, São Paulo, Editora Paz e Terra, 2005.
- [10]. FRIGOTTO, G. **A Interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais**. In: BIANCHETTI. L., JANTSCH. A.

- Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito. Petrópolis: Vozes. 1995a. p. 20- 62.
- [11]. HAYDT, R. C. **Avaliação do processo ensino-aprendizagem**. São Paulo: Ática, 1988.
- [12]. HAYDT, R. C. **Avaliação do processo de ensino-aprendizagem**. 6 ed. São Paulo: Editora Ática, 2008.
- [13]. HMELO-SILVER, C. E. “**Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?**” **Educational Psychology Review**. Vol. 16, nº 3, September, 2004, p.235-266.
- [14]. JOÃO, P. P. **Matemática: Uma disciplina condenada ao insucesso?** Março 12,2019 – Universidade de Lisboa
- [15]. MACHADO, N. J. **Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1994.
- [16]. MORIN, E. **Ciência com consciência**. Tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.
- [17]. MORIN, E. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.
- [18]. MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma e reformar o pensamento**. Tradução de Eloá Jacobina. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.
- [19]. MORIN, E. **A via para o futuro da humanidade**. Tradução de Edgard de Assis Carvalho e Marisa Perassi Bosco. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.
- [20]. MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Tradução de Eliane Lisboa. Porto Alegre: Sulina, 2015.
- [21]. MORIN, Edgar. **Educação e complexidade: Os setes saberes e outros ensaios**. São Paulo: Cortez, 2002.
- [22]. MACHADO, Silvia. Dias A. **Educação Matemática: uma introdução**. 2ª ed. São Paulo: EDUC, 2002.
- [23]. MORTIMER, E. F. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos**. In: Revista Investigação no Ensino de Ciências. v. 1, n. 1, p.20-39, 1996.
- [24]. N.J. Machado (1996) **Epistemologia e Didática**. São Paulo: Cortez.

- [25]. NOGUEIRA, Nildo Ribeiro. **Pedagogia dos projetos: uma jornada Interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das múltiplas inteligências**. São Paulo: Érica, 2001.
- [26]. ONUCHIC, L. R. **Ensino aprendizagem de matemática através da resolução de problemas**. In: BICUDO, M. A. V. Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999. p. 199-218.
- [27]. POZO, Juan Ignacio. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- [28]. SCOZ, B. **Psicopedagogia e a realidade escolar: o problema escolar de aprendizagem**. 10^o ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.
- [29]. SMOLE, K. C. S.; DINIZ, M. I. **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- [30]. SOUZA, Samir; DOURADO, Luis. **Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo**. HOLOS, Natal, v. 5, n. 31, p. 182-200, 2015. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/2880/1143>>. Acesso em: 10 out. 2019
- [31]. SOUZA, Samir. **Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método transdisciplinar de aprendizagem para o ensino educativo**. Disponível em: <http://uece.br/eventos/spcp/anais/trabalhos_completos/247-320-1042016-143203.pdf>. Acesso em: 13 out. 2019
- [32]. SPINELLI, Wi. **A construção do conhecimento entre o abstrair e o contextualizar: o caso do ensino da matemática**. PhD thesis, Universidade de São Paulo, 2011.
- [33]. UNESCO. **Educação: Um Tesouro a Descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI**. São Paulo: Cortez, 1996.
- [34]. VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.