



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – UFPA
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA – FACET
MESTRADO PROFISSIONAL DE MATEMÁTICA

PAULO PETTERSON LIMA DA SILVA

**ANÁLISE DA CAPACIDADE METACOGNITIVA DOS ALUNOS ATRAVÉS DO
EMPREGO DA METODOLOGIA DA PROBLEMATIZAÇÃO NA PERSPECTIVA
DO LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA DE UMA ESCOLA DE MARITUBA**

Abaetetuba - PA

2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – UFPA
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA – FACET
MESTRADO PROFISSIONAL DE MATEMÁTICA

PAULO PETTERSON LIMA DA SILVA

**ANÁLISE DA CAPACIDADE METACOGNITIVA DOS ALUNOS ATRAVÉS DO
EMPREGO DA METODOLOGIA DA PROBLEMATIZAÇÃO NA PERSPECTIVA
DO LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA DE UMA ESCOLA DE MARITUBA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática, da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia – FACET da Universidade Federal do Pará – UFPA, campus Abaetetuba, como requisito básico para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof.: Dr. Aubedir Seixas Costa.

Abaetetuba - PA

2019

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

S586 Silva, Paulo Petterson Lima da
Análise da capacidade metacognitiva dos alunos através do
emprego da metodologia da problematização na perspectiva do
laboratório de matemática de uma escola de Marituba / Paulo
Petterson Lima da Silva. — 2019.
40 f. : il.

Orientador(a): Prof. Dr. Aubedir Seixas Costa
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em
Matemática em Rede Nacional, Campus Universitário de
Abaetetuba, Universidade Federal do Pará, Abaetetuba, 2019.

1. Problematização. 2. Metacognição. 3. Laboratório de
Matemática. I. Título.

CDD 510

PAULO PETTERSON LIMA DA SILVA

**ANÁLISE DA CAPACIDADE METACOGNITIVA DOS ALUNOS ATRAVÉS DO
EMPREGO DA METODOLOGIA DA PROBLEMATIZAÇÃO NA PERSPECTIVA
DO LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA DE UMA ESCOLA DE MARITUBA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática, da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia – FACET da Universidade Federal do Pará – UFPA, campus Abaetetuba, como requisito básico para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Trabalho aprovado, Abaetetuba-PA, ____ de _____ de 2019.

Prof.: Dr. Aubedir Seixas Costa.

Professor Orientador (PROFMAT)

Prof.: Dr. Osvaldo dos Santos Barros

Membro Titular Interno (PROFMAT)

Prof.: Dr. *João* Claudio *Brandemberg* Quaresma

Membro Titular Externo (UFPA)

Abaetetuba - PA

2019

Dedico este trabalho a minha Família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois Ele sempre está ao meu lado em toda minha vida!

Agradeço a meus pais Pedro Paulo Alves da Silva e Francinete das Graças Lima da Silva, a minha Tia-Mãe, Sodaly do Socorro Lima – Tia Kaka, por todo o esforço e carinho que tiveram durante minha formação, vocês sempre me incentivaram para que hoje possamos estar vivendo este sonho juntos. Vocês são a base de minha vida!

Agradeço à minha esposa Amanda Lima Veiga, por todo amor e carinho durante todos esses anos que crescemos juntos. Obrigado meu amor por sempre acreditar e confiar que as nossas vidas poderiam sempre melhorar. Obrigado por estar sempre junto comigo em todos os momentos, acredite sempre eu te amo!

Agradeço a minha sogra Ana Lúcia dos Santos Lima por toda ajuda e toda a confiança. Muito obrigado por me acolher em sua família. Você me oportunizou de conhecer e conviver com um anjo que Deus colocou em nossas vidas, me refiro ao meu cunhado Israel Lima Veiga. Israel você é Paz de nossas vidas!

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Aubedir Seixas Costa, por acreditar em mim e me incentivar em minhas pesquisas, obrigado professor!

Agradeço a todo corpo docente do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Campos Abaetetuba por contribuírem significativamente com minha formação docente.

Agradeço a Universidade Federal do Pará, a Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia – FACET, por permitirem este programa de mestrado que continuará propiciando a muitos docentes uma formação mais qualificada;

Por fim, agradeço a todos os companheiros de turma, hoje meus grandes amigos, que durante esses anos de curso batalharam junto comigo, de maneira unida, para que todos concluíssem o curso com êxito. Ninguém ficou para trás meus amigos!

RESUMO

Esta pesquisa motivou-se pelo fato de que os alunos apresentam dificuldades de aprendizagem em Matemática. Objetivou-se analisar a capacidade metacognitiva dos educandos através do emprego da metodologia da problematização como meio de estimular a metacognição. Adotou-se metodologia fundamentada em pesquisa teórica e empírica com abordagem qualitativa dos dados obtidos durante as intervenções no Laboratório de Matemática. Tratou-se de estudo com foco temático na Educação em Matemática a partir de uma intervenção no Laboratório de Matemática realizada junto a alunos do 2º ano do Ensino Médio do Colégio Dom Calábria, em Marituba-PA. Os resultados da pesquisa apontaram que criar uma estratégia metacognitiva significa conhecer o próprio conhecimento e que a utilização de tal estratégia implica o desenvolvimento da capacidade de avaliar, organizar e regular o conhecimento adquirido.

Palavras-chave: Problematização. Metacognição. Laboratório de Matemática.

ABSTRACT

This research was motivated by the fact that students have learning difficulties in mathematics. The objective was to analyze the students' metacognitive capacity through the use of the problematization methodology as a means of stimulating metacognition. It was adopted methodology based on theoretical and empirical research with qualitative approach of data obtained during interventions in the Mathematics Laboratory. This was a study with thematic focus on Mathematics Education from an intervention in the Mathematics Laboratory carried out with students of the 2nd year of High School of Colegio Dom Calabria, in Abaetetuba-PA. The research results showed that creating a metacognitive strategy means knowing one's own knowledge and that the use of such a strategy implies the development of the ability to evaluate, organize and regulate the acquired knowledge.

Keywords: Problematization. Metacognition Mathematical laboratory.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Arco de Maguerez.....	20
Figura 2: Dinâmica no Laboratório de Matemática.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LEMAC – Laboratório de Educação Matemática do Calábria.....	11
ERCDC - Escola de Regime Conveniado Dom Calábria.....	26

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO 1. METACOGNIÇÃO E METODOLOGIA DA PROBLEMATIZAÇÃO	13
1.1 METACOGNIÇÃO	17
1.2 PROBLEMATIZAÇÃO	19
1.3 ELEMENTOS DE METAGOGNIÇÃO NA METODOLOGIA DA PROBLEMATIZAÇÃO	21
CAPÍTULO 2. LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA - LEMAC	23
2.1 LEMAC NO COLÉGIO DOM CALÁBRIA	24
CAPÍTULO 3. EXERCÍCIOS DA PROPOSTA	28
CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS	37

INTRODUÇÃO

Este estudo teve como objetivo analisar a capacidade metacognitiva dos alunos que participam de atividades no Laboratório de Educação Matemática do Calábria (LEMAC) de uma escola em Marituba-PA, a partir do emprego da técnica da metodologia da problematização, a fim de demonstrar como a aplicação da técnica da Metodologia da Problematização pode influenciar o aumento do rendimento da aprendizagem dos alunos no ensino da Matemática.

Partiu do pressuposto de que empregar atividades que visem estimular a metacognição no currículo de uma instituição de ensino torna o processo de ensino/aprendizagem mais rico, qualitativo e produtivo, posto que ações desta natureza exigirão a participação ativa dos alunos, privilegiando sua interação com o professor/mediador e ressignificando os posicionamentos verticalizados tradicionalmente vislumbrados em sala de aula.

Além disto, empregar estratégias metacognitivas nas aulas de Matemática se revela uma forma de preparar os alunos para pensarem no futuro, na jornada de estudos que os espera, especialmente, no ingresso no Nível Superior, etapa que exige dos estudantes a capacidade reflexiva dos conteúdos apreendidos.

Por esta razão é que este estudo partiu da premissa de que o estímulo à metacognição é capaz de operacionalizar a melhoria da atividade cognitiva e motivacional dos estudantes, sendo uma ferramenta de potencialização do processo de aprendizagem. Assim, a pesquisa teve como principal problemática: É possível estimular a capacidade metacognitiva a partir do emprego da técnica da metodologia da problematização nas aulas de Matemática no contexto do LEMAC?

A fim de realizar plenamente o objetivo e responder de forma plausível a problemática suscitada, o estudo lançou mão de metodologia de natureza teórica e empírica, fundamentada em referenciais teóricos e aplicação de uma dinâmica lúdica envolvendo temáticas referentes ao ensino da Matemática aos alunos do Colégio Dom Calábria, em Marituba-PA.

Considerando Demo (2016), tratou-se de um estudo transversal, observacional descritivo com uma abordagem qualitativa realizado em 04 turmas do 2º ano do Ensino Médio da Escola em Regime de Convênio Dom Calábria, durante as aulas no Laboratório de Matemática, com o objetivo de analisar como o emprego da técnica da metodologia da problematização auxilia no aumento do rendimento na aprendizagem dos alunos.

A dinâmica lúdica proposta teve como temática “As Probabilidades”, com o objetivo de conduzir os alunos ao entendimento das possibilidades que podem ser quantificadas quando os

experimentos são aleatórios. A dinâmica foi concretizada por meio de uma gincana realizada a partir das seguintes etapas:

- 1- Mostrar em quais situações existe a probabilidade de escolha;
- 2- Usar materiais do LEMAC: dominó, baralho, dados, fichas coloridas, moedas e números de bingo;
- 3- Formar grupos de 04 alunos;
- 4- Expor para a turma a situação-problema criada e, em seguida, apresentar a solução;
- 5- Debater a situação-problema com a turma;

Esperou-se, a partir da dinâmica empregada durante as aulas de Matemática ser possível incentivar os educandos a desenvolverem a capacidade metacognitiva, direcionada a partir da aplicação prática das etapas do Arco de Maguerez a fim de identificar as estratégias que auxiliam o professor/mediador no desenvolvimento da capacidade metacognitiva dos educandos.

A partir do método empregado é que buscou-se analisar as competências metacognitivas dos alunos, identificando aspectos relevantes como sua capacidade de compreender a finalidade da tarefa proposta, a planificação de sua realização, a aplicação e a alteração consciente de estratégias de estudo, além da autoavaliação sobre o que foi efetivamente aprendido.

Nesta perspectiva, partiu-se do pressuposto de que cabe ao professor/mediador verificar como o estímulo à metacognição pode exercer influência nas mais diversas áreas relacionadas ao processo de aprendizagem, como por exemplo, a comunicação, a compreensão escrita e oral da atividade proposta, além da resolução de problemas afins ao conteúdo apresentado, desvelando o processo de “aprender a aprender”. Assim, buscou-se o estímulo para que o aluno aprenda por si só, enfrentando seus problemas, ao olhar de apoio do professor.

CAPÍTULO 1 – METACOGNIÇÃO E METODOLOGIA DA PROBLEMATIZAÇÃO

A Matemática é um campo de conhecimento tido como imprescindível para a compreensão do mundo e, também como ferramenta indispensável para a participação ativa do homem na sociedade.

Entretanto, o ensino da matemática muitas vezes está cercado de problemas, sobretudo, quando os alunos alegam não saberem ou mesmo não gostarem da disciplina em questão. Neste sentido, importante se faz buscar métodos de ensino que cativem os alunos para que o aprendizado da matemática se torne cada vez mais eficaz.

Como construção lógico-dedutiva, como exercício de pensamento ou como auxiliar na experiência humana, o conhecimento matemático permeia a linguagem e as práticas cotidianas. Para alguns, desperta interesse e instiga, para outros pode ser indiferente. [...] Assim questiona-se, frequentemente, tanto os limites da construção como as formas de apropriação desse conhecimento (SILVA, 2016).

Neste contexto, é muito importante procurar por métodos inovadores de ensino/aprendizagem que sejam capazes de melhorar, ou mesmo mudar, o ensino da Matemática.

Inovar o ensino da matemática geralmente relaciona-se com o desenvolvimento de novas metodologias de ensino que complementem o conteúdo trabalhado com o objetivo de desenvolver a autonomia dos alunos bem como seu conhecimento lógico matemático analisado dentro de uma visão interativa e autônoma, na formação de indivíduos autônomos, capazes de raciocinar de forma independente, participativo e criativo (KAMMI, 2015).

Assim, é imprescindível lançar mão de discussões acerca da questão metodológica do ensino da matemática de modo a buscar compreender como a metodologia de ensino irá auxiliar a prática dos professores através do desenvolvimento de um planejamento pedagógico que possibilite a eficiência no aprendizado da disciplina em questão.

Consequência desta prática se materializa no fato de que os alunos efetivamente compreendem as noções matemáticas ao invés da simples e improdutiva memorização de definições e demonstrações. Com isso, os alunos serão levados a perceber que a Matemática não é uma ciência isolada e é tão interessante e necessária quanto as demais, tidas por mais simples.

Tendo em vista a função que assumem, os professores são personagens imprescindíveis para o processo ensino/aprendizagem, sobretudo, na educação infantil, por isso, a formação destes profissionais tem sido tema de calorosos debates e reflexões.

Neste sentido é que emerge a tendência de formação de professores reflexivos, os quais têm a prática educativa e as metodologias de ensino como objetos de reflexão na busca de novas possibilidades de aprimoramento profissional.

Muitos professores acreditam que, para serem bons professores, é necessário que conheçam apenas o conteúdo a ser ministrado, sem preocupações com outras dimensões de um processo tão complexo que é o processo de ensino e de aprendizagem [...] É muito comum observarmos que os professores, de um modo geral, não mobilizam os diversos saberes docentes, uma vez que não refletem sua vivência, não conseguem compreender o papel do saber adquirido com sua experiência e, principalmente, não se reconhecem como produtores do saber. Muitas vezes se consideram apenas 'transmissores' de saberes que receberam prontos de outras instituições [...] (ARAMAN, 2009).

Assim, tem-se que grande parte do saber produzido pelos professores é desenvolvido através de suas práticas diárias, com seus alunos, em sala de aula, por isso, ser profissional da educação necessita de uma variedade de habilidades e capacidades, todas especializadas, a partir do momento em que para exercer a atividade de educador os profissionais devem passar por um processo de formação.

Para Tardiff (2012), os professores para exercerem sua função utilizam diversos saberes, que são disciplinares, curriculares, profissionais e suas próprias experiências. A partir da detenção destes saberes, os educadores devem enxergar o ensino da matemática como algo importante, muito além de meros cálculos e decoração de símbolos.

Daí porque a importância do ensino da matemática proporcionado por educadores que facilitem esta aproximação e, acima de tudo, compreendam a importância da disciplina para o dia a dia dos alunos e, sobretudo, que compreendam seu papel enquanto profissional que configura como verdadeiro agente transformador do ensino matemático nas escolas.

Portanto, resta evidente que o professor, quando leva realmente a sério o ensino da matemática, de modo a estimular a construção dos conhecimentos, possibilita que os educandos tenham mais possibilidade de um bom desenvolvimento na relação com a matemática nas demais séries da educação, vez que quanto mais prazeroso e significativo for este primeiro contato mais gosto os alunos adquirirão em aprender e colocar em prática os conhecimentos recebidos.

Para que o processo de ensino e de aprendizagem dos conhecimentos matemáticos seja verdadeiramente efetivo, é imprescindível que os educadores lancem mão de processos metodológicos que visem o estímulo à construção do conhecimento pelos educandos. Deste modo, os conhecimentos trazidos pelos alunos devem ser considerados pelos educadores, vez

que servem como base para o início da introdução dos educandos aos conhecimentos matemáticos.

Neste sentido, Araman (2009) assegura que quando a criança inicia sua vida acadêmica, na maioria das vezes, ela já vivenciou muitas experiências com números, contagem, dentre outros. Assim, tem-se que os alunos já são conhecedores inatas de algumas noções matemáticas que põem em prática em seu dia a dia, cabendo aos professores, usarem tais experiências para auxiliá-los na organização das ideias que já detêm oferecendo condições para a construção de novos conhecimentos e aperfeiçoamento de conhecimentos antigos.

O modo de ensinar vem sendo objeto de diversos estudos e discussões. Dentre estes, destacam-se os estudos de Shulman (1986), Alarcão (2001), Tardiff (2002) e Mizukami (et. al, 2010) que analisam a reforma pela qual o ensino vem passando no decorrer dos anos, como uma forma de conceber o ensino como uma atividade profissional que deve se apoiar em um sólido repertório de conhecimentos, considerando os professores como sujeitos práticos e reflexivos e, que compreendem a prática profissional como mecanismo eficiente para a formação e para a produção de saberes.

Segundo Shulman (1986) em texto traduzido por Gonçalves e Gonçalves (s.d) a capacidade de ensinar dos professores é avaliada/mensurada de acordo com o grau de conhecimento que detém. Surge a necessidade de haver na formação dos pedagogos uma estruturação teórica mais coerente com os objetivos do ensino esperado pela sociedade. Para tanto, passa a ser imprescindível que o professor desenvolva suas habilidades a partir de três categorias de conteúdos de conhecimento: o conhecimento de conteúdo específico, o conhecimento de conteúdo pedagógico e o conhecimento curricular.

Nesta mesma perspectiva, Almeida e Biajone (2007) enfatizam a importância do conhecimento docente para a prática pedagógica, destacando que a formação inicial é o local adequado para o desenvolvimento do chamado *Knowledge* base para a formação dos professores. É neste sentido que para Almeida e Biajone (2007) os saberes docentes devem ser formados pelo conhecimento disciplinar, pelas ciências da educação, pela tradição pedagógica, pela experiência e pela ação pedagógica, os quais devem ser invocados como meios eficientes para responder aos problemas de ensino que se colocam à frente do educador, sobretudo quando se está diante do paradigma da escola reflexiva (ALARCÃO, 2001).

Da mesma forma, Tardiff (2002) defende que o saber profissional do professor deve partir de seis eixos fundamentais, quais sejam: saber e trabalho, diversidade do saber, temporalidade do saber, experiência de trabalho enquanto fundamento do saber, saberes humanos a respeito de saberes humanos e saberes e formação profissional.

O que se pretende, é justamente ampliar o potencial dos docentes para o desenvolvimento de ações formativas em um âmbito que deve transcender a academia e se estender às mais variadas dimensões da vida do professor. Neste sentido o saber docente deve ser compreendido como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais (ALMEIDA; BIAJONE, 2007).

Assim, parte-se do pressuposto de que é imprescindível conhecer os limites e as possibilidades da prática e da formação docente, possibilitando a problematização de aspectos relevantes relacionados à formação e a motivação dos educadores no que concerne ao ensino de Matemática. Desta forma é imprescindível:

Reconhecer os professores como sujeitos do conhecimento e produtores de saberes, valorizando a sua subjetividade e tentando legitimar um repertório de conhecimentos sobre o ensino a partir do que os professores são, fazem e sabem constitui as bases para a elaboração de programas de formação (ALMEIDA; BIAJONE, 2007).

É por isso que a etapa mais relevante do processo investigatório passa a ser a necessidade de conhecer e aprofundar o trabalho docente dos professores de Matemática a fim de compreender as dinâmicas envolvidas no processo de ensino/aprendizagem.

Isso se dá em virtude de que o ensino de Matemática deve ser vislumbrado como ferramenta eficiente para o desenvolvimento intelectual do educando, devendo o educador pautar sua prática na qualidade dos conceitos aos quais busca dar significado.

Todavia, tal prática docente só se torna efetiva se cultivada desde a formação docente, a qual lança as bases para as práticas futuras e deve motivar o educador a buscar formas interessantes de ensinar.

Contudo, em que pese a importância da disciplina para a formação do sujeito, ainda é comum deparar-se com situações em que os alunos apresentam dificuldades, situações motivadas por fatores como: a estática do ensino, o fato de que parte dos alunos não sabe o motivo pelo qual deve aprender, a rotina do trabalho docente, o distanciamento do conhecimento produzido sobre ensino, o isolamento do trabalho em sala de aula podem ser citados como barreiras que poderão ser superadas através práticas docentes motivadoras.

Ocorre, no entanto, que a realidade observada aponta para o fato de que o ensino de Matemática ainda se mostra estático, denotando uma deficiência formativa que reflete nas práticas e na desmotivação para a formação continuada dos educadores que ministram tal disciplina.

Neste contexto, é válido mencionar que Miranda e Costa (2007) enfatizam que durante muito tempo, tornou-se práxis curricular em muitas escolas, a ênfase à transmissão do conhecimento e a memorização de fatos, símbolos, fórmulas, dentre outros, retirando da disciplina seu caráter ativo e atual, incentivando a formação de dificuldades de aprendizagem.

A desmotivação docente é um dos resultados de tal prática que tem como consequência direta a diminuição da capacidade dos alunos em construir um conhecimento científico vinculando a teoria com aspectos inerentes à realidade cotidiana.

Ademais, o professor acaba exercendo um papel negativo no processo de ensino/aprendizagem, pois sua prática engessada leva o aluno a se tornar incapaz de relacionar o que aprende em sala de aula, a natureza e sua vida. Vale mencionar, no entanto, que segundo Veiga, Quenenhenn e Cargnin (2013), nem sempre o professor está preparado para atuar de forma interdisciplinar, relacionando o conteúdo com a realidade dos alunos.

Tal constatação pode ser atribuída, inclusive, ao modo como a formação de professores ocorre e às práticas do currículo escolar, que na maioria das vezes, incentiva o educador a privilegiar o emprego do livro didático, como único suporte de ensino, desconsiderando a necessidade de que este deve ser contextualizado.

Diante disso, o ensino de Matemática deve ser vislumbrado sob uma perspectiva ativa, na qual os docentes sejam capazes de visualizar uma série de possibilidades capazes de suplantar a maioria das dificuldades relacionadas ao ensino da disciplina a fim de viabilizar o processo de ensino/aprendizagem e significar a dinâmica em sala de aula na escola e seus recursos.

Relacionando o ensino da Matemática com a metodologia da problematização na busca pelo incentivo à metacognição para aumentar o rendimento dos alunos, Brandão (2011) assevera que a educação oferecida pela escola é um dos processos mais importantes para formação e desenvolvimento das pessoas, sendo, então, imprescindível a todos. Diante desta assertiva, pode-se afirmar que a educação é um processo que visa a capacitação dos indivíduos a novas descobertas e ao conhecimento de suas potencialidades. Por este motivo, neste capítulo se faz uma discussão acerca da metacognição como ferramenta de significação do ensino da Matemática no contexto do Laboratório de Matemática.

1.1 METACOGNIÇÃO

Segundo Dantas e Rodrigues (2013) o processo de metacognição relaciona-se diretamente com a consciência e o automonitoramento do exercício da aprendizagem.

Considerada importante viés da Pedagogia da Aprendizagem, a metacognição enquanto proposta de aprendizagem surgiu na literatura especializada na década de 1970, tendo como principal expoente o psicólogo norte-americano John Hurley Flavell, que propôs uma análise mais detida acerca dos processos cognitivos relacionados ao pensar sobre os processos do pensamento.

É neste sentido que a metacognição pode ser definida, em linhas gerais, como o processo de aprendizagem sobre o processo de aprendizagem, tornando o indivíduo capaz de reconhecer e refletir sobre seus processos cognitivos.

Nas palavras de Ribeiro (2003), como objeto de investigação e no domínio educacional encontramos duas formas essenciais de entendimento da metacognição: conhecimento sobre o conhecimento e controle ou autorregulação.

É desta forma, que o emprego de estratégias metacognitivas contribui para a potencialização do aprendizado, possibilitando ao estudante a avaliação, organização e regulação do conhecimento que adquire durante as aulas, em especial as de Matemática, conduzindo-o a compreender que o aprendizado se constrói a partir de competências básicas que possibilitam o cultivo de habilidades para a resolução de problemas.

Cabe ao professor/mediador através da propositura de atividades estimular nos alunos a capacidade de identificar quais serão as estratégias que melhor promoverão uma aprendizagem plena e duradoura, realizada através de resultados eficazes.

Segundo Beber, Silva e Bonfiglio (2014) o ato de aprender é diferenciado do compreender na medida em que aquele evoca mudanças comportamentais e motiva à reflexão, conduzindo o aprendiz à realização consciente de tarefas.

Para tanto, é imprescindível que o sujeito detenha o saber, o qual motivará à aprendizagem, desta maneira, quando o estudante consegue compreender os mecanismos pelos quais consegue aprender, sua capacidade de construção do saber é ampliada, tendo no ambiente escolar a presença do professor/mediador como fonte de estímulo para tal.

Como parte natural dos processos metacognitivos, o aluno deve deparar-se com desafios a serem enfrentados. Tais desafios, no contexto educacional devem ser caracterizados por atividades que despertem nos educandos a necessidade de buscar soluções plausíveis às problemáticas que surgem na medida em que a absorção do conhecimento é realizada, impulsionando a aprendizagem.

Para a validação do processo metacognitivo é necessário que o educando seja exposto a fatores complementares, identificados por Beber, Silva e Bonfiglio (2014) como os desafios de

aprendizagem, variáveis, pessoas, estratégias e as respectivas interações entre eles, de modo a torná-los significativos.

É imprescindível que o educando conheça a si mesmo, estando consciente de sua capacidade e limitações, daquilo que conhece e do que ignora, sendo hábil na tarefa de buscar meios e mecanismos capazes de suprir suas necessidades de aprendizagem a partir da autorregulação de seu conhecimento.

Neste processo, o professor/mediador ganha considerável relevância, na medida em que será o responsável pela promoção de um ambiente favorável ao aprendizado, direcionando os educandos a aprender a aprender.

Beber, Silva e Bonfiglio (2014) elencam 10 (dez) estratégias que auxiliam o professor/mediador no desenvolvimento da capacidade metacognitiva dos educandos, são elas:

Atender ao motivo; Partir do conhecimento prévio; Dosar com qualidade adequada; Condensar os conhecimentos básicos; Diversificar as tarefas; Planejar situações para recuperação; Organizar e ligar uma aprendizagem a outra; Promover reflexão sobre conhecimento; Proporcionar tarefas cooperativas; Instruir planejamento e cooperação (BEBER; SILVA; BONFIGLIO, 2014).

A partir de tais estratégias, o professor/mediador conduz o educando/aprendiz a usar as informações obtidas durante as aulas a partir do exercício de ações cognitivas, viabilizando a construção do conhecimento e possibilitando que se torne autorregulado por conseguir desenvolver internamente, critérios que auxiliem na execução das tarefas, de forma autogerida e independente.

Tal processo tem como fruto a autonomia, na medida em que o educando passa a ser capaz de contextualizar o conteúdo a fim de viabilizar sua aprendizagem. A autonomia desenvolvida a partir da metacognição revela educandos conscientes, capazes de refletir criticamente acerca dos problemas de aprendizagem que lhes são apresentados, proporcionando uma verdadeira mudança no modo de aprender.

1.2 PROBLEMATIZAÇÃO

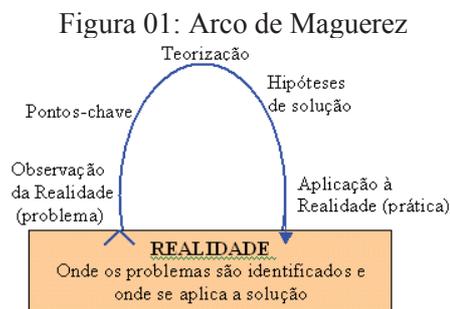
A metodologia da problematização é uma metodologia de ensino considerada ativa por estar dividida em vários momentos, os quais consistem, basicamente, em incentivar os educandos a confrontarem a teoria com a prática. No contexto do ensino de Matemática, a aplicação da metodologia da problematização deve conduzir os alunos a observarem a realidade, o que deve possibilitar o levantamento de informações, a produção de conceitos

acerca do que foi observado e a identificação de um problema a ser solucionado, viabilizando a concretização de um esforço metacognitivo.

A partir da observação, criam-se subsídios para o debate, o qual deve ser efetivado entre o professor e seus alunos e entre os próprios alunos sendo o educador apenas mediador no processo, com o fim de comparar os conceitos formados e compartilhar as experiências. A partir deste momento, é possível delimitar hipóteses plausíveis que deverão servir de base à futura solução de um problema identificado anteriormente (PEREIRA; LIBLIK, 2010).

Além disto, cabe ao aluno buscar, em uma ação metacognitiva, reforços teóricos a fim de enriquecer seus conhecimentos acerca da realidade observada (MENDES, 2010). Com isto, é possível perceber de que maneira a metodologia da problematização é eficiente para induzir os educandos a aprender a aprender no contexto do ensino de Matemática.

Neste contexto é que Berbel (1995, p. 84) leciona que a metodologia da problematização possui cinco etapas, as quais “[...] ensinam o aluno a aprender, aplicam o conhecimento teórico à realidade e ainda, privilegiam o trabalhar em equipe”, tais etapas também são chamadas de Arco de Maguerez (Fig.01), são elas:



Fonte: Reichert e Costa (2004)

- Observação da realidade, onde se realiza a tarefa social, concreta pelos alunos, a partir de um tema ou unidade de estudo;
- Eleição de pontos chave, momento em que os estudantes são levados a refletir primeiramente sobre as possíveis causas da existência do problema em estudo;
- Teorização, que é o estudo, investigação propriamente dita, ocasião em que os estudantes se organizam tecnicamente para buscar as informações que necessitam sobre o problema, onde quer que elas se encontrem, dentro de cada ponto chave já definido;
- Levantamento de hipóteses de solução, de modo que os estudos forneçam elementos para que os estudantes possam elaborar as possíveis soluções;
- A aplicação à realidade – são discutidas as estratégias de intervenção.

Deste modo, a metodologia da problematização é capaz de conduzir os estudantes a refletirem sobre os problemas da sociedade, mas para que isto seja possível é importante que se desenvolva uma consciência elevada de pertencimento social (MENDEZ, 2012).

1.3 ELEMENTOS DE METAGOGNIÇÃO NA METODOLOGIA DA PROBLEMATIZAÇÃO

A metacognição tem a função de proporcionar a conscientização plena acerca do processo de aprendizagem, ou seja, monitorar o processo que constitui a instrução e por isso este estudo propõe sua execução em conjunto com a metodologia da problematização.

Neste contexto, Hoffmann (2010) destaca que a metacognição aliada à metodologia da problematização exige dos sujeitos envolvidos uma nova perspectiva de avaliação da aprendizagem, baseada em concepções que estejam inseridas no contexto da realidade social.

Considerando tal lição, se pode inferir que a metacognição exercitada em conjunto com a metodologia da problematização deve ser capaz de dinamizar a ação-reflexão de educadores/mediadores e educandos/aprendizes, a partir de um acompanhamento permanente do professor/mediador, que deve ser capaz de incitar o aluno/aprendiz a refletir sobre novas questões, para as quais devem formular respostas plausíveis, viabilizando o aprender a aprender de forma produtiva e consciente.

Segundo Sousa (2016) é a metodologia da problematização que busca compreender o envolvimento do estudante/aprendiz na realização das tarefas propostas, devendo ser um processo a ser implementado ao longo de toda a trajetória educacional dos indivíduos, pois possibilita ao professor/mediador mensurar o progresso dos educandos a partir de seus próprios esforços cognitivos, oportunizando ainda, a correção das distorções observadas durante o processo metacognitivo, o preenchimento das lacunas detectadas, bem como o reforço das conquistas alcançadas.

A prática metacognitiva considera que os conhecimentos estão em construção e, por isso, devem ser os responsáveis pela condução da ação educativa (MENDEZ, 2012). Assim, a metodologia da problematização, conforme lição de Perrenoud (2014), proporciona condições para as regulações retroativas das aprendizagens.

Desta forma, os professores/mediadores também passam a serem considerados agentes imprescindíveis no processo de aprendizagem pautado na viabilização das capacidades metacognitivas suplementadas pelo emprego da metodologia da problematização, pois detém a função de organizar o processo de ensino de forma ativa e planejada, definindo seus objetivos

e fazendo com que os alunos também se sintam autores do mesmo, a partir da propositura conjunta de atividades diversificadas e adequadas ao nível de desenvolvimento dos educandos, oferecendo um feedback permanente, que os auxiliem a perceber os movimentos necessários para alcançar as aprendizagens, a partir do aprender a aprender (MENDES, 2010).

Ao lado do educador/mediador, o educando/aprendiz também se mostra agente ativo no processo metacognitivo, de sorte a possuir responsabilidades, participar dos processos de aprendizagem, considerando o *feedforward* oferecido pelo professor e conduzindo processos de autoavaliação, pois passam a serem autores da própria aprendizagem (LUCKESI, 2011).

O *feedforward* surge neste contexto como a expressão mais adequada aos objetivos desta pesquisa, por se tratar de uma complementação ao feedback, de modo que ambas são ferramentas essenciais do processo metacognitivo de aprendizagem. Não há substituição de um pelo outro, mas complementaridade e otimização para que a metacognição seja mais efetiva e qualitativa, sobretudo, quando se considera que o feedback identifica as necessidades e reorienta a ação para o resultado esperado, já o *feedforward* direciona o caminho para o futuro do desenvolvimento, incentivando a buscar a otimização dos potenciais de cada educando e, dessa forma, monitorar o processo de desenvolvimento do aprendido para o futuro (MENDEZ, 2012).

Portanto, no contexto da metacognição aplicada juntamente com a metodologia da problematização, tanto educadores/mediadores quanto educandos/aprendizes têm papéis ativos no processo de construção das aprendizagens, seja por meio do *feedback*, *feedforward* autoavaliação ou autorregulação, o que confere a tal estratégia um dinamismo relacional que surge de práticas interligadas e interdisciplinares, imprescindíveis ao ensino da Matemática.

CAPÍTULO 2. LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA - LEMAC

O laboratório de Matemática pode ser visto como um espaço de construção do conhecimento, tanto individual, como coletivo. Neste ambiente, os recursos didático pedagógicos podem passar a ter vida própria, seja enquanto propostas didáticas ou mesmo como outros tipos de materiais didáticos que auxiliem a construção epistemológica dos que nele se encontrem (SILVA; SILVA, 2004).

Nesse espaço, professores e alunos podem dar expansão à sua criatividade, dinamizar o trabalho e enriquecer as atividades de ensino-aprendizagem, tornando o processo muito mais dinâmico, prazeroso e eficaz.

A inclusão de atividades do tipo laboratorial pode ser uma das vertentes fundamentais, como modo de conseguir uma melhor qualidade na aprendizagem da Matemática, no que diz respeito à construção do conhecimento.

Pois, mais do que obter um bom desempenho em exercícios pré-definidos, ou a memorização de fórmulas, um dos objetivos centrais do ensino da Matemática é conseguir que os alunos desenvolvam uma compreensão aprofundada dos conceitos matemáticos. Através dessa compreensão, os alunos poderão ser capazes de conseguir o que se denomina como pensamento matemático avançado.

O laboratório, portanto, é um ambiente propício para estimular no aluno o gosto pela matemática, a perseverança na busca de soluções e a confiança em sua capacidade de aprender e fazer matemática.

Além de contribuir para a construção de conceitos, procedimento e habilidades matemáticas, pode propiciar também a busca de relações, propriedades e regularidades, estimulando o espírito investigativo.

Em se tratando da didática da matemática Chevallard (2011) a define como sendo a ciência do estudo e da ajuda para o estudo da matemática, cujo objetivo é propor explicações e respostas sólidas para as dificuldades com as quais se deparam alunos, professores, pais e profissionais da área.

Para esses teóricos é a compreensão dos fenômenos que envolvem os processos didáticos que vão subsidiar ações e meios concretos para efetivar uma maior eficácia do estudo da matemática.

O papel do professor, em face à didática da matemática, é fundamental e assume aspectos diversificados. Um destes aspectos é incentivar e valorizar as pequenas descobertas dos alunos; um outro, pode ser utilizar a sua vivência, buscando sistematizar nos experimentos

utilizados elementos obtidos, que possam ser evidenciados, chamando a atenção dos alunos para regularidades.

Cabe, especificamente, ao professor escolher uma sequência de ensino que torne os conceitos apresentados serem compreendidos de forma mais consciente. Por isso, o professor deve intervir no sentido de chamar a atenção dos alunos, para que possam ser aclarados os aspectos mais abstratos, que não são diretamente observáveis através da experimentação.

Dessa forma é bom que se tenha em mente algo como descreve Abreu (2016) sobre o papel do professor no Laboratório de Matemática:

O professor precisa estar atento como os pensamentos de seus alunos progredem, para melhor orientá-lo e descobrir quais as reais necessidades de sua turma. Portanto, é necessária uma postura de investigação, ou seja, deve estar em constante observação, acompanhando e registrando o progresso das crianças, o seu desempenho, dificuldades e reações frente às atividades propostas (ABREU, 2016).

Além disso, sendo o professor o elemento responsável pelo acompanhamento da capacidade de aquisição e compreensão do conhecimento por parte do aluno, cabe-lhe, portanto, ter um olhar crítico na sua atuação como profissional e a ações dos seus alunos.

No sentido da prática efetiva, é indispensável ser um bom professor, assim para trazer uma noção sobre ser um bom professor recorreu-se a Lima (2015), que leciona que:

O bom professor é aquele que vibra com a matéria que ensina, conhece muito bem o assunto e tem um desejo autêntico de transmitir esse conhecimento, portanto se interessa pelas dificuldades de seus alunos e procura se colocar no lugar deles, entender seus problemas e ajudá-los a resolvê-los (LIMA, 2015).

Portanto, cabe ao professor estimular a predisposição do aluno a utilizar-se de seus próprios pensamentos para levantar hipóteses e chegar a conclusões, inclusive, discuti-las e testá-las com seus colegas.

Por isso, vale salientar, no entanto, que a utilização de materiais concretos deve ser cuidadosa para que não haja exagero na concretização, de modo que se evite manipulações óbvias levando ao aluno ao desinteresse, sendo o Laboratório local de inovação.

2.1 LEMAC NO COLÉGIO DOM CALÁBRIA

No Colégio Dom Calábria, a implantação do Laboratório de Matemática teve como proposta a viabilização de pesquisas e o exercício de metodologias pedagógicas diferenciadas, através da criação de um espaço com diversos recursos pedagógicos, equipado com materiais didáticos que estimulem e facilitem a compreensão dos conteúdos trabalhados.

Atualmente, funciona em um ambiente amplo, onde as mesas especiais estão dispostas de forma a incentivar cooperação e a integração entre os alunos, que têm a possibilidade de trabalhar de maneira concreta o conteúdo que aprenderam em sala de aula, a partir da apresentação de situações-problema e novos desafios, em um espaço integrativo que facilita o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

A justificativa sobre a qual se fundou a criação do LEMAC no Colégio Dom Calábria foi o fato de que todos os profissionais da educação precisam ter ao seu alcance os materiais necessários ao desempenho de sua função e muitas vezes não possuem um local apropriado para trabalhar.

Por isso, percebe-se também a necessidade de o professor de Matemática ter o seu espaço para o desenvolvimento de sua função, provando então, a necessidade de uma sala ambiente para o ensino da matemática.

Tal é corroborado por Lorenzato (2016, p. 07) ao afirmar que, “a sala ambiente deve ser um local para estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensar matemático, é um espaço para facilitar, tanto ao aluno como ao professor, questionar, conjecturar, procurar, experimentar, analisar e concluir, enfim, aprender e principalmente aprender a aprender”.

Dessa forma, esta sala deve possuir todos os instrumentos matemáticos necessários para uma aprendizagem eficaz. Sendo que esses materiais devem estar ao alcance do professor e o Laboratório de Matemática deve ser o centro da vida matemática da escola e não apenas mais um depósito de materiais, deve ser o lugar da escola onde os professores estão empenhados em tornar a matemática mais compreensível aos alunos (LORENZATO, 2016).

No caso específico do Colégio Dom Calábria, o Laboratório de Matemática também funciona como sala ambiente, tornando-se um local de criação e experimentação de materiais, estando aberta ao ensino de todos os conteúdos programáticos de Matemática, a partir do emprego de materiais manipuláveis específicos, como baralhos, dominós, dados, fichas numéricas, moedas, dentre outros.

Portanto, o objetivo da implantação do LEMAC no Colégio Dom Calábria foi instrumentalizar um laboratório de Educação Matemática na Escola visando melhorar as metodologias no ensino da disciplina Matemática para um maior rendimento da mesma e dos alunos, de modo a complementar a formação para os alunos da educação básica (Ensino Fundamental e Ensino Médio). A partir da implantação do LEMAC, a escola tem a possibilidade de efetivar ações como:

- Criar um ambiente de discussão sobre questões de sala de aula e de pesquisa teórico/prática relacionadas à Educação Matemática.

- Proporcionar maior integração entre os alunos e a matemática, despertando o interesse pela disciplina.
- Estimular e facilitar a compreensão do conteúdo matemático.
- Subsidiar a produção de material didático instrucional para as aulas e instrumentalizar os futuros professores.
- Pesquisar e divulgar novas metodologias e tecnologias de ensino de Matemática.
- Propor e orientar trabalhos com foco nas provas de avaliações – Prova Brasil, Enem, Olimpíadas da Matemáticas e outras.
- Propor atividades avaliativas para os Bimestres.

Além disso, a implantação do LEMAC viabilizou o desenvolvimento de projetos voltados para o ensino da Matemática, dentre os quais se destacam:

- Espaço da Matemática - ciclo de palestras e exibição de filmes de divulgação da matemática, semanalmente; ciclo de palestras e exposição sobre História da Matemática para alunos e visitantes da escola e/ou da comunidade com agendamento prévio.
- Quebra-cuca - sessão de discussão de problemas, onde alunos de diferentes níveis se reúnem durante o período de uma hora, semanalmente, para a discussão de problemas com diferentes níveis de dificuldades.
- Clube de Matemática - consiste num espaço em que os discentes da disciplina Matemática integrem com os colegas e professores da rede pública, em especial da Escola de Regime Conveniado Dom Calábria (ERCDC), no desenvolvimento de propostas de ensino. Nesse espaço, os professores têm acesso a atividades de Ensino de Matemática, podendo desenvolvê-las com os alunos da rede pública de ensino e analisar seus resultados, bem como criar novas atividades que deem conta de novos objetivos para serem desenvolvidos de forma colaborativa. Dessa maneira, o Clube permite o desenvolvimento de um repertório de atividades de ensino que podem servir de referência para os outros professores e para as práticas de futuros alunos.
- Jogoteca - momentos em que alunos de escolas de educação básica, assessorados por monitores/professores da Escola de Regime Conveniado Dom Calábria - ERCDC, vêm ao Laboratório para desenvolver atividades com jogos e quebra-cabeças com diferentes níveis de dificuldades.

- Material pedagógico – construção de material pedagógico a partir de materiais alternativos, como recicláveis, com o objetivo de subsidiar as aulas de Matemática, como material suplementar e/ou complementar, bem como na execução das atividades das disciplinas de laboratório de práticas de ensino aprendizagem.

Dessa forma se percebe que a implantação do Laboratório de Matemática na Escola Dom Calábria proporcionou impactos sociais positivos, como por exemplo, a melhoria na formação dos alunos com conseqüente melhoria na formação cidadã, através da aproximação da Matemática da realidade do aluno.

Além de que, observa-se uma melhoria no processo didático-pedagógico da Escola de Regime Conveniado Dom Calábria e, conseqüente melhoria do Ensino da Matemática pela equipe de professores que passaram a assumir ações e posturas crítico-reflexivas a partir do suporte do Laboratório, ressignificando o processo de ensino/aprendizagem.

CAPÍTULO 3. EXERCÍCIOS DA PROPOSTA

Ao ensinar Matemática, é necessário que o professor planeje suas atividades de modo a tornar os alunos protagonistas do processo de apropriação do conhecimento. Segundo Urban, Maia e Scheibel (2009) o planejamento é atividade imprescindível à prática docente, de modo que quando o professor planeja suas aulas, tem a oportunidade de ter contato com a teoria e buscar formas de aplicá-la na prática, sempre considerando princípios que levam em conta a condição sociocultural do aluno, a função social da escola, a fundamentação das práticas pedagógicas e a necessidade de conferir qualidade ao processo de ensino.

Além disso, o planejamento escolar deve diagnosticar a realidade e lançar as bases para propor mudanças, bem como definir objetivos e metas para a atividade educativa e, definir as atividades que serão realizadas, considerando as condições da escola, dos professores e o perfil dos educandos.

Os autores enfatizam ainda que, o planejamento oferece a segurança que o professor precisa para agir em sala de aula, pois o direciona rumo aos objetivos a serem alcançadas, sendo uma ação que encontra respaldo na legislação educativa vigente, por isso, deve ser efetivado por todas as escolas (URBAN; MAIA; SCHEIBEL, 2009).

No contexto do Laboratório de Matemática, deve-se destacar o denominado planejamento participativo, que segundo Urban, Maia e Scheibel (2009), o professor passa a mediar o ensino, usando das experiências dos próprios alunos a fim de embasar o ensino através de um processo de feedback.

O processo de ensino e aprendizagem da Matemática depende de um planejamento baseado na reflexão de suas ações para que possa de fato ser considerado contribuinte para o sucesso das ações escolares. Por isso é importante ressaltar que o planejamento não tem a função exclusiva de determinar o sucesso das ações, mas este também aponta o eventual fracasso (GANDIN, 2009).

Corroborando a lição transcrita, Luckesi (2010) destaca que ao planejar para o Laboratório de Matemática, o professor deve ter uma familiaridade com o que deseja aplicar, de modo que possa selecionar os recursos, o método e a avaliação mais coerente com a situação vivenciada, logo, o planejamento da aula representa para o docente uma organização e previsão dos conteúdos a serem ministrados, oferecendo ao educador os subsídios necessários para a transmissão do conhecimento, contribuindo para o processo de assimilação e aprendizagem dos alunos.

Nesta perspectiva, o ensino de Matemática no Brasil, conforme preconizam os Parâmetros Curriculares Nacionais, tem grande importância para o desenvolvimento intelectual

do educando, devendo ser pautado não na quantidade, mas na qualidade dos conceitos aos quais o professor/mediador busca dar significado ao repassar aos alunos/aprendizes. Sobre o ensino da Matemática, importante ressaltar a seguinte lição:

Cada componente tem sua razão de ser, seu objeto de estudo, seu sistema de conceitos e seus procedimentos metodológicos, associados à atitudes e valores, mas, no conjunto, a área corresponde às produções humanas na busca de compreensão da natureza e sua transformação, do próprio ser humano e de suas ações, mediante a produção de instrumentos culturais e nas interações sociais (PAZ et al., 2015).

Diversos componentes devem ser valorizados no ensino de Matemática, no entanto, atualmente se deve priorizar a investigação sobre a natureza e suas tecnologias devendo o professor/mediador articular linguagens capazes de formar nos educandos/aprendizes uma cultura científica, em um exercício constante de imersão no universo de aprendizagem da Matemática.

Contudo, em que pese a importância da disciplina para a formação do sujeito, ainda é comum deparar-se com situações em que os alunos apresentam dificuldades, situações motivadas por fatores como: a estática do ensino e o fato de que parte dos alunos não sabe o motivo pelo qual deve aprender.

Miranda e Costa (2007) enfatizam que durante muito tempo, tornou-se *práxis* curricular em muitas escolas, a ênfase à transmissão do conhecimento e a memorização de fatos, símbolos, fórmulas, entre outras, retirando da disciplina seu caráter ativo e atual, incentivando a formação de dificuldades de aprendizagem.

O resultado de ações desta natureza é justamente o tolhimento da capacidade dos alunos em construir um conhecimento científico vinculando a teoria com aspectos inerentes à realidade cotidiana, havendo uma influência negativa sobre o processo de aprendizagem na medida em que o aluno passa a ser incapaz de relacionar o que aprende em sala de aula e sua vida.

Segundo Veiga, Quenenhenn e Carginin (2013), nem sempre o professor está preparado para atuar de forma interdisciplinar, relacionando o conteúdo com a realidade dos alunos. Tal constatação pode ser atribuída, inclusive, ao modo como a formação de professores ocorre e às práticas do currículo escolar, que na maioria das vezes, incentiva o educador a privilegiar o emprego do livro didático, como único suporte de ensino, desconsiderando a necessidade de que este deve ser contextualizado.

Quando se visualiza o ensino de Matemática sob uma perspectiva ativa, o que se verifica é uma série de possibilidades capazes de suplantar a maioria das dificuldades apresentadas pelos

educandos, viabilizando o processo de ensino/aprendizagem e significando a dinâmica em sala de aula.

Em pesquisa realizada por Veiga, Quenenhenn e Cargnin (2013) foi constatada que a maior dificuldade dos alunos no processo de ensino/aprendizagem é a assimilação do conteúdo transposto pelo professor, evidenciando que a maioria dos alunos possuem dificuldades em alguma das etapas de assimilação do conhecimento, não tornando-o produtivo.

Neste contexto, Bordenave e Pereira (1991) elencam 05 etapas para a assimilação do conteúdo e efetivação da aprendizagem, são elas:

1- Captação da informação: o cérebro capta a informação transmitida pelo professor por meio da audição e visão; 2- Memorização: o cérebro possui dois tipos de memória, de longo e curto prazo. Inicialmente, toda a informação é armazenada pela memória de curto prazo, que tem duração média de 15 minutos; 3- Ativação da informação: exercício ativo do que foi memorizado, a repetição e a simulação são apontadas como ferramentas eficientes; 4- Obtenção da memória de longo prazo: a informação é transformada em memória de longo prazo a partir de exercícios de reflexão, passando a fazer parte do acervo de conhecimento dos indivíduos por tempo indeterminado; 5- Vivência da informação: sendo assimilada pela memória de longo prazo, o educando passa a ser capaz de relacionar as informações com a realidade que o cerca, conferindo significado ao conteúdo transmitido pelo professor (BORDENAVE; PEREIRA, 1991).

Analisando as etapas propostas por Bordenave e Pereira (1991) é possível afirmar que a assimilação do conteúdo depende da capacidade do sujeito em compreender como pode articular suas ações de estudo com sua dinâmica cerebral no momento da aprendizagem. Tal capacidade pode ser enquadrada na classe da metacognição, responsável por conduzir o aprendiz a um conhecimento efetivo, a partir da avaliação, organização e regulação do conhecimento adquirido.

Nesta perspectiva, pertinente a lição de Hungaratti et al. (2018) ao sugerir o uso do Arco de Maguerez como uma forma de incentivar os aprendizes no processo de assimilação do conhecimento transmitido durante as aulas. Desta forma, cabe ao professor/mediador contextualizar o conteúdo, apresentando desafios que instiguem os aprendizes a apresentarem soluções plausíveis, em um exercício constante de clarificação do conteúdo ministrado.

Considerando que criar uma estratégia metacognitiva significa conhecer o próprio conhecimento, a utilização de tal estratégia implica o desenvolvimento da capacidade de avaliar, organizar e regular o conhecimento adquirido (SILVA, 2016). A partir da dinâmica proposta durante a aula de Matemática no Laboratório, foi possível apresentar aos alunos o conteúdo sobre Probabilidade e incitá-los a identificar problemáticas que não ficaram

efetivamente claras no momento da exposição do conteúdo, incentivando-os a desafiarem-se entre si na busca pela assimilação do conteúdo ministrado.

A aplicação da dinâmica revelou a aceitabilidade dos docentes em relação a ações lúdicas dentro do Laboratório de Matemática como método de ensino, motivando-os a exercitarem os processos de assimilação do conhecimento a partir da identificação das problemáticas.

Figura 2: Dinâmica no Laboratório de Matemática



Fonte: Pesquisador (2019)

Nesse sentido, Miranda e Costa (2007) ressaltam a importância de que o professor/mediador conduza as aulas de Matemática partir da contextualização do conteúdo, visando despertar o interesse dos discentes. Os autores lecionam que:

Os alunos, de uma maneira geral, demonstram dificuldades em aprender Matemática nos diversos níveis de ensino, porque não percebem o significado ou a importância do

que estudam. Se os conteúdos não são contextualizados corretamente, estes tornam-se difíceis, o que não desperta interesse e motivação (MIRANDA; COSTA, 2007).

Considerando tal lição, após a explicação sobre o tema “As Probabilidades”, foi apresentado aos alunos o mesmo conteúdo, no entanto, sob uma perspectiva totalmente diferente da tradicional. Foram apresentados os recursos do Laboratório de Matemática, como baralhos e dominós, ainda foi solicitado que os estudantes expusessem o que conheciam acerca das probabilidades, consubstanciando-se o esforço de provocar o interesse dos mesmos sobre o tema e instigá-los a refletir sobre os vieses que compõem tal conteúdo.

Após a apresentação dos recursos que complementaram a exposição do conteúdo, os alunos foram convidados a reunirem-se em grupos, a fim de analisar o que haviam assimilado até o momento e criar questionamentos sobre o conteúdo. Os questionamentos foram trocados entre as equipes, devendo cada um dos grupos articular hipóteses de solução e apresentar respostas plausíveis às problemáticas iniciais.

Neste momento, foram aplicados os princípios que formam o Arco de Maguerez, na medida em que os alunos foram incitados a refletirem sobre a relação do conteúdo ministrado com a realidade e a partir daí identificar problemas.

Para solucionar o problema, naturalmente foram apresentadas hipóteses iniciais de solução, as quais exigiram dos aprendizes um esforço cognitivo a fim de teorizar suas ideias iniciais a fim de torná-las plausíveis por meio da capacidade de argumentação, culminando finalmente, na construção de uma nova visão da realidade.

Deve-se dar destaque a necessidade de argumentação, apresentada por Berbel (2002) como um dos componentes mais importantes do processo de aprendizagem, na medida em que é fruto da assimilação efetiva do conteúdo, garantindo ao aprendiz a segurança de perceber a realidade que o cerca e sobre ela tecer considerações plausíveis.

O papel do professor/mediador neste momento é provocar os aprendizes a buscarem nas bases teóricas anteriormente apresentadas, a compreensão dos possíveis porquês e, como consequência, inicia-se o processo de aquisição do conhecimento fundamentado das soluções esperadas.

Importante frisar a dinamicidade com a qual as equipes foram capazes de problematizar o conteúdo que lhes havia sido apresentado. Berbel (2002) destaca que a formulação do problema é o que tem constituído o maior desafio de toda a Metodologia da Problematização” e ainda, que tal desafio é “motivado por várias razões e uma delas seria porque não fomos acostumados, através de escolaridade regular, a formular problemas, a problematizar.

Isso também pode ser reforçado pelo fato de que a práxis escolar condiciona os alunos a responderem questionamentos pré-produzidos pelos professores, de modo que não é comum que o educador atribua aos aprendizes a tarefa de refletir sobre os conteúdos e a partir de tal reflexão iniciem a problematização, deste modo, formular problemas pode não ser considerada uma habilidade natural dos educandos.

Berbel (2005) ressalta o fato de que um problema, para ser efetivamente considerado como tal no contexto da Metodologia da Problematização, deve ser caracterizado como uma questão para a qual não se encontra resposta pronta.

Nesse sentido, é necessário revelar o fato de que nem todas as questões apresentadas pelos alunos podem ser consideradas problemas, posto que a maioria tem como base de solução respostas prontas. Todavia, é importante ressaltar que algumas das questões formuladas pelas equipes podem ser consideradas problemas a partir do conceito de Berbel (2002), na medida em que a solução das mesmas exigiu uma teorização mais aprofundada e um exercício de análise de conteúdo mais detido, posto que as respostas esperadas não estavam prontas, apenas esperando para serem lidas.

Nesta perspectiva, pertinente a lição de Berbel (2002) ao afirmar que os problemas extraídos da realidade são tão ricos e desafiadores que vão demandar o estudo por diferentes ângulos, de aspectos de diferentes naturezas, que possibilitarão tratá-lo em sua complexidade e chegar a algumas hipóteses de solução.

A capacidade de problematizar dos educandos foi determinante para que todas as demais etapas do Arco de Maguerez fossem completadas no contexto da dinâmica lúdica/laboratorial desenvolvida, conduzindo os aprendizes a um exercício metacognitivo no qual, a partir do problema, conseguiram criar estratégias que possibilitaram a interrelação entre o conteúdo ministrado e a assimilação efetiva do conhecimento.

É neste contexto que se pode afirmar que o professor/mediador, ao instigar seus alunos na busca pelo conhecimento que se encontra para além das fontes disponibilizadas cria uma estratégia de ensino que envolve a metacognição, na medida em que conduz os aprendizes a tomarem consciência sobre o que sabem sobre o tema abordado e das formas como tal conhecimento pode auxiliar na resolução de problemas criados e solucionados por eles mesmos.

De acordo com Silva e Simões Neto (2016) o ensino de Matemática baseado no incentivo à criação de estratégias metacognitivas está fundamentado sob a proposta construtivista de ensino/aprendizagem, através da qual o aluno deve ser considerado em sua plenitude, a partir de aspectos como a afetividade e a cognição, conduzindo-o a ser o autor de seu próprio aprendizado.

A metacognição no contexto da dinâmica lúdica desenvolvida também deve ser considerada ferramenta de motivação, à medida que incentiva os aprendizes a aperfeiçoarem suas capacidades cognitivas e potencializa os processos de assimilação e aprendizagem, desenvolvendo suas habilidades e competência enquanto sujeito social capaz de intervir na realidade que o cerca.

Nesta perspectiva, a dinâmica lúdica proporcionou aos alunos a conscientização sobre seus processos e produtos cognitivos e, ainda, o conhecimento sobre os dados importantes para viabilizar os processos de aprendizagem (SILVA; SIMÕES NETO, 2016). Tais elementos se tornam essenciais ao ensino de Matemática, sobretudo, quando se considera que a desmotivação ao aprendizado acaba impedindo que os alunos demonstrem que têm conhecimentos e ideias sobre os conteúdos.

Empregar estratégias metacognitivas para incentivar o aprendizado evita que os discentes pensem que não possuem conhecimento suficiente para solucionar problemas e ainda, diminui os riscos de que os alunos se sintam desmotivados a aprender.

Desta forma, analisar a capacidade metacognitiva dos alunos das Turmas do 2º ano do Ensino Médio do Colégio Dom Calábria a partir do emprego de uma dinâmica lúdica no Laboratório de Matemática que privilegiasse a aplicação do Arco de Magueres no contexto da Metodologia da Problematização revelou que para tornar o ensino de Matemática atrativo, atual e produtivo é necessário que tanto professor quanto alunos adotem posturas proativas, pois a educação moderna exige professores/mediadores reflexivos e alunos/aprendizes autônomos, inseridos em um ciclo constante de assimilação efetiva do conhecimento e significação da aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aula no LEMAC foi realizada seguindo as etapas:

- 1- Os alunos foram levados ao Laboratório de Matemática;
- 2- O objetivo foi mostrar que existem situações que exista a probabilidade como escolha e, a partir dessa ideia mostrar como se pode quantificar essa possibilidade;
- 3- A turma foi dividida em grupos de 4 alunos e cada grupo escolheu um material e criou uma situação problema;
- 4- Foram expostas duas situações em que os alunos estiveram diante de possibilidades e, a partir das situações, responderam aos questionamentos feitos pelo professor/mediador/pesquisador, respondendo se há possibilidade ou não;

Nesta perspectiva, o Arco de Maguerz foi contemplado com a primeira etapa, a observação da realidade, momento em que os alunos começaram a visualizar qual seria a melhor escolha diante do material do LEMAC.

A partir das escolhas feitas, passou-se a cumprir a segunda etapa do Arco de Maguerz, a discussão dos pontos chave, momento em que os alunos discutiram a respeito da possibilidade do problema.

Na etapa da teorização, 3º do Arco de Maguerz, os alunos fizeram um levantamento do que já havia sido discutido em sala, realizando buscas em livros e na internet. Em seguida passou-se a 4º etapa do Arco de Maguerz, as possíveis soluções aos problemas criados por eles.

Prosseguindo a dinâmica, chegou o momento de expor a turma o que foi descoberto pelo grupo e, dessa forma, completando o Arco de Maguerz, foi realizada a 5ª etapa, a aplicação à realidade através das considerações dos alunos mostrando o que conseguiram relacionar com a vida social deles a partir da atividade aplicada no Laboratório.

Dessa forma, os conhecimentos cotidianos dos educandos devem ser constantemente articulados com o conhecimento científico, sobretudo, quando se considera o ensino da Matemática. É neste contexto que propostas inovadoras de ensino devem ser valorizadas, como mecanismos metodológicos capazes de envolver de maneira integral os conhecimentos científicos e as questões cotidianas vivenciadas pelos discentes.

O professor é, neste sentido, sujeito imprescindível ao assumir o papel de mediador no processo ensino/aprendizagem a partir de uma prática de ensino que incorpore discussões sobre temas que possibilitem aos alunos o desenvolvimento de habilidades cognitivas como a reflexão e a argumentação.

Deste modo, ao propor atividades que envolvam a metodologia da problematização e privilegiem o desenvolvimento de estratégias metacognitivas pelos alunos, o professor/mediador viabiliza o condicionamento para a construção de uma postura reflexiva, construindo o significado do ensino de Matemática no contexto escolar.

A aplicação da estratégia materializada por meio da dinâmica lúdica desenvolvida no Laboratório de Matemática junto aos alunos do 2º ano do Ensino Médio do Colégio Dom Calábria, possibilitou que os alunos:

- Desenvolvessem o senso de planejamento e antecipação;
- Adotassem uma postura crítica/reflexiva diante do tema Alquimia;
- Identificassem conteúdos relevantes da matéria, imprescindíveis para a compreensão do tema trabalhado;
- Criassem estratégias de análise da realidade;
- Conseguissem a partir dos recursos disponibilizados, do conhecimento prévio e da socialização das informações, problematizar o conteúdo e oferecer soluções plausíveis.

Assim, trabalhar conteúdos de Matemática de forma motivadora, a partir da criação da aplicação da Metodologia da Problematização no ambiente do Laboratório como forma de incentivar estratégias metacognitivas nos aprendizes, possibilita que uma nova forma de ensino seja empregada, superando as dificuldades naturais que a matéria enseja na maioria dos discentes.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Maristela Dalla Porta de. **Laboratório de Matemática**. Rio de Janeiro: Vozes, 2016.
- ALARCAO, Isabel. **Professor-investigador**: Que sentido? Que formação? 2001a. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/sd/textos/alarcao01.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2019, 13:21:09.
- ALMEIDA, Patrícia Cristina Albieri de; BIAJONE, Jefferson. **Saberes docentes e formação inicial de professores**: implicações e desafios para as propostas de formação. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v33n2/a07v33n2.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2019, 08:21:33.
- ARAMAN, Eliane Maria de Oliveira. **Ensino da Matemática no Ensino Médio**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
- BEBER, Bernadette; SILVA, Eduardo da; BONFIGLIO, Simoni Urnau. Metacognição como processo da aprendizagem. **Revista Psicopedagogia**. São Paulo, v. 31, n. 95, p. 144-151, 2014. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862014000200007&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 25 maio 2019, 14:23:43.
- BERBEL, Neusi Aparecida Navas. Metodologia da Problematização: uma alternativa metodológica apropriada para o Ensino Superior. **Semina: Cio Soc./Hum.**, Londrina, v.16. n.2, Ed. Especial, p.9-19, out. 1995. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/viewFile/9458/8240> >. Acesso em: 24 maio 2019, 07:35:02.
- BERBEL, Neusi Aparecida Navas. **O problema de estudo na metodologia da problematização**. 2002. Disponível em: <http://www.uel.br/pos/mestredou/images/stories/downloads/docentes/conheca_neusi_arq1.pdf >. Acesso em: 12 ago. 2019, 08:45:21.
- BORDENAVE, Juan Díaz; PEREIRA, Adair Martins. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. Rio de Janeiro: Vozes, 1991.
- BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **O que é educação**. São Paulo: Editora Brasiliense, 2011.
- CHEVARLLAD, Yves. **Estudar matemáticas**: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem. 5 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2011.
- DANTAS, Cláudia; RODRIGUES, Camila Cruz. Estratégias metacognitivas como intervenção psicopedagógica para o desenvolvimento do automonitoramento. **Revista Psicopedagogia**. São Paulo, v. 30, n.93 São Paulo, 2013. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862013000300009>. Acesso em: 17 maio 2019, 10:01:29.
- DEMO, Pedro. **Pesquisa e construção do conhecimento**: metodologia científica no caminho de Habermas. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2016.
- ESCOLA EM REGIME DE CONVÊNIO DOM CALÁBRIA. **Projeto Político Pedagógico – 2014/2015**. Marituba-PA, 2015.

GANDIN, Danilo. **Planejamento como prática educativa**. 16 ed. São Paulo: Editora Loyola, 2009.

HOFFMANN, Jussara Maria Lerch. **Avaliação, mito e desafio: uma perspectiva construtivista**. Porto Alegre: Mediação, 2010.

HUNGARATTI, Geovana; BARBIERI, Janaína; GRAUBE, Sandra Leontina; CABRAL, Fernanda Beheregaray; ROSANELLI, Cleci Lourdes Schmidt Piovesan; KINALSKI, Sandra da Silva. Metodologias ativas como estratégia na formação acadêmica: balanço hídrico em Unidade de Terapia Intensiva. **Revista Espaço Ciência & Saúde**, Cruz Alta – RS, v. 6, n. 2, p.97-108, dez./2018.

KAMII, Constance. **Desvendando a aritmética: implicações na teoria de Piaget**. São Paulo: Papirus, 2015.

LIMA, Esther. **Sobre o Ensino da Matemática**. Rio de Janeiro: Vozes, 2015.

LORENZATO, Sérgio. **Ensino Fundamental e Percepção matemática**. Campinas: Autores Associados, 2016.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Planejamento e avaliação escolar: articulação e necessária determinação ideológica**. São Paulo: FDE, 2010.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem: componente do ato pedagógico**. São Paulo: Cortez, 2011.

MENDES, Olenir Maria. **Formação de professores e avaliação educacional: o que aprendem os estudantes das licenciaturas durante sua formação**. São Paulo: USP, 2010.

MENDEZ, Juan Manuel Alvarez. **Avaliar para conhecer, examinar para excluir**. 13 ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

MIRANDA, Dinaldo das Graças Pinheiro; COSTA, Norberto Souza. **Professor de Química: Formação, competências/habilidades e posturas**. 2007. Disponível em: <<http://www.ufpa.br/eduquim/formdoc.html>>. Acesso em: 24 maio, 2019, 09:34:17.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 2012.

PAZ, Gizeuda de Lavor da; PACHECO, Hilana de Farias; COSTA NETO, Cícero Oliveira; CARVALHO, Rita de Cássia Pereira Santos. **Dificuldades no ensino-aprendizagem de Matemática no Ensino Médio em algumas escolas públicas da região sudeste**. Rio de Janeiro: Vozes, 2015.

PEREIRA, Roseline Blay; LIBLIK, Ana Maria Petraitis. **Contribuições da avaliação formativa para o ensino médio**. 2010. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1437-8.pdf>>. Acesso em: 13 maio 2019, 08:35:21.

PERRENOUD, Phillipe. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas**. 9 ed. Porto Alegre: ArtMed, 2014.

RIBEIRO, Célia. Metacognição: um apoio ao processo de aprendizagem. **Psicologia: Reflexão e Crítica**. v. 16, n. 1, Rio Grande do Sul, 2003, pp. 109-106. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/prc/v16n1/16802.pdf>>. Acesso em: 16 maio 2019, 12:04:21.

SHULMAN, Lee. S. **Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching**. 1986. Tradução Terezinha Valim Oliver Gonçalves e Tadeu Oliver Gonçalves, 2019.

SILVA, Raquel Correa da; SILVA, José Roberto da. **O papel do laboratório no ensino de matemática**. 2004. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/07/RE75541815487.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2019, 14:25:09.

SILVA, Flávia Cristiane Vieira da; SIMÕES NETO, José Euzébio. **Metacognição e ensino da Matemática**. São Paulo: Atlas, 2016.

SILVA, Neide de Melo Aguiar. **Matemática e Educação Matemática: (Re) Construção de Sentidos com Base na Representação Social de Acadêmicos**. 2016. Disponível em: <http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_30/matematica.pdf>. Acesso em: 17 maio 2019.

SOUSA, Clarilza Prado de. **Descrição de uma trajetória na/da avaliação educacional**. 22 ed. São Paulo: Ideias, 2016.

TRADIFF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 26 ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

URBAN, Ana Cláudia; MAIA, Christiane Martinatti; SCHEIBEL, Maria Fani. **Didática: organização do trabalho pedagógico**. Curitiba: IESDE BRASIL, 2009.

VEIGA, Márcia S. Mendes; QUENENHENN, Alessandra; CARGNIN, Claudete. **O ensino de Matemática: algumas reflexões**. Rio de Janeiro: Vozes, 2013.