UNIVERSIDADE UNIVERSIDADE
PRÓ-REITORIA ADJUNTA DE GRADUAÇÃO
PROGRAMA ESPECIAL DE FORMAÇÃO
PEDAGÓGICA PARA PORTADORES DE DIPLOMA
DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

AS DIFICULDADES NO ENSINO–APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA COM O CONJUNTO DOS NÚMEROS COMPLEXOS, PARA OS ALUNOS DO 3º ANO NO ENSINO MÉDIO.

ALUNO: JOSE EMIDIO VIEIRA

Aracaju
2005.

JOSE EMIDIO VIEIRA

AS DIFICULDADES NO ENSINO–APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA COM O CONJUNTO DOS NÚMEROS COMPLEXOS, PARA OS ALUNOS DO 3º ANO NO ENSINO MÉDIO.

Monografia apresentada ao Programa Especial de Formação Pedagógica para Portadores de Diploma de Educação Superior da Universidade Tiradentes **(PROFOPE/UNIT)**, como requisito parcial para obtenção do Certificado e Registro Profissional equivalente à Licenciatura Plena em Matemática, sob orientação da Professora Mestra Érica Dantas Pereira Gama.

ARACAJU
2005

UNIVERSIDADE TIRADENTES
PRÓ-REITORIA ADJUNTA DE GRADUAÇÃO
PROGRAMA ESPECIAL DE FORMAÇÃO PEDAGÓGICA PARA PORTADORES DE DIPLOMA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

O TCP intitulado As dificuldades no ensino aprendizagem de matemática com o conjunto dos números complexos, para os alunos do 3º ano do ensino médio, elaborado por José Emidio Vieira, é ________________ com nota ______(_______________), em ______ de Agosto de 2005.

AVALIAÇÃO:

ORIENTAÇÃO DE TCP:
NOTA_____________

PESQUISA EM EDUCAÇÃO III:
NOTA 1 ___________________
NOTA 2 ___________________
MÉDIA ___________________

MÉDIA FINAL DO TCP = ________________

____
Prof.ª Msc. Érica Dantas Pereira Gama - Orientadora

____
Prof.ª Msc. Maria de Fátima Nascimento - Examinadora

ARACAJU
2005

RESUMO

O professor de matemática deve ensinar os seus alunos, tornando o ensino, prazeroso, participativo e interativo, sem no entanto, se desviar da exatidão da disciplina.

Na era atual, não é mais possível um ensino frio, que não desperte o interesse do aluno e, sendo a matemática uma disciplina que os alunos não correlacionam com a vida prática, do dia a dia, o professor enfrenta grandes dificuldades para obter o interesse do aluno pela disciplina e principalmente por certos assuntos específicas dentro da matéria.

O professor do 3° ano da disciplina matemática, obrigatoriamente se depara com os Conjuntos dos Números complexos e então nesta fase, sente muito a falta de interesse dos seus alunos pelo conteúdo do assunto.

É necessário criar novas relações, novos interesses, para então vê surgir entre os seus alunos atenção desejada para sentir os proveitos obtidos após toda a dedicação que foi dada pelo professor (facilitador).

O nosso procedimento ao ensinar os números complexos é sempre iniciar pela história da matemática, como elemento motivador para fazer os alunos entenderem que todo e qualquer assento de matemática tem relação com a vida diária de qualquer pessoa, pois tudo na vida do homemo envolve a matemática, desde a data de seu nascimento, a sua idade, o seu salário, o percentual de aumento no custo de vida, a compra de um carro, os juros que serão pagos em qualquer transação comercial efetuada, o orçamento mensal de nossa vida privada os números das casas, etc.

Tentamos minimizar as dificuldades que a disciplina apresenta, sobretudo em alguns assuntos específicos, no nosso caso em particular o estudo dos números complexos, pois a própria expressão “complexos” assustam os alunos, que acham que esse assunto não poderá ser assimilado por eles. Todavia com o uso do nosso método, onde demonstramos que na nossa vida diária utilizamos os números complexos, mesmo sem saber que os estamos utilizando conseguimos um bom resultado.

A partir do momento em que o aluno fica convencido que a matemática é uma matéria agradável e fácil de ser entendida, será reduzido automaticamente a evasão de sala de aula, como também a repetência nessa disciplina, pois o estudo será prazeroso, estimulante, inclusive com os exemplos da própria vivência dos alunos.

O principal objetivo do nosso trabalho foi ensinar os números complexos, assunto considerado desagradável, sem fugir das regras, porém fazendo os alunos participarem das aulas e entenderem o assunto, despertando o interesse e diminuindo assim a evasão de sala de aula e concomitantemente reduzindo drasticamente a repetência em matemática lecionada no 3° ano do segundo grau.

O nosso método usado foi tornar as aulas de matemática interativas, participativas, relacionando com o dia a dia dos alunos.

Desejamos que nossa contribuição no ensino dos números complexos, tenham tornando esse assunto agradável, aceito e principalmente entendido pelos nossos alunos, desenvolvendo e estimulando condições para ser usado no cotidiano dos jovens que passaram por nossa sala de aula, na contextualização e na interdisciplinaridade com as demais matérias.

VIEIRA, José Emidio.
G635m Dificuldades no ensino aprendizagem de matemática com o conjunto dos números complexos, para os alunos do 3º ano do ensino médio/ José Emidio Vieira - Aracaju, 2005.

p. 89
Inclui Bibliografia e anexos

1. Educação 2. Ensino da matemática. 3 Números Complexos. 4. Melhoria no desempenho com uso da metodologia com ênfase no entendimento, evasão e repetência.

00-000 CDU – 001.891(035)

índice para catálogo sistemático
1. Números Complexos.

Ao atingir esta estratégia, com metas parciais definidas em cada disciplina estudada, à Nossa Senhora pela interseção em Jesus Cristo, em me dar inspirações, coragem nos desafios enfrentados, sempre com vontade de querer saber mais. E que este TCP sirva de consultas e orientações aos colegas futuros, a fim de nós mortais nos tornarmos lembrados pelo pensamento ético do nosso saber adquirido e passado aos próximos sem olhar a quem.

Dedico de todo o meu coração ao meu Pai (in memorian) a minha mãe que sem medir esforço sempre estava presente em todos os momentos de alegria e tristeza, a meus irmãos com suas éticas do bem querer, a minha esposa Filhos e neta, pela atenção e paciência no dia a dia, para que esse evento fosse concretizado.

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho foi possível, devido ao incentivo e a capacitação dos professores em bacharel, para o concluinte deste programa especial, equivalente a licenciatura plena (Art. 10 da Res. 02/97/CNE), mediante a ética e perseverança de acreditar na possibilidade deste fato.

A Coordenadora Maria Adélia Cruz Santos e equipe, com sua visão incentivadora, a Estagiária do PROFOPE (Srtª Tatiana Melo de Menezes, sempre presente), e aos professores (as) das disciplinas: filosofia da educação, sociologia da educação, história da educação, pesquisa em educação, psicologia da educação, práticas pedagógicas e supervisionadas, didática, organização do trabalho pedagógico, fundamentos da metodologia de ensino da área de matemática, etc, com sua paciência e dedicação nos seus métodos do ensino aprender e aprender, em especial a Profª Mestra Maria José de Azevedo Araújo, com sua psicologia de massa sem alarde, aplicando na educação, extensivo a UNIT-SE com seu serviço prestado ao Estado em parceria com o Governo do Estado.

As Professoras orientadoras (Msc. Érica Dantas Pereira Gama e Msc. Maria de Fátima Nascimento) na reta final deste evento, com suas experiências acumuladas e passadas em com o zelo no processo da Educação, contribuíram significativamente em todas as partes (pré-textuais, textuais e pós-textuais), sugerindo em todo o fechamento desse TCP (Trabalho de Conclusão de Programas). E a todos os colegas do PROFOPE, com suas várias formas multiplicadoras de passar também seus conhecimentos, com base nesse evento e suas práticas acumulativas, comunicando assim suas experiências, nas formas do ensino-aprendizagem em aprender e aprender.

A primeira regra do ensino é saber o que se deve ensinar. A segunda é saber um pouco mais do que aquilo que se deve ensinar.

George Polya

LISTA DE QUADROS

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

"Ensinar exige a convicção de que a mudança é possível"

Paulo Freire

Os estudantes Brasileiros estão entre os que têm os menores níveis de compreensão de leitura no mundo, entre os que mais perdem aula e quase metade dos alunos estão abaixo do nível mais baixo de alfabetização da Unesco.

Apesar de apresentar melhora na inclusão de estudantes de 7 a 14 anos no ensino regular e de ter instituído um programa de assistência financeira à família, condicionada à freqüência de suas crianças na escola (o Bolsa-Família), a educação no Brasil precisa melhorar em sua qualidade.

Observa-se que, sem melhorar o ensino fundamental, pouco adianta investir, por exemplo, no segundo grau. Um número muito grande de crianças passa para a educação secundária sem aprender os princípios fundamentais da escrita, de aritmética, de matemática, que são a base de qualquer educação.

A experiência de alguns municípios, Estados e ONGs indica que, apesar das altas taxas de repetência, é possível reduzir significativamente esse indicador sem perda da qualidade de ensino. Dados recém-tabulados pelo MEC mostram que 1 em cada 5 alunos do ensino médio e fundamental repetiu no ano 2004. Baseado nesses contextos das Escolas Brasileiras (evasão e repetência etc) acima mencionadas, escolhemos a Escola Estadual Arabela Ribeiro, com o desafio de melhorar ou minimizar o índice de evasão e repetência na disciplina Matemática.

Dentre as escolas da rede estadual que integra a educação no município, destaca-se o Colégio Estadual Arabela Ribeiro, o qual fazemos parte do corpo docente.

Nossa Escola é integrante da Rede Estadual de Ensino, localizado na Rua Domingos Alves Ribeiro, número 4.310, no Bairro Bomfim, na Cidade de Estância – Sergipe.

Foi criada pelo Decreto nº 2.509/73 e autorizada através da Resolução nº 02/76/CEE de 19/03/1993. Construída numa área de terra 60mx65m localizada no Bairro acima citado.

Seu espaço físico é composto de quinze salas de aulas, secretária, diretoria, sala de professores, sala de coordenação, biblioteca, sala de laboratório de ciências físicas e de informática, pátio coberto. Há espaços externos com ambientes variados que permitem os alunos circularem de um lado para outro com condições de segurança, higiene, ventilação e iluminação adequados.

Esta unidade escolar tem se preocupado muito quanto ao conhecimento e desenvolvimento do aluno, mostrando a eles os cuidados necessários para preservar a saúde com palestras e debates, discutindo com eles a finalidades da higiene para uma vida melhor com linguagem clara e acessível ao aluno.

A Escola é mantida pelo Poder Público Estadual e administrada pela Secretaria de Estado da Educação Desporto e Lazer de Sergipe, e sua jurisdição pela Diretoria Regional da Educação DRE – I, sediada no mesmo município, com relação aos cursos do Ensino Fundamental e Médio, que nós oferecemos, estão no ANEXO A, com detalhes do ensino nos turnos matutino, vespertino e noturno.

Nossa Instituição Educacional realiza através de suas práticas pedagógicas e seus modelos de gestão escolar, uma concepção do que é educar e para que educar. Estes princípios, valores e metas da educação nos possibilitam a dimensões fundamentais do processo educacional, onde a primeira, garante a consistência entre meios e fins; a segunda torna possível a flexibilidade e a contextualização dos modelos pedagógicos nas diferentes realidades locais.

Em consonância com nossa missão educacional definimos os contornos da organização e sua expectativa para o futuro. Buscando renovação continua de qualidade, promovendo o desenvolvimento e a transformação da sociedade com seus agentes primários pela ação efetiva no meio. Na nossa Escola transferimos para o aluno conhecimentos com um objetivo para um ser pensante, que constrói seu conhecimento na interação com seus semelhantes, dentro do contexto social onde está inserido.

Neste mundo globalizado e nesta era do conhecimento, se faz necessário entendê-lo como um todo, assim como vê-lo dentro de uma perspectiva holística, para preservá-lo em benefício do próprio homem. Partindo desse princípio, a educação deve levar em conta os aspectos dos conhecimentos, levando nós facilitadores a transformar e transformar-se o aluno na importância do equilíbrio ecossistêmico para a vida no planeta.

Somos professores da Rede Estadual de Ensino desde ano 1973, lecionando matemática para estudantes do Ensino Médio. Como professor temos pautado nossa pedagogia dentro de modernos métodos, sobretudo aqueles advindos do construtivismo Piagetiano, em que a experiência pessoal do aluno é levada em conta na construção do saber matemática. Realizamos na sala de aula reflexões como um jovem consegue ser um vencedor e fazemos com que o aluno perceba que o saber matemático faz parte do seu cotidiano, por tanto é um saber associado a sua própria vida, e não alheia a ela. Temos buscado concretividade incentivando os alunos, mostrando-lhes através de uma didática que aprendizagem se dá com transferência de conhecimento, a fim de que transforme e transformar-se.

Com 33 anos de magistério, temos conduzindo nossas aulas na perspectiva de criarmos no educando, interesse pela matemática e isso se dar não só por aulas expositivas dinâmicas e motivadoras, como também com discussões em grupos e formulações de conceitos matemáticos em que se privilegiamos o saber do educando em seu ambiente familiar, profissional e ao nível de relações humanas, pois o educando recebendo transferência de conhecimento a transforma e transformar-se e impõe um saber acabado.

Na área de matemática, vivenciamos algumas dificuldades quanto aos Números Complexos, dentre eles a imaginação destes com a vida prática, observando a não existência em uma forma analítica de agrupamentos destes números em ordem crescente ou decrescente, outra dificuldade e a de desenvolver as operações desses números na forma trigonométrica.

Com isso é feita uma reflexão, trazendo para eles uma revisão simultânea daqueles assuntos que necessitam para implementar a sua aprendizagem, associando assim o trabalho didático das atividades do dia a dia dos nossos alunos, retomando assim, uma forma prazerosa e lógica, para desenvolver ações que proporcionam na sua aprendizagem, trabalhando com o propósito de mostrar a importância destes Números nas soluções de problemas práticos com exemplos ilustrativos, a fim de desmistificar este fator abstrato associado a disciplina.

Sentimos que o trabalho deve estar sendo apresentado aos alunos com exemplos práticos do cotidiano, a fim de mostrarmos a real importância destes números na vida das pessoas, incluindo aplicações que eles (Números Complexos), possuem em outras disciplinas, como a Física, Matemática Financeira e nas soluções de equações, enfatizando a importância de não decorar suas operações lógicas, mas pensar na matemática como meio de soluções no nosso dia a dia.

A justificativa em relatar este trabalho monográfico surgiu durante as aulas de todas as disciplinas cursados no PROFOPE (programa especial de formação pedagógica para portadores de diploma de educação superior), a partir das reflexões nas áreas pedagógicas, mostrando visivelmente uma nova perspectiva para o ensino onde é um curso direcionado a profissionais da educação que desejam a habilitação necessária e, mais do que isso procuram aperfeiçoar seus métodos para melhor ajudar seus alunos e com estes tentar mudar os quadros em que se encontra a Educação Brasileira.

Em continuação ao desafio enfrentado e percebendo as dificuldades a falta de interesse dos alunos com relação ao estudo do Conjunto dos Números Complexos no Ensino Médio, através das experiências vivenciadas em sala de aula, elaboramos esta pesquisa-ação, propusemos encontrar uma forma dinâmica, com exemplos do cotidiano e revisões anteriores necessárias, mostrando ao aluno a importância deste conteúdo no dia a dia e suas aplicações possíveis nos ramos das ciências: Física, Matemática Financeira e na própria Matemática (cálculos vetoriais), embasada nas experiências vividas pelos próprios alunos com exemplos ilustrativos do cotidiano e apresentando aos alunos e com os alunos a correlação nas abordagens: históricas, experimentais e aplicativas desses números.

A escolha do tema é para mostrar maneiras de melhoria contínuas nas dificuldades do ensino–aprendizagem de matemática com o Conjunto dos Números Complexos, para os alunos do 3º ano no Ensino Médio, de vital importância para que nós professores, com dinâmicas de apresentações e exemplos embasados no cotidiano possibilitando ao aluno a sua interação com este assunto objetivando melhorar o desempenho na sala de aula, em que o professor seja o agente de transformação desta teoria com as prática pedagógica escolar, buscando transformar o aluno na compreensão do estudo destes, fazendo uma correlação de abordagens: históricas, experimentais e aplicativas. A contribuição para a escola em estudo, aplicamos o "uso do instrumento facilitador" Quadro 5. ANEXO B, em discussão em sala aula sobre a sua construção e utilização nas dificuldades dos números complexos principalmente na forma trigonométrica e com síntese do professor

O objetivo geral desse trabalho monográfico é proporcionar aos alunos do 3º Ano do Ensino Médio as condições necessárias e suficientes para o estudo desses números, através dos exemplos do cotidiano, associado em forma lógica de pensar com sentenças que necessitam do conhecimento dessa idéia criada(números complexos) para solucionar problemas os quais sem o seu conhecimento não tem como encontrar a solução desejada. E trabalhamos com revisões necessárias de conhecimento anteriores, como por exemplo, trigonometria para facilitar o entendimento na forma trigonométrica desses números, com exemplo adequado à realidade do aluno e enfatizando a importância nas soluções de problemas do nosso dia a dia e nas aplicações da própria matemática (equações com radicando negativos, aplicações da matemática financeira etc), Física (Estática, eletrotécnica etc).

- Neste sentido, algumas ações foram elaboradas e desencadeadas com o objetivos específicos e diretos de promover um salto de qualidade no processo ensino-aprendizagem da matemática, citando assim como:
- Apresentar abordagem, histórica, experimental e aplicativa sobre o Conjunto dos Números Complexos;
- Compreender as condições necessárias e suficiente paras que um número possa ser criado (forma algébrica e representação gráfica), sua origem de formação e o conceito de Número Complexo;
- Resolver equações do 2º grau cujo radicando seja menor que zero.
- Identificar um Número Complexo na sua forma algébrica e representá-lo no plano Argand-Gauss;
- Determinar o conjugado, módulo e o argumento de um Número Complexo e seu significado no Plano de Argand-Gauss;
- Operar com Números Complexos, utilizando as operações fundamentais na forma algébrica;
- Revisar conteúdos necessários ao ensino dos Números Complexos e aplicar o “Instrumento Facilitador”;
- Mostrar porque não podemos colocar em ordem crescente ou decrescente os Números Complexos
- Escrever um Número Complexo na forma trigonométrica
- Operar na forma trigonométrica,(multiplicação, divisão, potenciação e radiciação.)

Todavia, em se tratando de como trabalhar com estes objetivos específicos passamos a mostrar alguns autores contemporâneos e que contemplam em seu modo de pensar com base na pesquisa-ação como exemplo: THIOLLENT, que defende a pesquisa como elemento de construção do conhecimento a qual se torna elemento de caráter conscientizador e comunicativo, conforme citação abaixo.

> *É necessário que os pesquisadores levem em conta os aspectos comunicativos na espontaneidade e no planejamento consciente de ações transformadoras. Tal comunicação não é concebida como processo unilateral de emissão-transmissão-recepção, e sim como processo multidirecionado e de ampla interação. Este processo é normativamente dirigido no sentido de fortalecer tendências criadoras e construtivas. (THIOLLENT, 2000, p. 76).*

Com base neste contexto passamos a estimula o aluno a pensar, raciocinar, criar e relacionar idéias em lugar de imitar, repetir, e seguir o que ensinamos, ou seja, o professor deve mostrar o aluno que este pode e dever fazer matemática, descobrindo ou redescobrindo por se só uma idéia, uma propriedade, uma maneira diferente de resolver uma questão. Giovanni afirma na sua contextualização:

> *A matemática está presente em nossas vidas desde uma simples contagem até o uso em complexos computadores. Na verdade a aplicação da matemática no cotidiano ocorre com resultado do desenvolvimento e do aprofundamento de certos conceitos nelas presente. (GIOVANNI, 1998, p. 13).*

Observamos esta idéia de contextualizações dentro da própria matemática e mostramos a importância mencionada por Giovanni onde é contestada por alguns alunos quando estes questionam qual a contribuição de determinados assuntos de matemática em sua vida profissional? Mostrando aos alunos exemplos do cotidiano.

Observando as palavras finais, pronunciadas por Manuel Paiva, todavia o processo de ensino-aprendizagem somente tem sentidos se realmente houver a aprendizagem, para isso devemos partir do mais simples ao mais abstrato facilitando o modo de aprender.

> *A matemática se revela em mentes sensíveis, capazes de ver uma espiral em um girassol, ângulos em uma estrela e Deus no infinito. (PAIVA, 1995, p. 2).*

O prosseguimento desse trabalho monográfico está assim estruturado:

No capítulo I, abordamos o Marco teórico e metodológico em que descrevemos as questões norteadoras, metodologias, mostramos o método diferente em se ministrar as aulas inclusive com texto de motivações a relação de interação aluno x professor, detalhando a pesquisa-ação e a revisão literária começando com um dos grandes instrumentos motivador, como a história cronológica da matemática e especificando com ênfase a dos números complexos, com enfoque didático partindo do mais simples ao mais abstrato nas suas explicações, nos conteúdos estudados referente ao tema do trabalho monográfico do trabalho.

No capítulo II, tratamos das análises e resultados, o que por sua vez foram respaldados mediante as ações tomadas no capítulo anterior esclarecendo as questões norteadoras explicando respondendo as conclusões, algumas citações da pesquisa-ação de THIOLLENT, síntese do professor em novas maneiras de facilitar aprendizagem, totalizando o papel fundamentar do professor como facilitador e que somente existe ensino se houver aprendizagem.

No capítulo III, foram traçadas as conclusões e recomendações, destacando os principais resultados obtidos, enfatizando as contribuições práticas em forma de contribuição para a Escola em estudo em busca de solução de problemas iguais ou semelhantes do investigado usando o "instrumento Facilitador" com foco no tema em estudo,as dificuldades no ensino–aprendizagem de matemática com o conjunto dos números complexos, para os alunos do 3º ano no ensino médio e minimizando a evasão e repetência no Colégio Estadual Arabela Ribeiro, com a metodologia aplicada em discussões em sala de aula, com síntese do professor e as avaliações continuadas, usando o método ganha-ganha (ANEXO F, explicações no subitem metodologia).

1 MARCO TEÓRICO E METODOLÓGICO

"Ensinar exige compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo"

Paulo Freire

Determinado o objeto de estudo torna-se necessário discutir o papel do professor, pois este é um canalizador, um agente modificador, cujo principal objetivo é transformar um jovem aluno, em um jovem cidadão, ou ao menos lhe dar ferramentas, meios para que, esta transformação seja possível, e que este jovem cidadão tenha êxito e viva em harmonia com a sociedade. Esta é uma tarefa difícil, que exigirá o empenho de todos os envolvidos com a educação.

Sendo assim, consciente do papel que nos cabe como educadores, decidimos enfrentar o desafio em minimizar o processo evasão e repetência na disciplina matemática no 3º ano do ensino Médio na Escola Estadual Arabela Ribeiro,. embora não seja um objetivo macro, desse trabalho monográfico em abranger a educação como um todo na escola mencionada, mas minimizar o problema com uma educação de qualidade para o tema em estudo. Como falamos anteriormente na introdução 1 em cada 5 alunos repetiu o ano no Brasil em 2004.

Norteamos assim e percebemos a faltas de um livro didático gratuito para o aluno da escola Público (terceiro ano do ensino médio), livro este que fique em seu lar, para futuras consultas, sabemos que a matemática em seu estudo requer conhecimento de conteúdos acumulativos e o aluno precisa ter sempre um lugar onde buscar informações necessária para a sua pesquisa-ação. Diante de tal problema sugerimos os seguintes questionamentos:

O que devemos fazer para melhorar a aprendizagem a evasão e o rendimento escolar do aluno no estudo da matemática?

Qual é a melhor metodologia para o ensino dos números complexos?

Estas questões são por sua vez oriundas das seguintes hipóteses: As práticas pedagógicas desenvolvidas nas aulas de matemática, de forma acrílica e doutrinária, valorizam a memorização ao invés do raciocínio lógico do aluno, dificultando a aprendizagem e conseqüentemente prejudicando o rendimento escolar na disciplina.

Desta forma observamos que o ensino da matemática tem sido marcado por dificuldades, desde a forma de ensinar, como de aprender, essas dificuldades passam por todos os assuntos, inclusive os números complexos, que é o nosso tema em estudo.

Para isso a metodologia que trabalhamos baseia-se nas seguintes condições:

- Utilizar a história da matemática como um excelente recurso didático;
- Trabalhar as idéias, os conceitos matemáticos intuitivamente, antes da simbologia, antes da linguagem matemática;
- Trabalhar com atividades do cotidiano para que o aluno entenda melhor o assunto do Conjunto dos Números Complexos.
- Que o aluno aprenda por compreensão
- Estimular o aluno para que pense, raciocine, crie, relacione idéias, descubra e tenha autonomia de pensamento;
-

- Que o conteúdo trabalhado com o aluno seja significativo, que sinta que é importante saber aquilo para sua vida em sociedade ou que lhe será útil para entender o mundo em que vive;
- Valorizar a experiência acumulada do aluno fora da escola Utilizar técnicas ludopedagógicas para desenvolver uma interação do aluno e a sociedade;
- Utilização a avaliação contínua, aplicação do método ganha-ganha;
- utilizando os meios éticos de: reunião com a direção, reunião com a equipe técnica e professores, envolver toda comunidade escolar, promover seminários, elaborar projetos interdisciplinares com foco em visão do cotidiano.
- Permitir e estimular o uso das calculadoras e computadores, mesmo dentro e fora da sala de aula.
- Motivá-los, através de estudos, baseados com música de fundo, paródias, previamente estudadas (feito um levantamento dos gostos de músicas da sala, associadas com música relaxante e procurar associar um ritmo com o evento estudado, a fim de que possamos criar uma função motivadora prazerosa), com o objetivo de despertar interesse competitivo com essa era do conhecimento, onde várias maneiras de dispersar o aluno está ocorrendo, inclusive com o uso dos telefones celulares, utilizando com jogos e músicas aleatoriamente, máquinas de calcular, mensagens, etc,

Com essa metodologia, podemos desenvolver um trabalho prazeroso com o aluno da escola pública, tornando assim uma sociedade primária, onde é composta de família e escola.

A pesquisa-ação, associada às diversas formas de ação coletiva, visa à resolução de problemas no intuito da transformação.

A pesquisa prática quanto à pesquisa-ação é freqüentemente vista como uma forma empírica de pesquisa social na qual haverá muitas implicações teóricas, onde o bom censo dos pesquisadores na identificação dos problemas e na busca da solução auxiliada ao processo de investigação.

De um modo geral consideramos a pesquisa-ação para ser articulada dentro de uma problemática com o quadro de reverência teórica adaptada aos diferentes setores: educação, organização, comunicação, saúde, trabalho, moradia, vida política, sindical, lazer, etc.

Observamos que o papel da teoria tem uma incumbência em gerar idéias, hipóteses ou diretrizes para orientar as pesquisas e as interpretações.

A pesquisa-ação possui uma capacidade de aprendizagem associada ou processo de investigação. O fato de associar pesquisa-ação e aprendizagem sem duvida, possui maior relevância na pesquisa educacional. Observamos que as pesquisas em educação, comunicação e organização, acompanham as ações de educar, comunicar e organizar estas ações investigadas envolve produção e circulação de informação, elucidação e tomada de decisões, abrangendo outros aspectos, supondo uma capacidade de aprendizagem dos participantes.

O estudo da pesquisa-ação também relaciona o saber formal e o saber informal procurando melhorar a comunicação entre os dois universos culturais: o dos especialistas e o dos interessados.

> *(...), os pesquisadores em educação estariam em condição de produzir informações e conhecimentos de uso mais efetivo, inclusive ao nível pedagógico. Tal orientação, contribuiria para o esclarecimento das micros situações escolares e para a definição de objetivos de ação pedagógica e de transformações mais abrangentes. (THIOLLENT, 2000, p. 77).*

Com esta visão, a pesquisa-ação do tema em estudo a dificuldade no ensino-aprendizagem de matemática com o Conjunto dos Números Complexos para os alunos do 3º Ano do Ensino Médio, torna-se mais prazeroso em trabalhar por meio de situação-problema, próprias da vivência do aluno e que o façam realmente pensar, analisar para uma correlação mais eficiente e eficaz.

> *Na reconstrução, a pesquisa está inserida num processo de caráter conscientizador e comunicativo, que não deve ser confundido com a simples propaganda. Os pesquisadores estabelecem canais de investigação e de divulgação nos meios estudados, nos quais a interação entre os grupos mais esclarecidos e menos esclarecidos , gera e prepara mudanças coletivas nas representações, comportamentos e formas de ação. Isto corresponde a um tipo de questionamento a partir do qual são levantados e discutidos os vários aspectos da realidade, dos objetivos e dos critérios de transformação .*
> *É necessário que os pesquisadores levem em conta os aspectos comunicativos na espontaneidade e no planejamento consciente de ações transformadoras. Tal comunicação não é concebida como processo unilateral de emissão-transmissão-recepção, e sim como processo multidirecionado e de ampla interação. Este processo é normativamente dirigido no sentido de fortalecer tendências criadoras e construtivas. (THIOLLENT, 2000, p. 76).*

Nesta concepção trabalhamos com discussões dos estudos em grupos, fazendo com que formemos multiplicadores, com interação, a fim de que haja o ensino-aprendizagem no estudo do Conjunto dos Números Complexos. Conforme afirma Thiollent

> *A nosso ver, um grande desafio metodológico consiste em fundamentar a inserção da pesquisa-ação dentro de uma perspectiva de investigação cientifica, concebida de modo aberto e na qual ciência não seja sinônimo de positivismo funcionalismo ou de outros rótulos. Como visto no item precedente, na pesquisa-ação existem objetivos práticos da natureza bastante imediata: propor soluções quando for possível e acompanhar ações correspondentes, ou, pelo menos, fazer progredir a consciência dos participantes no que diz respeito à existência de soluções e de obstáculos. (THIOLLENT, 2000, p. 20).*

A partir da metodologia acima, iniciamos a nossa revisão literária com uma cronologia dos principais fatos da história da matemática, mostrando o seu desenvolvimento desde a idade antiga até a contemporânea e em seguida um enfoque específico da história dos números complexos.

- (4.000 a.C. até 476 d.C.) - Idade Antiga ou Antiguidade;
- (476 até 1453) - Idade Média;
- (1453 até 1789) - Idade Moderna;
- (1789 até os tempos atuais) - Idade Contemporânea.

Desta forma, descrevemos as eras acima especificadas analiticamente em forma de uma resenha(Enciclopédia Brasileira – Cronologia da Ciência – Matemática: site yahoo, acessado dia 31/10/2004 ás 23:00 h).

Idade Antiga ou Antiguidade (4.000 a.C. até 476 d.C.).

- Registra um marco de invenção de uma linguagem numérica de 60 símbolos, talvez esteja influenciando ainda hoje, como submúltiplos e múltiplos de 60, como exemplos:

a) Sistema Sexagesimal, onde uma circunferência é dividida em 360 partes, representando um dos múltiplos de 60.

b) Noite 12 h, Dia 12 h.

c) 1 minuto 60 segundos.

- A descoberta dos números irracionais, muito úteis no dia a dia, exemplo: $\sqrt{2}$.
- A soma infinita de uma P.G. com razão $-1 < q < 1$.
- O avanço da Geometria antiga com o livro elementos.

Idade Média (476 até 1453).

- O algarismo zero aparece quando se precisava escrever dezenas. O aparecimento dos algarismos arábicos, que usamos atualmente.

Idade Moderna (1453 até 1789).

- O uso do elemento zero na prática como origem.
- Resolução da equação do 3º grau, gerando nesse caso a indicação de raiz quadrada de número negativo.
- A indicação de números negativos, na época absurda de algo ser menor do que nada, resolvendo assim equações que ficava sem soluções.
- Surge a Trigonometria transformando ângulos em números reais, facilitando os cálculos, surgindo também os logaritmos, facilitando cálculos de raízes enésimas de um número.
- Surge a grande vantagem de representar sentenças matemáticas através de variáveis em vez de usar a forma descritiva, trabalhosa e confusa.
- Surge a geometria analítica, uma mistura de álgebra e geometria representando ponto, reta, planos e curvas (fechadas e abertas) e a formas gráficas no plano cartesiano, facilitando todo estudo de gráficos das funções usadas até hoje.
- É criada a probabilidade com varias condições de atuação, prevendo a proporção dos acontecimentos em sucesso mais insucesso igual a 100%.
- Invenção do cálculo diferencial e integral, facilitando os cálculos de áreas de figuras não convencionais e outras aplicações.

- A idéia dos números transcendentais.
- O desenvolvimento da geometria projetista.

Idade Contemporânea (1789 até os tempos atuais)

- Gerando assim a geometria moderna estudando as diferenças das formas geométricas de vários ângulos, como uma pirâmide é vista de lado, torna-se um triângulo e de cima um quadrado.
- A existência de números transfinitos.
- A teoria do caos, dando como exemplo os redemoinhos, podendo colocar formas matemáticas representativas.
- A demonstração do último teorema de Fermat.
- A demonstração eficiente de como arrumar esferas em uma caixa

Observamos que esta resenha acima mostra claramente que a matemática é uma ciência acumulativa de fatos e necessário o seu conhecimento para estudos posteriores.

Para isso nos refutamos ao que diz Ana Bordeau: O conhecimento matemático tem um papel importante no desenvolvimento da capacidade de resolver, tomar decisões, criticar e avaliar soluções, raciocinar segundo uma determinada lógica, criar e aperfeiçoar conhecimentos (BORDEAU, 2000, p. 20).

Desta forma descremos a história específica dos números complexos e nota-se que, para criação de uma idéia de números precisamos ter uma fato da necessidade sua representação algébrica e gráfica (geométrica). A parir do trabalho de Tartáglia até Gauss conforme abaixo.

Observamos o conjunto dos números reais podemos fazer uma correlação biunívoca de cada número com um ponto da reta, tornando-se assim sua algébrica e representação gráfica na reta. Ao passo que com a idéia inicial da formação de uma sentença considerada válida $x^3 - 15x - 4 = 0$, sua solução apresentou como resposta uma situação de raiz quadrada de números negativos levando o matemático (onde não podemos representar graficamente em uma reta dos números reais), Nicolo Tartáglia (1500-1557), temos sua foto 2 em (ANEXO C), quando na solução da equação do 3º grau $x^3 + px + q = 0$. Como exemplo, a equação $x^3 - 15x - 4 = 0$ do 3º grau encontrou soluções que envolvem raiz quadrada de números negativos. Apresentada esta solução ao seu colega contemporâneo, Gerônimo Cardano (1501-1576), foto 3 em (ANEXO D), como $\sqrt{-21}$, que por sua vez apresentou em seu trabalho Ars Magna.

Sendo assim, seu contemporâneo Gerônimo Cardano passa a reconhecer que, não existia uma formação de um novo tipo de número, contudo ele sabia que $x = 4$ é uma das raízes, e as raízes quadradas de números negativos consideraram como sofisticas e concluía que o resultado nesse caso tão sutil quanto inútil. Autores posteriores mostraram que estes fatos eram sutis, mas nada inúteis, contudo essa constatação levou Cardano a considerar realmente a existência desse novo conjunto de números. Nessa mesma época, Rafael Bombelli (1526-1573), chamou de idéia louca, operando com expressões que envolviam raiz quadrada de números negativos conforme a sentença abaixo:

$$2 + \sqrt{-1} + 2 - \sqrt{-1} = 4$$

Com esta idéia, concluiu que tinha subsídios para o inicio de um novo conjunto de números, chamando Cardano e Rafael Bombelli de números imaginários. Por esse motivo, até hoje perdura este nome de números imaginários, quando nos referimos à raiz quadrada de números negativos, surgindo assim um novo tipo de conjunto: O Conjunto dos Números Complexos.

Com relação a representação gráfica desta sentença, na formação desses números como $i^2 = -1$, isto é $i = \sqrt{-1}$, o qual chamamos de unidade imaginária, temos histórico que:

Foi apresentado inicialmente por Euler em 1794, contudo a apresentação desse símbolo em suas primeiras obras ele usava para representar um número infinito ∞, assim como Wallis usava também. Porém Gauss (1777-1855), após ter adotado esse símbolo em seu clássico Disquisitiones Aritméticos, em 1801, que firmou definitivamente esta anotação matemática, onde podemos transformar qualquer raiz quadrada de um número real negativo $\sqrt{-a} = i$.

Como os matemáticos representavam os números reais, onde a cada número real associa-se a um único ponto da reta, e a raiz quadrada de um número negativo não podia ser representada nessa reta, persistindo assim o impasse até o século XIX.

Quando Caspar Wessel (1745-1818) e Carl Friedrich Gauss (1777-1855), respectivamente em 1797, efetuou a representação geométrica do Conjunto dos Números Complexos e publicada na revista Academia Dinamarquesa de 1798, mais a obra de Wessel ficou quase desconhecida. Logo após, Jean Robert Argand (1768-1822) guarda livros suíços, nascido em Genebra e em 1806 publicou trabalho sobre a representação geométrica dos Números Complexos e Gauss, por sua vez, já tinha representado na tese de doutoramento em 1799, foto 4 (ANEXO E).

Após 30 anos, Gauss publica suas idéias e estes números passam serem representados na forma geométrica (a parte imaginária na vertical e a parte real na horizontal), dando assim uma associação biunívoca, de cada ponto do plano a, um

Número Complexo na forma a + bi. Daí por diante, sua visualização no plano fez com que, os matemáticos se conscientizassem realmente da formação de um novo Conjunto dos Números Complexos, fechando assim os seus requisitos básicos, isto é, a forma algébrica dos Números Complexos e sua representação geométrica no plano.

Observamos que, com esta complementação de correlação do número a + bi, no plano Argand–Gauss, podemos fazer várias aplicações destes números na engenharia elétrica, na mecânica geral (estática) nas equações algébricas de grau n > 1 e nas soluções de aplicações da matemática financeira (na parte de investimentos), etc.

Mostramos a abordagem histórica deste Conjunto dos Números Complexos, passamos a mostrar abordagem descritiva, inicialmente como pode aparecer este número em uma sentença, como:

- $x^2 + 1 = 0$,
- $x^2 + 4 = 0$
- $x^2 + 9 = 0$ etc, estas equações são incompletas do 2º grau e podemos resolver, encontrando duas raízes de números imaginários puros respectivamente $\pm\sqrt{-1} = \pm i$, $\pm\sqrt{-4} = \pm 2i$, $\pm\sqrt{-9} = \pm 3i$, etc. Observamos que a formação desses números como raízes representam um conjunto de números dos imaginários puros = { 0i, $\pm$ i, $\pm$ 2i, $\pm$ 3i, ...}. Sendo assim, passamos a representar $\sqrt{-a} = \sqrt{a}\,i$, logo para a = 1 temos que $\sqrt{-1} = i$ (unidade imaginária), onde passa a ser o ponto inicial na formação dos Números Complexos.

Em seguida, considerando outras sentenças de equações do 2º grau completas como:

- $x^2 - 2x + 2 = 0$
- $x^2 + 2x + 2 = 0$ etc as soluções das raízes dessas equações respectivamente são, { 1 – i, 1 + i } e { -1 –i, -1 + i }. Observa-se que esta representação de suas raízes, correspondem a sua forma algébrica ao representar um Número Complexo, isto é, Z = a + bi, onde a *e* b pertence aos números reais, como exemplos do Conjunto dos Números Complexos, podemos representar, utilizando as respostas das abordagens experimentais nas soluções das equações do 2º grau na sua forma completa como:

$Z_1 = (1 - i)$

$Z_2 = (1 + i)$

$Z_3 = (-1 - i)$

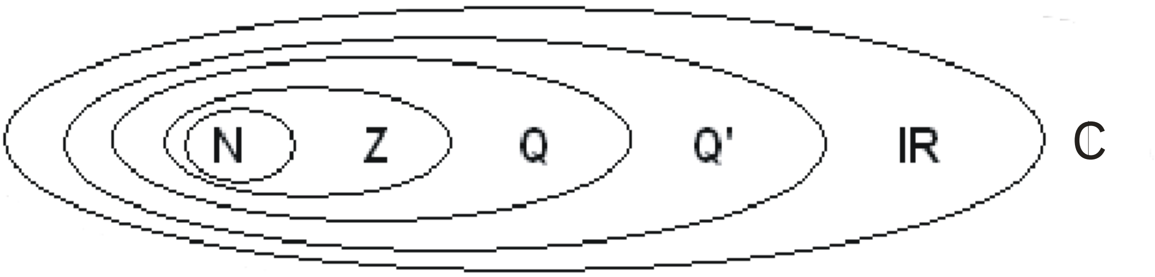
$Z_4 = (-1 + i)$

Com esta correlação de exemplos de abordagens experimental, concluímos a formação destes números na sua forma algébrica Z = a + bi, tão que a *e* b pertencem aos números reais e chamamos de a , a parte real de Z, isto é a = $R_e(z)$ Є R e b , é a parte imaginária de Z, logo b = Im(z) Є R. Dessa forma apresentamos de um modo geral a composição dos números complexos na sua forma algébrica.

Neste caso podemos fazer uma representação na forma de Diagrama de Venn, representando os conjuntos de todos os números, no quadro 1, dando uma visão geral da apresentação no universo dos números até o momento, fazendo assim uma correlação resumida nas suas composições, com suas representações.

Por isso seguindo a pesquisa-ação com base em Thiollent:

> Certos elementos teóricos deverão ser adaptados e traduzidos em linguagem comum para permitir um certo nível de compreensão. (THIOLLENT, 2000, p. 55).



Quadro 1: Representação dos conjuntos em forma de Diagrama de Venn.

Fonte: Dados de pesquisa.

N = {0,1,2,3}

Z = {0, ±1, ±2, ±3}

Q = {x/y | x Є z Λ y Є z Λ y ≠ 0}

Q' = {x | x é dízima não periódica}

|R = {x | x é um número racional ou irracional}

ℂ = {a + bi, com a e b reais}.

Nessa concepção, podemos transformar a linguagem científica a um nível prático do cotidiano, tornando assim adaptável ao nível do aluno, fazendo com que possa entender com clareza o assunto estudado. Podemos efetuar perguntas do cotidiano, mostrando vários exemplos dos Números Complexos, comparativos com o nosso dia a dia, por exemplo:

Queremos comprar 2 laranjas, representado assim na forma real x = 2, que é igual a mesma forma algébrica dos números complexos de (2 + 0i) laranjas, porém devemos salientar que o uso dos números reais ficarão mais populares.

Idem: 10 kg de uvas = (10 + 0i) kg de uvas;

Idem: tirei nota 10 em Psicologia da Educação I = (10 + 0i) nota em Psicologia da Educação I.

Concluímos que a linguagem do Conjunto dos Números Complexos, passa a ter como subconjunto o Conjunto dos Números Reais, onde podemos dizer que o Conjunto dos Números Reais é uma parte do Conjunto dos Números Complexos, onde existe problema na Física, Matemática que somente podemos resolver com o uso dos números complexos, tornando assim, um conjunto de universo maior.

Veremos a apresentação e o cálculo da forma de potência da unidade imaginária com expoente pertencente ao Conjunto dos Números Naturais, isto é i^n , para $n \geq 0$.

A solução desse problema apresenta um conjunto de valores como { -1, +1, -i, + i }. Para a demonstração lógica desse problema, usamos um processo de repetições periódicas de valores de 4 em 4 elementos como expoente, tornando assim a sua potencia $i^n = i^{4q + r} = i^{4q} . i^r = 1. i^r = i^r$. Neste caso, estamos representando por 4q o produto do quociente pelo divisor 4, onde utilizando a nomenclatura da operação divisão:

$$\begin{array}{l|l} \text{Divisor} & \text{dividendo} \\ \cline{2-2} \text{resto} & \text{quociente} \end{array} \quad — \quad \begin{array}{l|l} D & d \\ \cline{2-2} r & q \end{array} \quad \text{onde; } D = q .d + r$$

Aplicando o método experimental desta poderosa ferramenta da divisão, neste outro assunto dos Números Complexos, temos:

$$\begin{array}{r|l} n & 4 \\ \cline{2-2} r & q \end{array} \quad \text{onde } n = 4q + r$$

Podemos calcular i^{500} como:

Solução: Inicialmente calculamos, o múltiplo de 4, utilizando esta divisão na qual o resultado de quociente vezes o número(4) se aproxima ou igual a este número, neste caso foi igual logo:

$$\begin{array}{r|l} 500 & 4 \\ \cline{2-2} 0 & 125 \end{array} \qquad 500 = 125 \,.\, 4 + 0$$

Observamos que um dos múltiplos de 4 é igual a 500, e o resto da divisão é igual a zero, temos que:

$i^{500} = i^{125.4+0} = i^{125.4} \,.\, i^0 = 1 \,.\, i^0 = i^0 = 1$, observamos que $i^{125.4} = 1$. Para encontrarmos todas as soluções dessa potência i^n , para $n \geq 0$, as quais pertence a.um conjunto de números como { -1, +1, -i, + i}, fazemos forma de discussões na sala de aula, com exemplos como:

$i^0 = 1$

$i^1 = i$

$i^2 = -1$

$i^3 = i^2 . i^1 = -1\ i = -i$ (observe que neste ponto acontece a formação de todas as soluções desta potência, {1, -i, -1, i} e de agora em diante, acontece a repetição deste mesmo conjunto de solução, onde concluímos que i^n , para $n \geq 0$, seus valores assume a potência do resto, correspondente aos números 1, -i, -1, +i.

$i^4 = i^3 . i = - i . i = - i^2 = -(-1) = 1$

$i^5 = i^2 \cdot i^3 = = i^4 . i = 1 . i = i$

$i^6 = i^4 . i^2 = 1 . (-1) = -1$

$i^7 = i^4 . i^3 = 1 . (-i) = -i$

$i^8 = i^4 . i^4 = (-1).(-1) = 1$ (observamos que as repetições, vão acontecendo, já pela segunda vez), concluímos pelo método indutivo que, realmente esta potência i^n, para $n \geq 0$ pertence a um conjunto de números como { -1, +1, -i, + i}.

Para efeito de memorização e uma seqüência de raciocínio, temos uma correlação no Quadro 2 abaixo:

QUADRO 2	**RESULTADOS DOS VALORES CORRESPONDENTE A POTÊNCIA DE i^n**			
Valor de r	0	1	2	3
Valor de i	1	i	-1	-i

Quadro 2: **Correlação dos valores de r e i.**

Fonte: BUCCHI, Paulo. (1998, p.150)

Apresentamos a igualdade entre dois números complexos:

$Z_1 = z_2 \Leftrightarrow a + bi = c + di \Leftrightarrow a = c \text{ e } b = d$

Um exemplo simples abaixo, a fim de que possamos compreender a parte abstrata com a parte concreta:

$Z_1 = 5 + 3i$

$Z_2 = 5 + 3i$

Podemos afirmar que $Z_1 = z_2 \Leftrightarrow 5 + 3i = 5 + 3i \Leftrightarrow 5 = 5 \text{ e } 3 = 3$.

Passamos a mostrar o conjugado de dois Números Complexos. A idéia básica é fazer a comparação com os números reais na obtenção de dois números reais opostos, isto é:

O oposto de 3 será igual a –3.

O oposto de 5 será igual a –5.

Fazendo esta analogia podemos formar o conjugado de um número complexo $Z = a + bi$ e seu conjugado será $a - bi$. Apresentamos um exemplo numérico focando esta condição como:

Se $Z_1 = (-2 + 3i)$ o seu conjugado de $\overline{Z_1} = (-2 - 3i)$ trocando deste modo somente o sinal da parte imaginaria, isto é o sinal + por – ou vice versa.

Desenvolvemos as operações fundamentais com os Números Complexos na forma algébrica, para quaisquer Números Complexos temos:

$z_1 = a + bi$ i $z_2 = c + di$, com $\{a, b, c, d\} \subset R$ tem-se:

Adição $z_1 + z_2 = (a + c) + (b + d)i$

Subtração: $z_1 - z_2 = z_1 + (-z_2)$

Multiplicação: $z_1 . z_2 = (ac - bd) + (ad + bc)i$

Divisão: $z_1/z_2 = (z_1 . \overline{z_2})/(z_2 . \overline{z_2})$

Passaremos a mostrar a representação geométrica do conjunto dos Números Complexos no plano de Argand-Gauss.

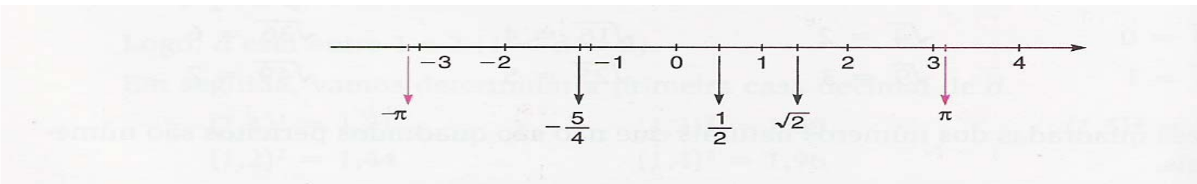


Gráfico 1: Representação geométrica do conjunto dos números reais na reta

Fonte: GIOVANNI, Jose Ruy, BONJORNO, Jose Roberto (2000, p. 106)

Inicialmente faremos uma analogia desses números (conforme gráfico 1. acima) na representação geométrica dos conjuntos dos números reais, para efeito de compreensão, onde ao se criar um conjunto de números, fica concretizado com sua forma algébrica e sua representação geométrica, deste modo a representação geométrica do conjunto dos números reais por uma reta é que, a cada número real existe uma relação biunívoca de cada ponto com os números reais, conforme abaixo

Observamos que o Conjunto dos Números Complexos como Z = 2 + 3i ou Z = $\sqrt{-4}$ = 2i, não temos como representar esse número $\sqrt{-4}$ no eixo do conjunto dos

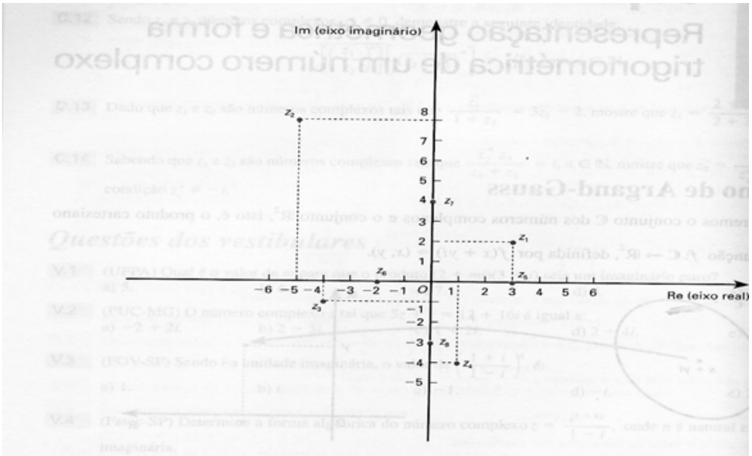


Gráfico 2: Conjunto dos Números Complexos

Fonte: PAIVA, Manoel (1995, p. 286)

números reais, logo conforme Argand e Gauss passaram a representar cada Número Complexo Z = a + bi uma associação de cada ponto no plano Argand–Gauss conforme abaixo

Podemos verificar que:

O eixo das abscissas é chamado de eixo real (Re);

O eixo das ordenadas é denominado eixo imaginário (Im);

Cada ponto P (ab) desse plano é a imagem ou afixo do Número Complexo (a + bi).

Observando o gráfico 2, podemos verificar que existe vários Números Complexos representados no plano de Argand-Gauss como:

Z_1 = (3 + 2i) que convencionamos associar este Número Complexo ao ponto P (ab) o qual chamamos de imagem geométrica de z ou afixo, como também o afixo deste Número Complexo pertence ao primeiro quadrante, existe outros Números Complexos representados neste plano como: z_2, z_3, z_4, z_5, z_6, z_7 e z_8, os quais respectivamente ocupam posições de 2º 3º e 4º quadrantes e posições quadrantais, isto é z_5, z_6, z_7 e z_8. Com estas representações, na época passou-se a convencer os matemáticos da veracidade, criação dos conjuntos dos Números Complexos.

Apresentamos o Módulo e o argumento de um Número Complexo Z = a + bi, $\{a,b\} \subset R$ no plano de Argand-Gauss, conforme gráfico 3 a baixo.

$|z| = \rho$ (representa o módulo de um Número Complexo).

$\rho^2 = a^2 + b^2$

$$\rho = \sqrt{a^2 + b^2}$$

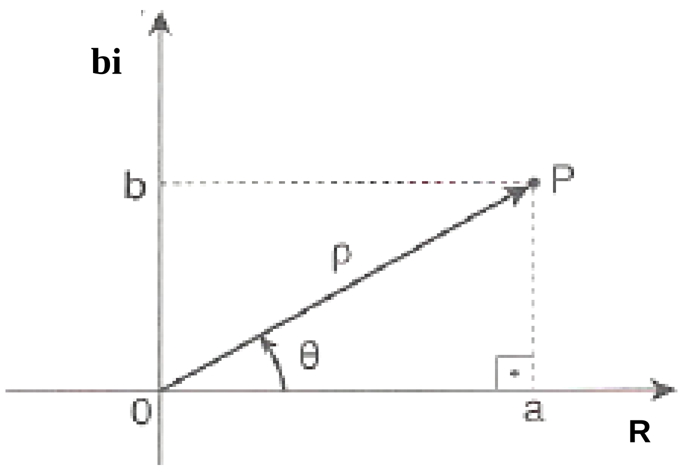


Gráfico 3: Representação de um Número Complexo Z no plano Argand-Gauss.
Fonte: Dados de pesquisa.

Logo, a distância de P(a,b) à origem representa o módulo do Número Complexo z = a + bi.

Calculando o argumento desse Número Complexo z = (a + bi), onde será a medida do ângulo θ e representamos por θ = argumento de z = arg (z), este ângulo deve satisfazer a condição de $0 \leq \theta \leq 2\pi$. Observamos que para calcular este argumento, usamos as definições de seno e cosseno de um ângulo nos triângulos retângulos, mediante conhecimentos acumulativos e aplicação da trigonometria no ciclo trigonométrico, sendo que:

$$\cos\theta = \frac{a}{\rho} \qquad \text{Sen}\,\theta = \frac{b}{\rho}$$

Observamos que, para o cálculo do (argumento teta) = arg(θ), devemos aplicar o conhecimento acumulativo, onde estamos apresentando um “instrumento facilitador” como ferramenta necessária da trigonometria conforme Quadro 3 ANEXO “B”

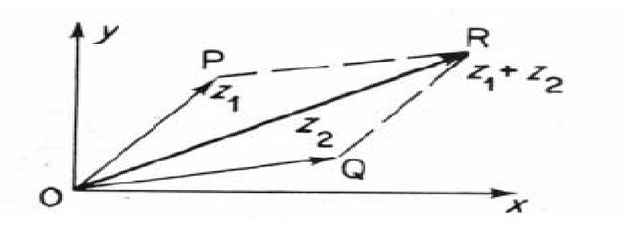


Gráfico 4: Regra do Paralelogramo

Fonte: BAJPAI, A. C., L. R. Mustoe, D. Walker, M. para E. (1979 p. 193)

Observamos acima que no estudo do Conjunto dos Números Complexos na sua forma algébrica, podemos fazer aplicações como no estudo de álgebra vetorial, estudada no ensino médio na regra de edição na parte da física estática conforme o gráfico abaixo:

Consideramos x = R eixo dos números reais e y = Im eixo dos números imaginários:

- Neste caso, a regra do paralelogramo está bem clara quando consideramos os afixos dos Complexos z_1 e z_2 no plano de Argand-Gauss, sendo que estes afixos partindo da origem resulta em forças Z_1 e Z_2, onde é uma particularidade destes Números Complexos, devido que possuem sentido e direção, por isso que consideramos como forças e sua resultante $R = Z_1 + Z_2$. Podendo sua resultante ser calculada pelo módulo dos Números Complexos ou pelas leis dos cossenos $R^2 = Z_1{}^2 + Z_2{}^2 - 2\,Z_1 . Z_2 \cos\theta$, onde este ângulo teta (θ) é formado entre as forças Z_1 e Z_2 .

- Podemos também verificar que nos relógios analógicos, as horas, minutos ou segundos também são afixos dos Números Complexos. Observamos que, se considerarmos um dos ponteiros, haverá infinitos números complexos com o mesmo módulo, é neste exemplo prático que infinitos números complexos, apesar de possuir o mesmo módulo, prova que não podemos colocar em ordem crescente ou decrescente os números complexos, onde suas representações serão feitas por números complexos diferentes, porém com o mesmo módulo.

A metodologia da Pesquisa-ação de Thiollent, nos mostra que é preciso um levantamento de dados para que os pesquisadores tomem ciência da real situação dos atores da situação problema. Neste caso estamos focando as aplicações para que com os alunos, possamos ter a maneira de aprender e aprender.

Passamos a apresentar a sua forma trigonométrica do Conjunto dos Números Complexos, não nulo baseado no gráfico 3. Temos que:

Z = a + bi, o objetivo é expressar o valor de "a" e "b", em função de cosseno e seno: e calculando o módulo desse numero complexo z = a + bi temos

$|z| = \rho$ (representa o modulo de um Número Complexo).

$\rho^2 = a^2 + b^2$

$\rho = \sqrt{a^2 + b^2}$

$$\text{Cos}\,\theta = \frac{a}{\rho}, \quad \Rightarrow \quad a = \rho\,\text{Cos}\,\theta$$

$$\text{Sen}\,\theta = \frac{b}{\rho} \quad \Rightarrow \quad b = a\,\text{sen}\,\theta,$$

representando esses valores na sua forma algébrica temos a forma trigonométrica dos números complexos:

$z = (a + bi) = \rho\,\text{Cos}\,\theta + a\,i\text{sen}\,\theta = \rho(\cos\theta + i\text{sen}\,\theta)$

$\Downarrow$ $\Downarrow$

Forma Algébrica Forma Trigonométrica ou Forma Polar

Apresentamos essa nova forma de representar os Números Complexos devido que auxilia nos cálculos da forma algébrica, principalmente nos cálculos de potência de um Número Complexo.

Estamos mostrando as operações com números complexos na forma trigonométrica complicando e simplificando os cálculos na, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação.

Vamos efetuar a operação multiplicação do produto de dois números complexos:

$z_1 = \rho_1 (\cos \theta_1 + i\text{sen } \theta_1)$

$z_2 = \rho_2 (\cos \theta_2 + i\text{sen } \theta_2)$, multiplicando $z_1 . z_2$ temos.

$z_1.z_2 = \rho_1. \rho_2[\cos(\theta_1 + \theta_2) + i\text{sen}(\theta_1 + \theta_2)]$, observamos que somente multiplicamos os módulos e somamos os ângulos colocando na forma trigonométrica simplificando assim o calculo desta operação.

Demonstração:

$z_1.z_2 = \rho_1. \rho_2 [(\cos\theta_1.\cos\theta_2 + i\text{sen}\theta_2.\cos\theta_1 + i\text{sen}\theta_1.\cos\theta_2 - \text{sen}\theta_1.\text{sen}\theta_2)]$

Então temos:

$z_1.z_2 = \rho_1. \rho_2[(\cos\theta_1. \cos\theta_2 - \text{sen}\theta_1. \text{sen}\theta_2) + i(\text{sen}\theta_1.\cos\theta_2 + \text{sen}\theta_2 . \cos\theta_1)]$

e aplicando a soma de ângulos da trigonometria temos:

$z_1.z_2 = \rho_1.\rho_2[\cos (\theta_1 + \theta_2) + i\text{sen}(\theta_1 + \theta_2)]$

cqd (como queríamos demonstrar)

Divisão de números complexos na forma trigonométrica.

Teorema

Se $z_1 = \rho_1(\cos \theta_1 + i\text{sen } \theta_1)$ e $z_2 = \rho_2 (\cos \theta_2)$ são as formas trigonométricas dos complexos z_1 e z_2 , então:

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} [\cos(\theta_1 - \theta_2) + i\text{sen}\ (\theta_1 - \theta_2)], \text{ com } z_2 \neq 0$$

Demonstração:

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{z_1 . z_2}{z_1 . \overline{z_2}} = \frac{\rho_1 (\cos\theta_1 + i\text{sen}\,\theta_1) . \rho_2 (\cos\theta_2 - i\text{sen}\,\theta_2)}{\rho_2^2}$$

$$= \frac{\rho_1 (\cos\theta_1 + i\text{sen}\,\theta_1) . \rho_2 [\cos(-\theta_2) + i\text{sen}\,(-\theta_2)]}{\rho_2^2}$$

$$= \frac{\rho_1 . \rho_2}{\rho^2} [\cos(\theta_1 - \theta_2) + i\text{sen}\,(\theta_1 - \theta_2)]$$

$$= \frac{\rho_1}{\rho_2} [\cos(\theta - \theta) + i\text{sen}\,(\theta - \theta)],$$

c.q.d (como queríamos demonstrar), neste caso efetuamos esta operação divisão dividindo os seus módulos e subtraímos os argumentos de θ_1 e θ_2.

Potenciação em $\mathbb{C}$:

Teorema (primeira fórmula de De Moivre)

Se $z = \rho (\cos\theta + i\text{sen}\,\theta)$ é a forma trigonométrica do número complexo Z e n é um inteiro, então:

$$z^n = \rho^n (\cos n\theta + i\text{sen}\, n\theta).$$

Abraham De Moivre (1667 – 1754). Nascido na França, De Moivre passou a maior parte de sua vida na Inglaterra. Só não conseguiu lecionar matemática em uma universidade porque não era inglês de nascimento. Esse notável matemático desenvolveu importantes trabalhos sobre probabilidades, como conta seu livro Doctrine of chances. Desenvolveu também importantes trabalhos sobre o aspecto analítico da trigonometria. (BUCCHI.1998, p. 173).

Foto 2: MOIVRE, Abraham De (1667 – 1754)

Fonte: PAIVA Manoel, (2003, p. 359)

Crédito: Biblioteca Nacional MADRI/CID

Efetuando esta potenciação, simplesmente elevando o módulo da potência como o expoente n e multiplicamos os argumentos θ por n, vemos assim que este assunto no inicio complica no final simplifica.

Radiciação

Segunda Fórmula De Moivre

Sejam z e w Números Complexos e n um número inteiro positivo, tal que: $w^n = z$. Nessas condições, o número w é uma raiz n – ésima de z.

Se $z = \rho(\cos\theta + i\,\text{sen}\,\theta)$ é a forma trigonométrica do número complexo z e n é um inteiro positivo, então as raízes n – ésimas do complexo z são dadas por:

$$w_k = \rho^{\frac{1}{n}} \left[\cos\frac{\theta + k\,.\,2\pi}{n} + i\,\text{sen}\,\frac{\theta + k\,.\,2\pi}{n} \right],$$ com k inteiro e $0 \leq k < n$.

Calcular as raízes cúbicas de 1.

Resolução:

Seja z = ρ (cos θ + isen θ) a forma trigonométrica de uma das raízes cúbicas de 1. Devemos ter que:

$w^n = z$.

$z^n = \rho^n (\cos n\theta + i\,\text{sen}\, n\theta)$

$$w_k = \rho^{\frac{1}{n}} . \left(\cos \frac{\theta + k \,.\, 2\pi}{n} + i\,\text{sen} \frac{\theta + k \,.\, 2\pi}{n}\right)$$ com k inteiro e $0 \leq k < n$.

$w^3 = 1$, logo: $\rho^3 (\cos 3\theta + i\,\text{sen}\, 3\theta) = 1(\cos 0 + i\,\text{sen}\, 0)$

ou seja: $\begin{cases} \rho^3 = 1 \\ 3\theta = 0 + k \,.\, 2\pi, \text{ com } k \in z \end{cases}$

ou ainda: $\begin{cases} \rho = 1 \\ \theta = \dfrac{k \,.\, 2\pi}{3}, \text{ com } k \in z \end{cases}$

Como $0 \leq \theta < 2\pi$, atribuímos a k os valores inteiros 0, 1 e 2:

$k = 0 \Rightarrow \theta = 0$; $k = 1 \Rightarrow \theta = \dfrac{2\pi}{3}$ e

$k = 2 \Rightarrow \theta = \dfrac{4\pi}{3}$

Assim, as raízes cúbicas de 1 são os números:

$w_0 = 1(\cos \theta + i\,\text{sen}\, \theta) = 1$

$$w_1 = 1\left(\cos \frac{2\pi}{3} + i\,\text{sen} \frac{2\pi}{3}\right) = -\frac{1}{2} + \frac{i\sqrt{3}}{2}$$

$$\left(\quad 4\pi \qquad 4\pi \quad \right) \qquad 1 \qquad i\sqrt{3}$$

$$w_2 = 1 \quad \cos \frac{}{3} + i\,\mathrm{sen} \frac{}{3} = - \frac{}{2} - \frac{}{2}$$

Observamos que a raiz cúbica do número 1, teve como conjunto verdade os seguintes Números Complexos:

$$w_0 = (1 + 0i)$$

$$w_1 = -\frac{1}{2} + \frac{i\sqrt{3}}{2}$$

$$w_2 = -\frac{1}{2} - \frac{i\sqrt{3}}{2}$$

Este é um método de calcular a radiciação de um número com competências gerais no aprendizado das ciências da natureza, da matemática, conforme Nara o PCN abaixo onde.

> *O conhecimento do sentido da investigação científica, de seus procedimentos e métodos, assim como a compreensão de que estão associados à continuidade entre eles e os métodos e produção tecnológicos, é algo que se desenvolve em cada uma das disciplinas da área e no seu conjunto. (PCN. 2002, p. 24).*

Consciente da necessidade, nós professores devemos utilizar métodos motivacionais e nos assuntos acumulativos para a continuidade do curso, fazemos com que o aluno passe a aprender e aprender assuntos desta natureza, onde também os parâmetros curriculares nacionais sugerem que os professores apliquem diversas formas de trabalho em sala de aula, e atuem como organizadores, mantendo uma disciplina filosófica nas realizações das atividades e fixação de prazos, respeitando o ritmo de cada aluno e sempre estimule a cooperação entre os alunos.

Enfatizando a participação crítica e autonômica do aluno, utilizando recursos didáticos como livros, vídeos, televisão, rádios, calculadoras, computadores e outros materiais, que tem um papel importante no processo de ensino aprendizagem da álgebra, onde nas soluções dos exercícios devemos ajudar na análise e na reflexão dos problemas estudados, com o objetivo dos professores pesquisadores em ação, transformadores, com a missão de organizar o conteúdo que motive o aluno a gostar e respeitar essa disciplina.

A reformulação do ensino médio no Brasil, estabelecida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1996, regulamentada em 1998 pelas diretrizes do Conselho Nacional de Educação e pelo PCN, o novo ensino médio deixa de ser, portanto, simplesmente preparatório para o ensino superior ou restritamente profissionalizante, para assumir necessariamente a responsabilidade de completar a educação básica.

Devemos levar em consideração que não podemos padronizar o aluno, antes que o mesmo tenha obtido uma visão ampla do ensino médio, “científico”, daí poderá partir para cursos de graduações ou cursos técnicos profissionalizantes, possibilitando assim a conhecimentos acumulativos legais adquiridos, como base preparatória do ensino médio “científico”. Podendo em qualquer situação o homem ou a mulher, optar por varias modalidades de capacitações diferentes com a base firmada no ensino médio “científico”.

A Constituição Federal em seu inciso I, do artigo 208 assegura o ensino fundamental obrigatório e gratuito.

E o parágrafo § 2º - diz que o não oferecimento do ensino obrigatório pelo poder público, ou sua oferta irregular, Importa responsabilidade da autoridade competente.

O Inciso VII é muito importante, uma vez que garante a ajuda para aquisição de material didático, escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde, pois sabemos que a falta de alimentos ou alimentação deficiente impede ou diminui o desenvolvimento da a inteligência e a capacidade de aprendizagem, pois nenhum aluno consegue aprender com fome.

Conforme o Estatuto da Criança e do Adolescente, Lei, nº 8.069, de 13/07/90, Capítulo IV – Do Direito à Educação, à Cultura, ao Esporte e ao Lazer.

Art. 53- A criança e o adolescente têm direito à educação, visando ao pleno desenvolvimento de sua pessoa, preparo para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho, assegurando-se-lhes:

I – igualdade de condições para o acesso e permanência na escola;

II – direito de ser respeitado por seus educadores;

III – direito de contestar critérios avaliativos, podendo recorrer às instâncias escolares superiores;

IV – direito de organização e participação em entidades estudantis;

V – acesso à escola pública e gratuita próxima de sua residência.

Parágrafo único. É direito dos pais ou responsáveis ter ciência do processo pedagógico, bem como participar da definição das propostas educacionais.

Art. 54- É dever do Estado assegurar à criança e ao adolescente:

I – ensino fundamental, obrigatório e gratuito, inclusive para os que a ele não tiveram acesso na idade própria;

II – progressiva extensão da obrigatoriedade e gratuidade ao ensino médio;

III – atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino;

IV – atendimento em creche e pré-escola às criança de zero a seis anos de idade;

V – acesso aos níveis mais elevados do ensino, da pesquisa e da criação artística, segundo a capacidade de cada um;

VI – oferta de ensino noturno regular, adequado às condições do adolescente trabalhador;

VII – atendimento do ensino fundamental, através de programas suplementares de material didático – escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde.

§ 1º O acesso ao ensino obrigatório e gratuito é direito público subjetivo.

§ 2º O não-oferecimento do ensino obrigatório pelo Poder Público ou sua oferta irregular importa responsabilidade da autoridade competente.

§ 3º Compete ao Poder Público recensear os educando no ensino fundamental, fazer-lhes a chamada e zelar, junto aos pais ou responsáveis, pela freqüência à escola.

Art. 55- Os pais ou responsáveis têm a obrigação de matricular seus filhos ou pupilos na rede regular de ensino.

Art. 56- Os dirigentes de estabelecimentos de ensino fundamental comunicarão ao Conselho Tutelar os casos de:

I – maus- tratos envolvendo seus alunos;

II – reiteração de faltas injustificadas e de evasão escolar esgotados os recursos escolares;

III – elevados níveis de repetência.

Art. 57- O Poder Público estimulará pesquisas, experiências e novas propostas relativas a calendário, seriação, currículo, metodologia, didática e avaliação, com vistas à inserção de crianças e adolescentes excluídos do ensino fundamental obrigatório.

Art. 58- No processo educacional respeitar-se-ão os valores culturais, artísticos e históricos próprios do contexto social da criança e do adolescente, garantindo-se a estes a liberdade de criação e o acesso às fontes de cultura.

Art. 59-Os municípios, com apoio dos Estados e da União, estimularão e facilitarão a destinação de recursos e espaços para programações culturais, esportivas e de lazer voltadas para infância e a juventude.

É garantido pelo ECA em seu art. 53, o direito à Educação a criança e ao adolescente, para dar-lhes oportunidade, conhecimento e qualificação para o trabalho, para se tornar um cidadão respeitado e ter um futuro garantido.

O ECA assegurando a Criança e ao Adolescente condições de igualdade para conseguir uma vaga e poder continuar na Escola, tendo o direito de ser respeitado por seus mestres, e podendo ainda discutir com eles os métodos de avaliação e organizando- se e participando de entidades estudantis.

Principalmente tem o direito garantido de estudar em Escola Pública próxima de sua residência.

Os pais ou responsáveis tem o direito de conhecer o método pedagógico aplicado na educação de seus filhos.

Segundo o art. 54 do ECA, o Estado tem o dever de fornecer a criança e ao adolescente ensino fundamental obrigatório e gratuito, inclusive para os que a ele não tiveram acesso na idade própria pra qualquer adversidade da vida, por falta de condições financeiras da família ou outro fato que o impossibilitou de estudar na época ideal

Os tipos de metodologia predominantes escolhidos para este trabalho foram o da pesquisa bibliográfica e o da pesquisa-ação.

> *A pesquisa bibliográfica ou de fontes secundárias é a que especificamente interessa a este trabalho. Trata-se de levantamento de toda a bibliografia já publicada, em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa e imprensa escrita. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo aquilo que foi escrito sobre determinado assunto, com o objetivo de permitir ao cientista (MARCONI e LAKATOS, 2001, p. 43-44)" o reforço paralelo na análise de suas pesquisas (MARCONI e LAKATOS, 2001, p. 43-44 apud, TRUJILLO, 1974, p. 230). A bibliografia pertinente oferece meios para definir, resolver, não somente problemas já conhecidos, como também explorar novas áreas, onde os problemas ainda não se cristalizaram suficientemente. (MARCONI e LAKATOS, 2001, p. 43-44 apud MANZO, 1971, p. 32).*
> *A pesquisa-ação e um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação e do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (THOLLENNT, 2000 p. 48)*

Utilizamos a historia da matemática como excelente recurso didático;

Trabalhamos com atividade do cotidiano para que o aluno entenda melhor o assunto do Conjunto dos Números Complexos;

Trabalhamos com motivações e discussões em sala de aula, focando a correlação, "quanto mais anos de estudos o ganho é maior", "10 dicas para um jovem vencedor", "quem fica parado é poste".

Discussão em grupo de situações-problema, própria da vivencia do aluno que o faça pensar, analisar, julgar e com síntese do professor;

Utilizamos trabalho em grupo presença com motivação, criatividade individual ou em grupo avaliações individuais e em grupo com a finalidade de avaliar o processo de aprendizagem, mediante avaliações contínuas e o método ganha-ganha explicado no plano temático, ANEXO "F";

A aplicação desta pesquisa-ação e metodologia trabalhamos através do método ganha-ganha com o desempenho individual e da equipe do grupo, conforme desempenho dos alunos. quadro 3 e 4 abaixo e o cronograma no ANEXO H.

QUADRO 3. Desempenho dos Alunos (Modelo)

<table>
<tr><th colspan="3">Ano</th><th colspan="8">Turmas</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nº do Grupo</td><td rowspan="2">Nº do Aluno</td><td rowspan="2">Nome do Aluno</td><td colspan="8">Desempenho Individual e da Equipe do Grupo</td></tr>
<tr><td colspan="8">Pesos</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td rowspan="2">2ª Ch.</td><td rowspan="2">Méd. Pond.</td><td rowspan="2">Rec.</td><td rowspan="2">Média Final</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1º</td><td></td><td></td><td>Presença</td><td>Exercício</td><td>Participação Em Grupo</td><td>Teste do Grupo</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Observações:

1) F (Será feito teste individual e exercício Individual, sempre na aula seguinte).
2) Dentro de cada unidade teremos mais outro teste em grupo, com discussão em grupo da questão similar no mesmo horário.
3) Em cada unidade teremos um teste individual com foco Vestibular, ENEM e Concursos, onde servira para média aritmética de cada das duas provas da unidade.
4) A condição para que o aluno entre em recuperação será, quando o teste em grupo for zero.
5) Os alunos que faltarem farão à avaliação em grupo de no máximo seis alunos e mínimo um aluno.

QUADRO 4

Escola estadual de 1º e 2º Graus Arabela Ribeiro. (Modelo)

_3º_ ENSINO MÉDIO TURMA _C_

	NOME DO ALUNO	AVALIAÇÕES (DESEMPENHO)																						
		1º UNIDADE					2º UNIDADE					3º UNIDADE					4º UNIDADE					1º UNIDADE		
		T_1	T_2	M	R	MF	T_1	T_2	M	R	MF	T_1	T_2	M	R	MF	T_1	T_2	M	R	MF	MG	RR	MF
1																								
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								

2. ANÁLISE E DISCUSSÕES

2.1 DA COLETA E SISTEMATIZAÇÃO DOS DADOS

As análise e discussões dos trabalhos monográficos aconteceram no Colégio Estadual Arabela Ribeiro, Estância - SE na série 3º Ano do Ensino Médio, foram minimizado a evasão de: Sala aula, interação dos alunos em grupos, formados por escolhas próprias dos mesmos com lider e vice-líder, limites mínimo de 4 alunos e máximo 8 alunos, (conforme a didática aconselha grupos de 02 alunos, contudo na escola pública aumenta a evasão sala de aula este limite), discussões em sala de aula, não somente com o intuito de competição e sim de mais aprendizado.

Num segundo momento, os trabalhos foram direcionados para uma pesquisa-ação dos grupos, com discussões em sala de aula orientações antes e depois, mostrando que também se aprende com os erros, fato importante na aprendizagem e motivador para o aluno, quando estes podem refazer e apresentando novamente com uma outra motivação, utilizando assim o método ganha-ganha (quanto mais faz com eficiência e eficácia(fazer bem e certo) aprende mais e ganha mais apresentado esta metodologia com detalhes no ANEXO F.

Como instrumento de coleta de dados (conforme quadros abaixo) utilizamos as avaliações contínuas valorizando: Criatividade individual ou em grupo, perguntas e respostas com interação na aula ou conhecimento do dia a dia com base no conteúdo estudado, avaliação em grupo e individual (com foco de desafio nos Testes do ENEN, VESTIBULAR e CONCURSOS), com o objetivo de medir o processo ensino – aprendizagem.

Desempenho dos Alunos (1ª Nota Parcial da 1ª Unidade) conforme o cabeçalho do quadro.6

3º Ano			Turma "B"							
Nº do Grupo	Nº do Aluno	Nome do Aluno	Desempenho Individual e da Equipe do Grupo							
			Pesos							
			1	**1**	**1**	**4**	**2ª Ch.**	**Méd. Pond.**	**Rec.**	**Média Final**
			Presença	Exercício	Participação Em Grupo	Teste do Grupo				
1º	11 L	Daniel Sts Ribeiro	10	10	10	0		4,2	10	7,1
	21	Joilma N. da Silva	10	10	10	0		4,2	10	7,1
	26	Jocicleide Alves Santos	10	10	10	0		4,2	10	7,1
	27 VL	Juciara Silva Santos	10	10	10	0		4,2	10	7,1
	37	Sefira dos Santos	10	10	10	0		4,2	10	7,1
	31	Maria Ilda dos santos	10	10	10	0		4,2	10	7,1
2º	12	Dayse Guadalupe C. Santos	10	10	10	10		4,2	10	7,1
	20	Joelma Rodrigues Costa	10	10	10	0		4,2	10	7,1
	06	Cléssia Maria S. Santos	10	10	10	0		4,2	10	7,1
	10	Cristina Odete dos Santos	10	10	10	10		4,2	10	7,1
	09	Cristiane dos Santos Gonçalves	10	10	10	10		4,2	10	7,1
	15	Everaldo da J. Santos	10	10	10	0		4,2	10	7,1
	19 VL	Jammes Rodrigues dos P.	10	10	10	0		4,2	10	7,1
3º	08 L	Cosme dos Santos	10	10	10	0		4,2	8,0	6,1
	35	Rosângela Costa dos Santos	10	10	10	0		4,2	8,0	6,1
	36	Rosivânia Alves	10	10	10	0		4,2	8,0	6,1
	30	Maria de Fátima de Souza Silva	10	10	10	0		4,2	8,0	6,1
	01	Alziro Vilas Boas santos	10	10	10	0		4,2	8,0	6,1
	14	Etiene Pinto dos Santos	10	10	10	0		4,2	8,0	6,1
4º	38L	Darllan dos Santos Barros	10	10	10	0		4,2	10	7,1
	40	Valdemir Santos Cunha Filho	10	10	10	0		4,2	10	7,1
	39	Dalva Medeiros de melo Cunha	10	10	10	10		4,2	10	7,1
	04	Carolina Batista dos Santos	10	10	10	0		4,2	10	7,1
	29	Luciene Vieira de Santana	10	10	10	10		4,2	10	7,1
	33	Marizete Soares Martins	10	10	10	0		4,2	10	7,1
5º	07 L	Clerveson Souza Santana	10	10	10	0		4,2	10	7,1
	18	Givanilson Rodrigues dos Santos	10	10	10	0		4,2	10	7,1
	13 VL	Diego Cardoso do Carmo Pereira	10	10	10	0		4,2	10	7,1
	23	José Aldemir Souza de Jesus	10	10	10	0		4,2	10	7,1
	17	Flavio Conceição dos Santos	10	10	10	0		4,2	10	7,1

Observações:

1) **F** (Será feito teste em grupo, os alunos que perderam à avaliação., na aula seguinte como segunda chamada).
2) Em cada unidade teremos um teste individual com foco Vestibular, ENEM e Concursos, onde servira para média aritmética de cada uma das duas provas da unidade inclusive a presença terá uma nota proporcional as faltas em relação as aulas,onde esta é calculada com média aritmética com avaliação individual.
3) A condição para que o aluno entre em recuperação será, quando o teste em grupo for zero e sua média ponderada for menor do que cinco.

Quadro: 6: Desempenho dos alunos referente ao 1º e 2º semestre do Colégio Estadual Arabela Ribeiro.

Fonte: Dados de coleta da pesquisa-ação

Desempenho dos Alunos (1ª Nota Parcial da 2ª Unidade Individual)

Nº do Grupo		**3º Ano**	**Turma "B"**	
			Primeira e Segunda Unidade	
Nº do Grupo	**Nº do Aluno**	**Nome do Aluno**	1º Unidade	2º Unidade
1º	11 L	Daniel Sts Ribeiro	6,5	7,7
	21	Joilma N. da Silva	5,9	7,4
	26	Jocicleide Alves Santos	8,1	8
	27 VL	Juciara Silva Santos	6,5	7,3
	37	Zefira dos Santos	7,9	7,9
	31	Maria Ilda dos santos	7,9	7,3
2º	12L	Dayse Guadalupe C. Santos	8,3	7,7
	20	Joelma Rodrigues Costa		7,3
	06	Cléssia Maria S. Santos	8,3	7,7
	10	Cristina Odete dos Santos	6,9	7,8
	09	Cristiane dos Santos Gonçalves	6,9	7,3
	15	Everaldo da J. Santos	6,5	6,9
	19 VL	Jammes Rodrigues dos P.	5,9	
3º	08 L	Cosme dos Santos	7,2	7,6
	35	Rosângela Costa dos Santos	7,3	7,1
	36 VL	Rosivânia Alves	8,1	6,9
	30	Maria de Fátima de Souza Silva	8,3	7,7
	01	Alziro Vilas Boas santos	7,7	7,4
	14	Etiene Pinto dos Santos	7,5	7
4º	38L	Darllan dos Santos Barros	3,5	6,8
	40	Valdemir Santos Cunha Filho	3,5	7,1
	39	Dalva Medeiros de melo Cunha	8,5	7,3
	04 VL	Carolina Batista dos Santos	8,3	7,2
	29	Luciene Vieira de Santana	8,1	7,3
	33	Marizete Soares Martins	7,9	7,2
5º	07 L	Cleverson Souza Santana	8,3	7,5
	18	Givanilson Rodrigues dos Santos	6,9	8,1
	13 VL	Diego Cardoso do Carmo Pereira	6,7	7,1
	23	José Aldemir Souza de Jesus	8,3	7,3
	17	Flavio Conceição dos Santos	6,7	7,8

Quadro 7:: Desempenho dos alunos referente ao 1º e 2º unidade do Colégio Estadual Arabela Ribeiro.

Fonte: Dados de coleta da pesquisa-ação.

Colégio Estadual Arabela Ribeira.

3º ANO DO __ENSINO MÉDIO TURMA__B___

	NOME DO ALUNO	AVALIAÇÕES (DESEMPENHO)																							
		1º UNIDADE					**2º UNIDADE**					**3º UNIDADE**					**4º UNIDADE**					**RESULTADO FINAL**		
		T1	**T2**	**M**	**R**	**MF**	**T1**	**T2**	**M**	**R**	**MF**	**T1**	**T2**	**M**	**R**	**MF**	**T1**	**T2**	**M**	**R**	**MF**	**MG**	**RR**	**MF**
1	Alzira Vilas Boas santos	7,6	7,8			7,7	7,4	8,2			7,8	9,1	10,0			9,5	10,0	8,0			9,0			8,5
2	Antonio Aldo Santos de Souza	-	-		-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Carlos Eduardo	-	-		-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Carolina Batista dos Santos	8,2	8,4			8,3	6,4	7,8			7,1	7,1	10,0			8,5	10,0	8,0			9,0			8,2
5	Célia da Silva lima	-	-			-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Cléssia Maria S. Santos	8,2	8,4			8,3	7,4	8,3			7,8	7,1	10,0			8,5	10,0	10,0			10,0			8,6
7	Cleverson Souza Santana	8,2	8,4			8,3	7,0	8,1			7,5	9,5	10,0			9,7	10,0	10,0			10,0			8,8
8	Cosme dos Santos	7,0	7,4			7,2	7,8	8,4			8,1	9,1	10,0			9,5	10,0	10,0			10,0			8,7
9	Cristiane dos Santos Gonçalves	6,8	7,0			6,9	6,6	7,9			7,2	8,5	10,0			9,2	10,0	9,0			9,5			8,2
10	Cristina Odete dos Santos	6,8	7,0			6,9	7,6	8,4			8,0	8,5	10,0			9,2	10,0	9,0			9,5			8,4
11	Daniel Sts Ribeiro	6,2	6,8			6,5	7,4	8,3			7,8	9,1	10,0			9,5	10,0	10,0			10,0			8,4
12	Dayse Guadalupe C. Santos	8,2	8,4			8,3	7,3	8,2			7,7	7,1	10,0			8,5	10,0	9,0			9,5			8,5
13	Diego Cardoso do Carmo Pereira	6,6	6,8			6,7	6,2	7,7			6,9	9,7	10,0			9,8	10,0	9,0			9,5			8,2
14	Etiene Pinto dos Santos	7,4	7,6			7,5	6,6	7,8			7,2	9,1	10,0			9,5	10,0	10,0			10,0			8,5
15	Everaldo da Guia Santos	6,2	6,8			6,5	5,8	7,5			6,6	7,1	9,0			8,0	9,0	9,0			9,0			7,5
17	Flavio Conceição dos Santos	6,6	6,8			6,7	7,6	8,4			8,0	9,7	10,0			9,8	10,0	9,0			9,5			8,5
18	Givanilson Rodrigues dos Santos	6,8	7,0			6,9	8,2	8,7			8,4	9,7	10,0			9,8	10,0	10,0			10,0			9,7
19	Jammes Rodrigues dos P.	5,8	6,0			5,9	6,8	5,0			5,9	9,7	10,0			9,3	9,0	8,0			8,5			7,4
20	Joelma Rodrigues Costa	-	-		-	-	6,4	7,8			7,3	9,7	10,0			9,8	10,0	8,0			9,0			6,5
21	Joilma N. da Silva	5,8	6,0			5,9	6,8	8,0			7,4	9,1	10,0			9,5	10,0	8,0			9,0			7,9
22	Jonas de Deus do Nascimento	-	-		-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	José Aldemir Souza de Jesus	8,2	8,4			8,3	6,6	7,9			7,2	9,7	10,0			9,8	10,0	10,0			10,0			8,8
24	José Anderson gois Pinto	EVADIDO					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nº	NOME DO ALUNO	AVALIAÇÕES (DESEMPENHO)																						
		1º UNIDADE					2º UNIDADE					3º UNIDADE					4º UNIDADE					RESULTADO FINAL		
		T1	T2	M	R	MF	T1	T2	M	R	MF	T1	T2	M	R	MF	T1	T2	M	R	MF	MG	RR	MF
25	José Milton dos Santos	DESISTENTE					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	Jocicleide Alves Santos	8,0	8,2			8,1	8,0	8,6			8,3	10,0	9,1			9,5	10,0	8,0			9,0			8,7
27	Juciara Silva Melo	6,2	6,8			6,5	6,4	7,8			7,1	10,0	9,1			9,5	10,0	10,0			10,0			8,2
28	Leilson Conceição Santos	DESISTENTE					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	Luciene Vieira de Santana	8,0	8,2			8,1	6,6	7,9			7,2	9,0	9,1			9,0	9,0	6,0			7,5			7,9
30	Maria de Fátima de Souza Silva	8,0	8,6			8,3	8,0	8,5			7,7	10,0	9,1			9,5	10,0	8,0			9,0			8,6
31	Maria Ilda dos santos	7,8	8,0			7,9	6,6	7,9			7,3	10,0	9,1			9,5	10,0	8,0			9,0			8,4
32	Marilene Correia dos Santos	5,8	6,0			5,9	DESISTENTE					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	Marizete Soares Martins	7,8	8,0			7,9	6,4	7,8			7,2	8,5	10,0			9,2	10,0	8,0			9,0			8,3
34	Rosângela Costa dos Santos	7,4	7,6			7,3	6,8	7,9			7,1	9,1	10,0			9,5	10,0	8,0			9,0			8,2
35	Rosivânia Alves	8,0	8,2			8,1	6,4	7,7			6,9	9,1	9,0			9,0	9,0	8,0			8,5			8,1
36	Zefira dos Santos	7,8	8,0			7,9	7,8	8,5			8,1	9,1	9,0			9,0	10,0	8,0			9,0			8,5
37	Darllan dos Santos Barros					3,5	6,3	7,4			6,8	9,4	9,0			9,2	9,0	8,5			8,7			6,5
38	Dalva Medeiros de melo Cunha					8,5	6,8	7,9			7,3	9,4	10,0			9,7	10,0	8,0			9,0			8,6
39	Valdemir Santos Cunha Filho					3,5	6,5	7,7			7,1	9,4	10,0			9,7	10,0	8,5			9,2			7,3

Quadro: 8: Desempenho dos alunos referente ao 1º e 2º semestre do Colégio Estadual Arabela Ribeiro.
Fonte: Dados de coleta da pesquisa-ação

2.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados abaixo especificados em forma de quadro e gráficos, com ênfase no método ganha-ganha onde foca por unidade em 2004 e 2005 os resultados apresentados, sempre acima da média com toda a metodologia e responde indiretamente as questões norteadoras especificadas e o desafio de minimizar a evasão, repetência; O medo pela disciplina matemática principalmente por esta idéia da criação dos números complexos e suas maneiras de despertar o interesse por esta brilhante idéia de criação.

O Quadro 9 abaixo e o gráfico 5 demonstram a melhoria do desempenho dos alunos antes e após o PROFOPE, que incentivou a aplicação de didática alternativa no ensino aprendizagem, podemos observar a melhoria em todos os parâmetros como: Média, Média Geral da Unidade, Menor média, Maior média, Desvio padrão e o coeficiente de variação. Esses resultados mostraram a melhoria continua da aprendizagem inclusive o coeficiente de variação mostrou valor menor após caracterizando a consistência e eficácia no ensino aprendizagem.

COLEGIO ESTADUAL ARABELA RIBEIRO – ESTANCIA SERGIPE

3º ANO DO ENSINO MÉDIO 2004

AVALIAÇÕES (DESEMPENHO)																										
Nº	**NOME DO ALUNO**	**1º UNIDADE**					**2º UNIDADE**					**MEDIA**	**3º UNIDADE**					**4º UNIDADE**					**MEDIA**	**RESULTADO FINAL**		
		T1	**T2**	**M**	**R**	**MF**	**T1**	**T2**	**M**	**R**	**MF**	**MF {1,2}**	**T1**	**T2**	**M**	**R**	**MF**	**T1**	**T2**	**M**	**R**	**MF**	**MF {3,4}**	**MG**	**RR**	**MF {1,4}**
MÉDIA		6,8	7,5			**7,2**	7,0	7,9			**7,5**	**7,4**	9,1	9,7			**9,4**	9,8	8,7			**9,3**	**9,4**			**8,4**
MÉDIA GERAL POR UNIDADE						**7,2**					**7,4**	**7,3**					**9,3**					**9,3**	**9,3**			**8,2**
MENOR MÉDIA						**3,5**					**5,9**	**4,7**					**8,0**					**7,5**	**7,75**			**6,5**
MAIOR MÉDIA						**8,5**					**8,5**	**8,5**					**9,8**					**10,0**	**9,9**			**9,7**
DESVIO PADRÃO						**1,3**					**0,6**	**1,0**					**0,5**					**0,6**	**0,55**			**0,7**
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO						**18,1**					**8,1**	**13,1**					**5,4**					**6,5**	**6,0**			**8,5**
EVASÃO E DESISTENCIAS																										
Total de evadidos		**0**					**1**					**1**	**0**					**0**					**0**	**1**		
Total de desistente		**9**					**0**					**9**	**0**					**0**					**0**	**9**		
TOTAL		**9**					**1**					**10**	**0**					**0**					**0**	**10**		

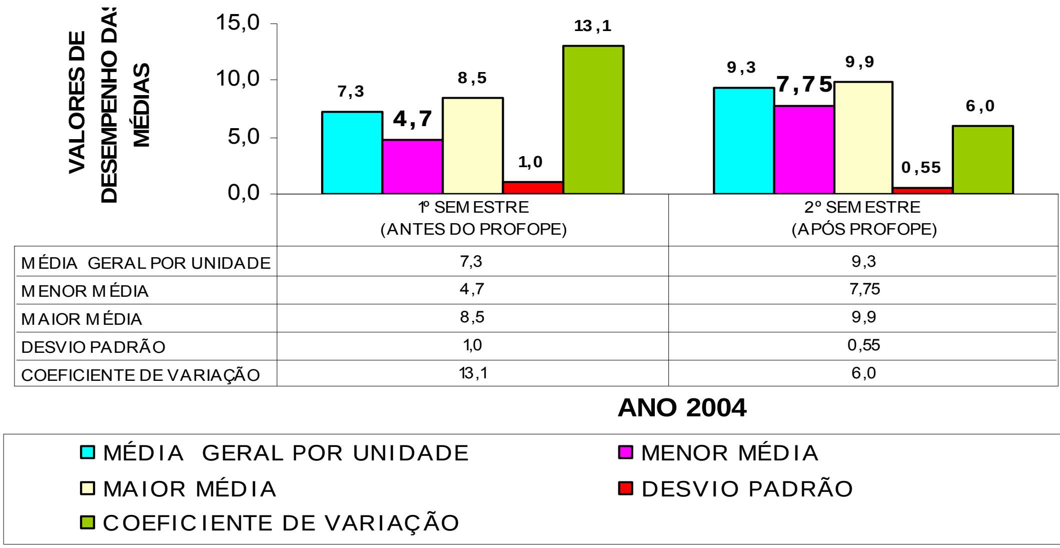
Quadro 9: Desempenho dos alunos referente ao 1º e 2º semestre do Colégio Estadual Arabela Ribeiro.

Fonte: Dados de coleta da pesquisa-ação

Legenda:

ANTES PROFOPE

APÓS PROFOPE



	1º SEMESTRE (ANTES DO PROFOPE)	2º SEMESTRE (APÓS PROFOPE)
MÉDIA GERAL POR UNIDADE	7,3	9,3
MENOR MÉDIA	4,7	7,75
MAIOR MÉDIA	8,5	9,9
DESVIO PADRÃO	1,0	0,55
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	13,1	6,0

Quadro 10: Desempenho dos alunos referente ao 1º e 2º semestre do Colégio Estadual Arabela Ribeiro.

Fonte: Dados de coleta da pesquisa-ação

A Segunda opção foi demonstrar os dados obtido no estagio referente a minimização da evasão escolar e repetência com uma correlação do movimento X Rendimento ano 2004 com as serie e ano do Colégio Estadual Arabela Ribeiro. É importante esclarecer que com a metodologia aplicada foram vislumbrando o resultado do ensino aprendizagem de matemática com os números complexo. Usando o instrumento facilitador tivemos como resultado menor e menor repetência conforme quadros 11 e 12 e gráficos 6 abaixo.

QUADRO 11

TABELA CONSOLIDADA DA METODOLOGIA APLICADA NOS 2º E 3º ANO NOTURNO DO ENSINO MÉDIO DO COLEGIO ESTADUAL ARABELA RIBEIRO

2004					**2004**				
Movimento					Rendimento				
Mat. Total	Evasão	%	Transferido	%	Mat. Final	Aprovado	%	Reprovados	%
167	7	4,2	0	0,0	160	153	95,6	7	4,4

Fonte: Dados coletados durante o estagio do professor.

Quadro 11: Desempenho dos alunos referente ao 1º e 2º semestre do movimento e rendimento no estagio do Colégio Estadual Arabela Ribeiro.

Fonte: Dados de coleta da pesquisa-ação

QUADRO 12

DEMONSTRATIVO DA SITUAÇÃO FINAL DE MATRICULA - 2004
CONSOLIDADO DOS 2º E 3º ANO VESPERTINO E NOTURNO DO COLEGIO ESTADUAL ARABELA RIBEIRO

2004					**2004**				
Movimento					Rendimento				
Mat. Total	Evasão	%	Transferido	%	Mat. Final	Aprovado	%	Reprovados	%
329	95	28,9	8	2,4	226	183	81,0	43	19,0

Quadro12: Desempenho dos alunos referente ao 1º e 2º semestre do movimento e rendimento do Colégio Estadual Arabela Ribeiro.
Fonte: Dados de coleta da pesquisa-ação

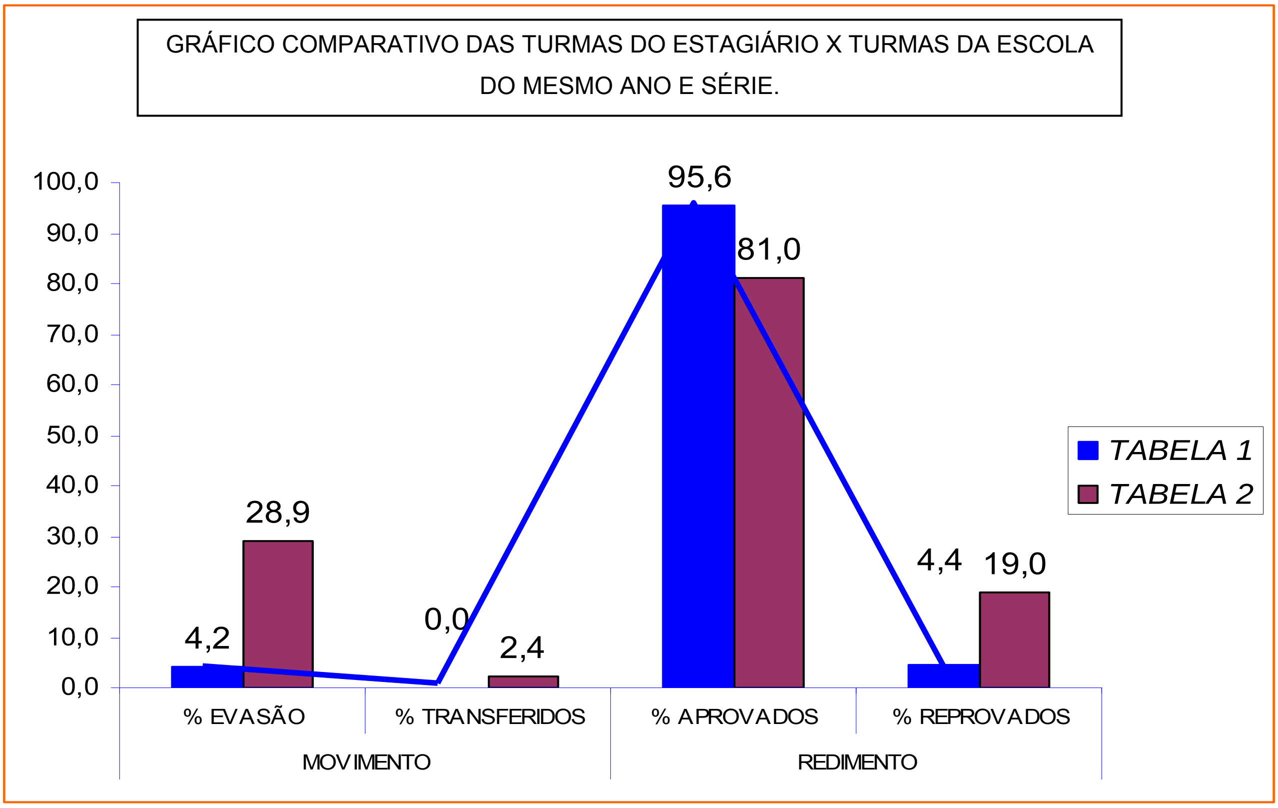


Grafico 6: Desempenho dos alunos referente ao 1º e 2º semestre do movimento e rendimento do Colégio Estadual Arabela Ribeiro.

Fonte: Dados de coleta da pesquisa-ação

Essa situação do gráfico acima demonstra os objetivos alcançados das questões norteadoras e metodologia a plicada, focando a minimização da:

- Evasão (4,2% turmas dos estagiários x 28,9% turmas da escola incluso as turmas do estagiário);
- Repetência (4,4% turmas dos estagiário x 19,0% turmas da escola incluso as turmas do estagiário). Podemos notar nas turmas do estagiário tabela 1 e as turmas da escola tabela 2 correspondentes as mesmas séries e anos a melhoria alcançada no desempenho do ensino aprendizagem com a pesquisa-ação.

"ENSINAR EXIGE ALEGRIA E ESPERANÇA"

Paulo Freire.

3 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

3.1 CONCLUSÃO

O professor atualmente, deve e pode ser, visto como um orientador (facilitador) e não apenas como um transmissor de regras a de formulas. Portanto é muito importante que os professes se atualizem e se aperfeiçoam constantemente, em nossa era atual em que os alunos recebem milhões de informações diariamente não é mais possível ser professor automático, robô, máquina, frio, que transmite seus conhecimentos, porém não inova, não interage e principalmente não ouve e não valoriza o aluno.

O mundo atual tem milhões de coisas mais interessantes para um jovem, do que ficar sentado em escola durante todo um turno, é uma luta incessante uma guerra a ser travada entre os professores e todas as tecnologias apresentadas, seja pela tv, pela Internet, celular e por todos os outros meios de Comunicação.

Aplicamos aos nossos alunos, novos métodos, interagindo na sala de aula, valorizando cada aluno, cada esforço e cada vitória alcançada por eles.

Cada jovem deve ter seu potencial explorado ao máximo, valorizado cada vez que consegue vencer um desafio, para que tenha estímulo a lutar cada vez mais, mesmo que seja uma pequena vitória, valeu todo seu esforço e todo seu empenho em realizar e concretizar, as tarefas que lhe foram apresentadas.

Fizemos aulas impositivas, com retro-projetor, peça teatral, paródias, música, mudando a forma estrutural da sala de aula, formando círculos para melhor envolvermos todas os alunos e obtivemos grande participação e interação de todos.

Os trabalhos em grupos foram bem aceitos por todos os alunos que se mobilizaram livremente para formar grupos por afinidade, sem pressão, sem obrigatoriedade, sem determinação, porém com ordem e com objetivos.

Os alunos não devem ser meros expectadores, devem sim fazer parte do contexto, reivindicar, explorar, expor suas idéias e dúvidas.

Mesmo os exercícios aplicados aos alunos para por em prática as teorias e regras obrigatórias, devem ter por base o seu cotidiano, a comunidade onde vive, desenvolvendo no aluno interesse, criatividade e raciocínio.

Não interessa ao professor atual, o aluno que apenas assiste as aulas, aprende regras, teorias e fórmulas, o aluno tem que ser participativo, criativo, desenvolvendo seu raciocínio lógico.

Os alunos do 3° ano do ensino médio da disciplina matemática entenderam e aceitaram o ensino dos números complexos, não como uma regra, como ditadura, mais percebendo que não pode fugir dessa realidade, pois não há como deixar de utilizá-lo no seu cotidiano e dos seus familiares.

Lutamos com perseverança, com boa vontade, com dedicação, com alegria por ver enfim que conseguimos conquistar nosso objetivo, diminuindo drasticamente a evasão da sala de aula e a repetência em nossa disciplina e principalmente o aprendizado por nossos alunos dos números complexos pelos nossos alunos, que estão intrinsecamente ligados a nossa vida.

3.2 RECOMENDAÇÕES

Jamais criticar o aluno que errou, ao contrário mostrar que deve ter perseverança e boa vontade para lutar e consertar o erro, aprender o caminho correto, obtendo assim com esforço o resultado positivo, após algumas tentativas, mas que com certeza jamais será esquecido.

O professor atual tem obrigação de se capacitar regularmente, de usar diversos recursos ao seu alcance para transformar uma aula obrigatória, parada,desestimulante, cansativa em uma aula agradável, com interação entre os alunos para que estes sintam que sua participação é importante para elevar o nível de ensino e da aprendizagem.

O professor nunca deve pensar que está completo, pleno, em seus conhecimentos, ao contrário, deve sempre estar aberto as inovações e colocar em prática toda a aprendizagem adquirida em cursos e na prática, nas experiências adquiridas durante os anos de ensino.

REFERÊNCIAS

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. **Metodologia da Problematização: Fundamentos e Aplicações**. Londrina: UEL, 1999. 200p.

BORDEAUX, Ana Lúcia; el al. **Matemática da Vida e na Escola.** São Paulo: Editora do Brasil, 1999.

BOYER, Carl B. **História da Matemática.** Tradução de Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, 1974. 492p.

BUCCHI, Paulo. **Curso Prático de Matemática.** 1. ed. São Paulo: Moderna LTDA, 1998. 356p.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática Volume 1.** 1. ed. São Paulo: Ática, 2004. 456p.
Escola Estadual Arabela Ribeiro**, Projeto Pedagógico**. Estância/SE: 2004.

GIOVANNI, José Ruy; BONJORNO, José Roberto; GIOVANNI JR, José Ruy. **Matemática Fundamental 2º Grau Volume Único.** São Paulo: FTD, 1994. 560p.

GIOVANNI, José Ruy. **Aconquista da Matemática.** Rio de Janeiro. FTD, 1998.

http://www.guiaestanciano.com.br/, acessado às 22h.20min em 26/08/2004.
http://www.ibge.com.br/censo/divulgação.shtm, acessado às 20h.10min em 25/08/2004.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do Trabalho Científico.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2001. 224p.

Metodologia da Problematização Aplicada em Curso de Educação Continuada a Distância: Organização Neusi Aparecida Navas Berbel e Maria Júlia Giannasi.

Londrina, Parana: UEL, 1999. 168p.
PAIVA, Manoel Rodrigues. **Matemática Volume 3.** 1. ed. São Paulo: Moderna LTDA, 1995. 656p.

PAIVA, Manoel. **Matemática Volume Único.** 1. ed. São Paulo: Moderna, 1999. 464p.

PRESTE, Maria Luci de Mesquita. **A pesquisa e a construção do conhecimento científico:** do planejamento aos textos, da escola à academia. 2. ed. rev. atual. e ampl. Catanduva, São Paulo: Respel, 2003. 256 p.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 22. ed. rev. ampl. de acordo com a ABNT- São Paulo: Cortez, 2002. 336p.

SPIEGEL, Murray R. **Manual de Fórmulas e Tabelas Matemáticas.** Tradução de Roberto Chioccarello. São Paulo: McGRAW-HILL, 1973. 270p.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-ação.** 10. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

WALKER, D. et al. **Matemática para Engenharia.** Tradução de Norberto de Paula Lima. rev. Nilza Água, Luiza Mendonça. São Paulo: Hemus, 1980. 798p.

YOUSSEF, Antonio Nicolau; FERNANDEZ, Vicente Paz; SOARES, Elizabeth. **Matemática Ensino Médio Volume Único.** 1. ed. São Paulo: Scipione, 2001. 480p.

ANEXOS

ANEXO A

Cursos Oferecidos e Períodos.

4.1. Cursos:

Ensino Fundamental

Ensino Médio

4.2. Período:

4.3. Diurno - dois períodos:

Manhã - das 7:20h (7 horas e vinte minutos) às 11 h e 50 minutos (com 20 minutos de intervalo).

Tarde - das 13:00 às 17 h e 30 minutos (com 20 minutos de intervalo).

Noite - das 19:00 h às 23:00 (sem intervalo).

4.4. Ensino Fundamental

Matutino - de 5.ª à 8.ª Série

Vespertino - de 5.ª à 8.ª Série

Noturno - de 7.ª à 8.ª Série

4.5. Ensino Médio

Composto de 3 (três) séries. Que atualmente funciona da seguinte forma:

Vespertino – 1.ª, 2.ª e 3.ª Série

Noturno – 1.ª, 2.ª e 3.ª Série

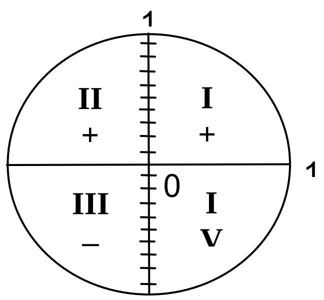
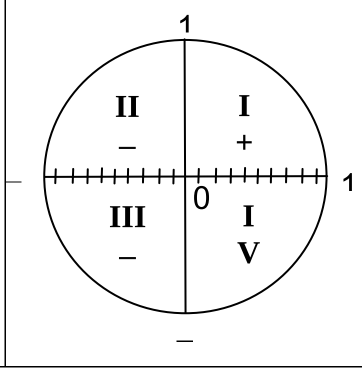
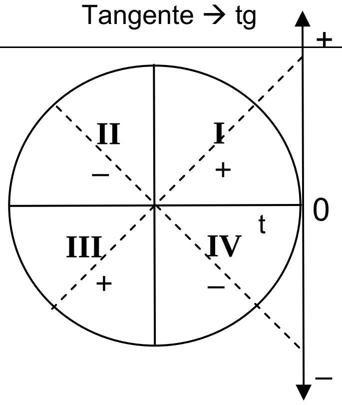
ANEXO B

"INSTRUMENTO FACILITADOR": RESUMO BÁSICO DAS FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS (SEN, COS e TG) NO CICLO TRIGONOMÉTRICO

Quadro 5

Funções / Ângulo	Ângulos Notáveis e Quadrantais							
	Quadrantal	Ângulos Notáveis			Quadrantais			
	0º	30º	45º	60º	90º	180º	270º	360º
Sen	0	1/2	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{3}/2$	+1	0	–1	0
Cos	+1	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{2}/2$	1/2	0	–1	0	+1
Tg	0	$\sqrt{3}/3$	1	$\sqrt{3}$	∞	0	–∞	0

Como definir o sinal do valor das funções quando aplicadas em um ângulo, no ciclo trigonométrico.

Seno → Sem	Cosseno → Cos	Tangente → tg
		

	Sinais dos Valores das Funções nos respectivos Quadrantes			
	I Quadrante	II Quadrante	III Quadrante	IV Quadrante
Sen	+	+	–	–
Cos	+	–	–	+
Tg	+	–	+	–

Quadrantes	Transformação para o Primeiro Quadrante Valores das Funções	
2º	Sen (180 – θ)= + sen θ_1	Cos (180 – θ)= – Cos θ_1
3º	Sen (θ – 180)= – sen θ_2	Cos (θ – 180)= – Cos θ_2
4º	Sen (360 – θ)= – sen θ_3	Cos (360 – θ)= + Cos θ_3

Quadro 6: Revisão necessária da Trigonométrica no Ciclo Trigonométrico.

Fonte: Dados de pesquisa.

ANEXO C – NICCOLO FONTANA DE BRESCIA

Uma disputa em grande estilo

Por volta de 1535, Niccolo Fontana de Brescia, mais conhecido como Niccolo Tartaglia, trabalhando independentemente, anunciou ter descoberto uma solução algébrica para a equação cúbica.

Como Fior achava que essa descoberta não passava de um grande blefe, resolveu desafiá-lo para uma disputa matemática, em público.

A disputa consistia de trinta questões que cada um deveria propor ao outro, para serem resolvidas dentro de um determinado tempo.

O placar final foi Tartaglia 30 × Fior 0. Não teve graça. O crédito dessa esmagadora vitória talvez se deva ao fato de Tartaglia saber resolver equações do tipo $x^3 + px^2 = q$, o que Fior não sabia.

Niccolo Tartaglia
(c. 1499–1557)

Foto 2: TARTAGLIA, Niccolo (cerca de 1499 – 1557)

Fonte: BUCCHI, Paulo. (1998, p. 211)

Crédito: COLLECTION, David Smith

ANEXO D – GERÔNIMO CARDANO

Gerônimo Cardano *(1501–1576). Matemático, físico e médico italiano. Suas descobertas, publicadas na Ars magna, deram um grande impulso à pesquisa em álgebra. Foi, provavelmente, o mais competente algebrista da Europa.*

FOTO: B.N.FRANÇA/GIRAUDON·KEYSTONE

Foto 3 : CARDANO, Gerônimo.(1501 – 1576)

Fonte: BUCCHI, Paulo.(1998, p. 148)

Crédito: LAUROS – GIRAUDON – KEYSTONE

ANEXO E – CARL FRIEDRICH GAUSS

LAUROS-GIRAUDON-KEYSTONE

Gauss

Carl Friedrich Gauss *(1777–1855).*
Nasceu em Brunswick, na Alemanha. Escreveu sobre vários ramos da matemática. Suas idéias sobre a representação geométrica dos números complexos foram apresentadas na tese de doutoramento em 1799 e publicadas em 1831.
É considerado o maior matemático do século XIX.

Foto 4 : GAUSS, Carl Friedrich. (1777 – 1855)

Fonte: BUCCHI, Paulo.(1998, p.161**)**

Crédito: LAUROS – GIRAUDON - KEYSTONE

ANEXO F – PLANO TEMÁTICO

I DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

- **Da Escola**

Nome da Instituição: Colégio Estadual Arabela Ribeiro Estância – Sergipe

Título do Projeto de pesquisa:

As Dificuldades no Ensino–Aprendizagem de Matemática com o Conjunto dos Números

Complexos, para os Alunos do 3º Ano no Ensino Médio

Turma: B, C e D.

Série: 3º Ano do Ensino Médio

Turno; Noturno

Nº de Alunos: 99

- **Do Estagiário**:

Título do Plano Temático:

"Formação e Informação: Capacidade de entender números como elementos proporcionadores de novas conquistas". "O uso do Instrumento Facilitador"

Professor Estagiário: José Emidio Vieira

Período: Abril/Maio

II DESCRIÇÃO DO TEMA

1. Origem e Importância do Tema

O tema teve sua origem ao despertar no professor uma inquietação profissional todas as vezes que se dispunha a ensinar a trigonometria para os alunos.

Entre tantos assuntos difíceis de serem trabalhados na matemática, trigonometria tem sido, sem sombra de dúvidas aquele que traz significativamente maiores problemas. Sabe-se que o aluno com dificuldades mínimas no entendimento desta disciplina, já compromete seu desenvolvimento na aprendizagem menor dos cálculos. Imagina-se então, que, historicamente o estudo da matemática tem suas interferências no contexto da escola e alguns construídos são, em absoluto grau de dificuldades, os grandes mentores desta verdade.

Refletindo sobre este fato histórico, passamos a questionar a situação dos alunos(as), principalmente da escola pública, e especificamente da minha sala de aula. Agravados os problemas pela falta de base nas operações simples como adição, subtração, multiplicação e divisão, como se poderia dimensionar uma solução para o desenvolvimento da aprendizagem em trigonometria, visto que somadas as dificuldades de conteúdo, nossos alunos enfrentam a carência da possibilidade em diferentes níveis de aprendizagem.

Com base em cálculos que a história da matemática nos ensina, percebemos que o grande PROBLEMA seria desenvolver nos alunos a capacidade de entendimento aos números como elementos proporcionadores de novas conquistas que se articulam à vida, e ao exercício da cidadania.

Neste sentido, o tema proposto se pauta em trabalhar com os alunos a aprendizagem da trigonometria sob o prisma de uma percepção metodológica diferenciada com o uso do “Instrumento facilitador” (ANEXO 1)

A criação dos números é um processo classificatório, do mesmo modo que a divisão dos animais em mamíferos, peixes, aves, etc. O número (idéia) juntamente com os numerais, corresponde a (palavras, riscos, pedras símbolos), foram aparecendo uns após o outro.

Observa-se que para abstrair um número, é necessário classificar os conjuntos com aquele número de elementos. Isto se faz com a correspondência de um a um entre os elementos

Com base neste contexto, fica evidenciado a importância de como devemos criar um número e como passa a ser necessário a sua utilização e forma de apresentação com correspondência biunívoca, demonstrado que, a necessidade de entendimento de novas idéias, produz dificuldades na sociedade, necessitando uma metodologia, partindo do simples ao complexo, facilitando um entendimento e a relação ensino-aprendizagem.

Portanto, implementamos assim uma forma equivalente de rever assuntos acumulativos em um Quadro 1. (ANEXO 1) e sua explicação de formação desse quadro, em discussão com os alunos em sala de aula, mostrando com clareza a formação, utilização e facilitando o entendimento ao estudo desses Números Complexos na Forma Trigonométrica, prazerosamente.

Tornando assim a importância para o entendimento dessa representação, no uso comparativo de instrumento, um relógio analógico com suas horas, minutos e segundos, a simples utilização de uma dinâmica utilizada por qualquer criança, adolescente inclusive nos adultos (por ter sempre em sua genética uma parte de criança) nas diversões lançamento de um aviãozinho em forma de papel, onde este caracteriza um sentido, direção e módulo (força) de um Número Complexo, a diversão de roda gigante (onde a cada momento temos situações de eventos diferentes, pela dinâmica da sociedade no evento), todos esses meios sejam em forma de instrumento ou em forma de sujeito (usado muito na pedagogia como forma de representação de um evento), possibilita neste fato uma representação prazerosa e com sabor dois números complexos tanto na forma algébrica como na forma trigonométrica e vice-versa.

2. Questões que Envolvem:

Por que usar os números complexos na sua forma trigonométrica, representando no Plano de Argand-Gauss?

Será que o "Instrumento Facilitador" proporcionará aos alunos uma melhor compreensão dos conteúdos de matemática? e conseqüentemente um nível favorável de convergência entre aluno e professor?

III OBJETIVOS

Esperamos alcançar com este "instrumento Facilitador", o entendimento dos assuntos acumulativos, necessários da trigonometria para o entendimento da representação da idéia dos números complexos na forma trigonométrica, pensando em um começo, meio e fim, na formação do aluno para exercer sua cidadania (formar um cidadão consciente, crítico, participativo, capaz de compreender a realidade em que vive e nela intervir, participando do processo de construção da sociedade).

1. Em relação ao Tema

Contribuir com a escola efetivando o uso do “Instrumento Facilitador”, facilitando o ensino e a aprendizagem dos alunos, com vista em um melhor desenvolvimento do estudo da matemática prazerosa.

2. Em Relação ao Aluno:

Facilitar o alcance do estudo da trigonometria vinculando ao prazer de se estudar matemática

3. Contextualização e Interdisciplinaridade:

Dentro do conceito da falta de base dos alunos da escola pública que se constitui, historicamente no início de sua escolarização, ou seja, nas primeiras séries do ensino fundamental, a proposta do trabalho é, exatamente, articulando-se com outras disciplinas, como a física, história, artes e outras disciplinas, preparar o aluno para a compreensão dos conteúdos de forma prazerosa e articulada com a formação e a informação que os alunos precisam adquirir.

Assim, trabalhando com a disciplina, como a Física, na Interação de exemplos do dia a dia, utilização de forças vetoriais, estática, nos cálculos de valores absolutos, onde são utilizados em soluções problemas, usando como ferramenta os números complexos o conteúdo de módulo de um Número Complexo poderá despertar o interesse do aluno por assuntos complexos, a História da Matemática também se encontra articulação, pois é de contextualização ao enfocar a evolução e as crises pelas quais determinados conceitos Matemáticos passaram a existir ao longo da História.

IV CONTEÚDO

Ângulos e funções trigonométricas (seno, cosseno e tangente) no ciclo trigonométrico, ângulos notáveis, quadrantais, sinais dos valores das funções nos I, II, III e IV quadrantes, redução ao primeiro quadrante.

V METODOLOGIA

1. Na sala de aula

Trabalhar com atividades do cotidiano em sala de aula, utilizando o “instrumento facilitador” para que o aluno entenda e aplique o assunto da trigonometria nos números complexos.

Trabalhar as idéias, os conceitos matemáticos construtivamente antes da simbologia e da linguagem matemática, possibilitando que a aprendizagem seja a partir de construção de conceitos, assimilado por integração e reconhecimento do estudo no significado do cotidiano de cada aluno, fazendo discussões com exemplos do dia a dia em grupo com síntese do professor e utilizar a história da matemática como um excelente recurso didático.

Método do ganha-ganha (aonde todos do processo venham a ganhar), valorizando toda a interação dos alunos na: Criatividades e interações na sala de aula, como este método é também eficaz, as aulas sejam apresentadas com os mesmos grupos dos trabalhos em grupos, onde proporciona integração social e uma força aglutinante em redução da evasão em sala de aula e até da escola, valorizar a presença do aluno (com meios de medir através de chamada com certa motivação na avaliação continuada, mostrando claramente quem sabe mais ganha mais e que se aprende vendo, escutando e fazendo) se possível usando as porcentagens de aprendizagens nestas presenças como vendo (aprende 20%) escutando (aprende 30%), vendo, escutando, participando e fazendo aprende (90%) praticamente um acumulativo de 90%. Ficando o restante para os 100% aprendendo a aprendendo em casa com as pesquisa-ação.

2. Na escola

Reunião com a direção, equipe técnica e professores para apresentar as novas metodologias que serão aplicadas no processo do ensino – aprendizagem entre elas aplicação do “instrumento facilitador” para a compreensão e aprendizagem em estudo da trigonometria no ciclo trigonométrico com as funções (seno, cosseno e tangente), focando a possível aplicabilidade nos números complexos na forma trigonométrica.

3. No seminário

Suas finalidades gerais ficam focadas em:

Aprofundar o estudo a respeito de determinado tema;

Desenvolver a capacidade de pesquisa, de análise sistemática dos fatos, através do raciocínio, da reflexão, preparando o aluno para a elaboração clara e objetiva dos trabalhos científicos;

Promover seminário e apresentar o que pretende realizar utilizando o "instrumento facilitador" para solucionar alguns problemas com as relações interdisciplinares como a física, português, química e aplicabilidade da própria matemática.

Elaboração de um plano de ação de eventos que envolvam as disciplinas, é necessários trabalho em grupo, com conhecimento de suas técnicas de elaboração e apresentação;

Convidar as comunidades escolares, locais etc, para presenciar, possibilitando o ensino e aprendizagem para todos.

VI RECURSOS UTILIZADOS

1. Humanos

Participação: Diretora, Coordenadora, alunos e professores, os pais e a comunidade de um modo geral.

2. Materiais

Retro-projetor, livros didáticos, papel para cartazes, fotos, Atlas, mapa mundial e "Instrumento Facilitador".

VII PROCESSO DE AVALIAÇÃO

Processo de avaliação continuada, onde aplicaremos o método Ganha-Ganha, quanto mais o aluno fizer, ele sempre ganha, trabalhos em grupos, pontuação pela presença, participação em sala de aula, nas discussões dos exercícios resolvidos na sala de aula de modo que seja uma participação com criatividade, como também a avaliação individual, baseada na experiência dos alunos.

VIII BIBLIOGRAFIA

BOYER, Carl B. **História da Matemática.** Tradução de Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, 1974. 492p

BUCCHI, Paulo. **Curso Prático de Matemática.** 1. ed. São Paulo: Moderna LTDA, 1998. 356p.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática Volume 1.** 1. ed. São Paulo: Ática, 2004. 456p.
Escola Estadual Arabela Ribeiro**, Projeto Pedagógico**. Estância/SE: 2004.

GIOVANNI, José Ruy; BONJORNO, José Roberto; GIOVANNI JR, José Ruy. **Matemática Fundamental 2º Grau Volume Único.** São Paulo: FTD, 1994. 560p.

GIL, Antônio Carlos .**Como Elaborar Projetos de Pesquisa** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996. 160p.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 22. ed. rev. ampl. de acordo com a ABNT- São Paulo: Cortez, 2002. 336p.

SPIEGEL, Murray R. **Manual de Fórmulas e Tabelas Matemáticas.** Tradução de Roberto Chioccarello. São Paulo: McGRAW-HILL, 1973. 270p.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-ação.** 10. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

WALKER, D. et al. **Matemática para Engenharia.** Tradução de Norberto de Paula Lima. rev. Nilza Água, Luiza Mendonça. São Paulo: Hemus, 1980. 798p.

IX – TEMPO DE EXECUÇÃO DO PLANO TEMÁTICO

ABRIL / MAIO

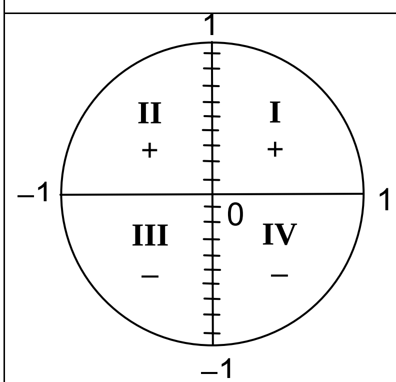
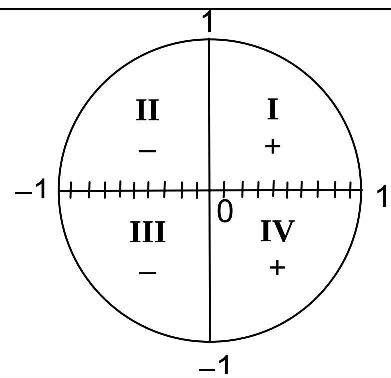
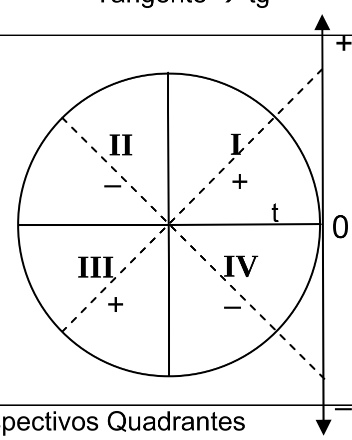
DATA	CONTEÚDO	OBJETIVOS	ATIVIDADES PREVISTAS	RECURSOS	CARGA HORÁRIA
29/04/2005	Ângulos e funções trigonométricas no ciclo trigonométrico	Compreender como se divide uma circunferência, partindo sempre da origem, em 360 partes iguais e cada parte em forma de um setor circular, de modo que cada parte unitária dessa é chamado de 1 grau no sistema sexagesimal e as aplicações das funções seno, cosseno e tangente em um triângulo retângulo, no ciclo trigonométrico	Apresentar, explicar e executar com o uso de "instrumento facilitador", para a trigonometria nas aplicações das funções (seno, cosseno e tangente) nos ângulos do ciclo trigonométrico	Sala de aula quadro negro, giz, transferidor de ângulos, retroprojetor e um "instrumento facilitador" ANEXO 1 resumo distribuído para os grupos formados pelos alunos.	Uma hora
03/05/2005	Ângulos notáveis e quadrantais, aplicações das funções: seno, cosseno e tangente nesses ângulos Sinais dos valores das funções nos I, II , III e IV quadrantes.	Compreender o significado do resultado desses números, quando aplicamos as funções trigonométricas (sen, cos e tg) nos ângulos do ciclo trigonométrico e o sinal desses números, quando os ângulos estiverem nos I, II, III e IV quadrantes.	Representar os ângulos (notáveis e quadrantais) no ciclo trigonométrico e aplicar as funções (sen,cos,tg), através de discussões dos resultados encontrados por meio de reta tangente ao ciclo, segmento de reta do seno e cosseno, respectivamente [-1,+1] e[-∞, +∞] no ciclo trigométrico.	Sala de aula quadro, giz, retroprojetor e um "instrumento facilitador" ANEXO 1, distribuído para os grupos formados pelos alunos.	Quatro horas

05/05/2005	Redução ao primeiro quadrante nas aplicações, das funções (sen, cos e tg)	Compreender a formação das equações de transformações para o primeiro quadrante e aplicar "instrumento facilitador" ANEXO 1.	Resolver problemas de redução ao primeiro quadrante, das funções trigonométricas (sen, cos, tg)	Sala de aula quadro, giz, livro didático adotado, "instrumento facilitador" ANEXO 1, distribuído para os grupos formados pelos alunos	Quatro horas
06/05/2005	Reunião com a Direção	Apresentar um norte com uma meta estabelecida, para minimizar as dificuldades no ensino-aprendizagem dos alunos no estudo das funções trigonométricas no ciclo trigonométrico (seno, cosseno e tangente).	Mostrar um "instrumento facilitador", para o estudo da trigonometria das funções (seno, cosseno e tangente) no ciclo trigonométrico, com um resumo de das aplicações das funções no ciclo trigonométrico	Sala da Direção	Uma hora
12/05/2005	Reunião com a Coordenação e os Professores ANEXO 2	Apresentar a aplicabilidade de um "instrumento facilitador", para auxiliar a relação aluno x professor na dificuldade do ensino aprendizagem do uso da Trigonometria nas aplicações das funções (sen,cos e tg) no ciclo trigonométrico	Verificar opiniões e sugestões, interdisciplinaridade para a melhoria do processo, com as disciplinas Português, Física, Química	Sala dos professores	Uma hora
20/05/2005	Realização do seminário ANEXO 3	Mostrar a interação do conteúdo com outras disciplinas como a Física Química e Português desenvolvendo, aptidões para a tarefa	Reuniões com os alunos, Direção, Professores e comunidade	Área coberta	Quatro horas

ANEXO 1
"O INSTRUMENTO FACILITADOR":
RESUMO DAS FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS (SEN, COS e TG) NO CICLO TRIGONOMÉTRICO

Quadro. 1

Funções / Ângulo	Ângulos Notáveis e Quadrantais							
	Quadrantal	Ângulos Notáveis			Quadrantais			
	0º	30º	45º	60º	90º	180º	270º	360º
Sen	0	1/2	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{3}/2$	+1	0	–1	0
Cos	+1	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{2}/2$	1/2	0	–1	0	+1
Tg	0	$\sqrt{3}/3$	1	$\sqrt{3}$	∞	0	–∞	0

Como definir o sinal do valor das funções quando aplicadas em um ângulo, no ciclo trigonométrico		
Seno → Sem	Cosseno → Cos	Tangente → tg
		

	Sinais dos Valores das Funções nos respectivos Quadrantes			
	I Quadrante	II Quadrante	III Quadrante	IV Quadrante
Sen	+	+	–	–
Cos	+	–	–	+
Tg	+	–	+	–

Quadrantes	Transformação para o Primeiro Quadrante Valores das Funções	
2º	Sen (180 – θ)= + sen θ_1	Cos (180 – θ)= – Cos θ_1
3º	Sen (θ – 180)= – sen θ_2	Cos (θ – 180)= – Cos θ_2
4º	Sen (360 – θ)= – sen θ_3	Cos (360 – θ)= + Cos θ_3

Fonte: Dados de pesquisa

ANEXO 2

Foto 01

ESCOLA ESTADUAL ARABELA RIBEIRO

Fonte: ESCOLA ESTADUAL ARABELA RIBEIRO. **Proposta Pedagógica e Projeto Político Pedagógico**. Estância – SE: 2004.

Crédito: ARAÚJO, Antônio Nunes de.

ANEXO 3

Foto 2: Colégio Estadual Arabela Ribeiro

Fonte: Colégio Estadual Arabela Ribeiro – **"Uso de Instrumento Facilitador",** Estância/SE.

Crédito: Francisco Pacheco de Oliveira

Foto 3 e 4: Reunião de Coordenadores e Professores

Fonte: Colégio Estadual Arabela Ribeiro – **"Uso de Instrumento Facilitador",** Estância/SE.

Crédito: Sandra Guadalupe B. N. D'Ávila **Crédito:** Maria Socorro R. Santos Reis

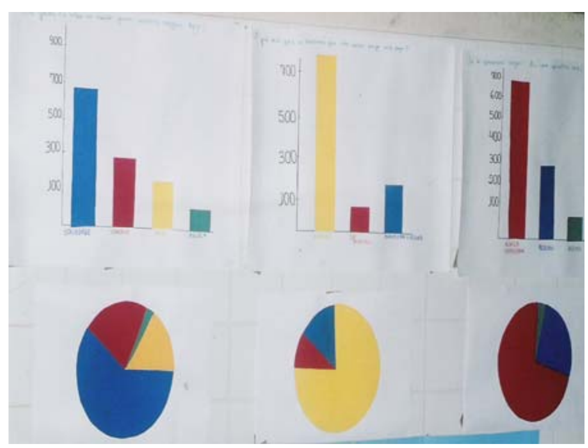
ANEXO 4

Foto 5: Seminário “Uso do Instrumento Facilitador “

Fonte: Colégio Estadual Arabela Ribeiro – **“Uso de Instrumento Facilitador”,** Estância/SE.

Crédito: Francisco Pacheco de Oliveira

Foto 6 e 7: Apresentação do Seminário



Fonte: Colégio Estadual Arabela Ribeiro – **“Uso de Instrumento Facilitador”,** Estância/SE.

Crédito: Francisco Pacheco de Oliveira

ANEXO G

CRONOGRAMA

FASES	**2004**					**2005**							
	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto
Embasamento Teórico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Elaboração do Projeto		X	X	X									
Revisão Literária		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Sensibilização dos sujeitos		X	X	X	X								
Coleta de Dados			X	X	X	X	X						
Realização de Seminários							X	X					
Elaboração do Plano de Ação							X						
Execução do Plano de Ação								X	X				
Realização de Seminário de Avaliação										X			
Elaboração do TCC										X	X	X	
Apresentação e Defesa do TCC													X

OBSERVAÇÂO: O Cronograma deverá alcançar o período de **agosto 2004 a agosto 2005**.