



MATEM@TICA NA PR@TICA

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE
MATEMÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO







MATEM@TICA NA PR@TICA

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE
MATEMÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO

MÓDULO II MANUAL DO FORMADOR

Cláudio Carlos Dias
Daniel Cordeiro de Moraes Filho
Francisco Roberto Pinto Mattos
João Carlos Vieira Sampaio
Marlusa Benedetti da Rosa
Paulo Antonio Silvani Caetano
Pedro Luiz Aparecido Malagutti
Roberto Ribeiro Paterlini
Tomás Edson Barros
Victor Augusto Giraldo

CENTRAL DE TEXTO

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO

EQUIPE DE ESPECIALISTAS EM FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Coordenação: Paulo Antonio Silvani Caetano (DM-UFSCar)

Especialistas: Cláudio Carlos Dias (UFRN), Daniel Cordeiro de Moraes Filho (DME-UFCG), Francisco Roberto Pinto Mattos (UERJ e Colégio Pedro II) João Carlos Vieira Sampaio (DM-UFSCar), Marlusa Benedetti da Rosa (CAp-UFRGS), Pedro Luiz Aparecido Malagutti (DM-UFSCar), Roberto Ribeiro Paterlini (DM-UFSCar), Tomás Edson Barros (DM-UFSCar), Victor Augusto Giraldo (IM-UFRJ).

DESENVOLVIMENTO INSTRUCIONAL

Coordenação: Cristine Costa Barreto

Designers instrucionais: Andreia Ramos, Cíntia Nascimento, José Paz Pereira Junior, Juliana Silva Bezerra, Leonardo Nahoum, Letícia Terreri, Maria Matos.

RESPONSÁVEIS POR ESSE FASCÍCULO

Autores: Cláudio Carlos Dias, Daniel Cordeiro de Moraes Filho, Francisco Roberto Pinto Mattos, João Carlos Vieira Sampaio, Marlusa Benedetti da Rosa, Paulo Antonio Silvani Caetano, Pedro Luiz Aparecido Malagutti, Roberto Ribeiro Paterlini, Tomás Edson Barros, Victor Augusto Giraldo.
Designers instrucionais: Andréia Ramos, Cíntia Nascimento, Cristine Costa Barreto, José Paz Pereira Júnior.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Manual do formador : módulo II. -- Cuiabá, MT :
Central de Texto, 2013. -- (Matem@tica na
pr@tica. Curso de especialização em ensino de
matemática para o ensino médio)

Vários autores.

Bibliografia.

ISBN 978-85-8060-025-4

1. Matemática - Estudo e ensino 2. Matemática -
Formação de professores 3. Prática de ensino
I. Série.

13-07115

CDD-370.71

Índices para catálogo sistemático:

1. Professores de matemática : Formação :
Educação 370.71

PRODUÇÃO EDITORIAL - CENTRAL DE TEXTO

Editora: Maria Teresa Carrión Carracedo

Produção gráfica: Ricardo Miguel Carrión Carracedo

Projeto gráfico: Helton Bastos

Paginação: Maike Vanni

Revisão para publicação: Henriette Marcey Zanini





Apresentação

Prezado professor cursista:

Olá. Seja bem-vindo a este Manual do Formador, no qual apresentamos informações importantes sobre o Matem@tica na Pr@tica, um Curso de Especialização para professores do Ensino Médio de Matemática.

Apresentamos aqui uma breve descrição da estrutura geral do curso, detalhando toda a parte relacionada ao Módulo II.

O Módulo II é composto por quatro disciplinas, cada uma dividida em quatro etapas. As três primeiras disciplinas apresentam conteúdos importantes para o ensino de Matemática no Ensino Médio, e a última disciplina apresenta possibilidades de conexão desses conteúdos com a sala de aula.

Apresentamos também, para facilitar o seu trabalho de formador, um mapa com um resumo dos conceitos matemáticos que são abordados em cada uma das etapas de cada uma das disciplinas e as ações relacionadas com sua tarefa.

Além disso, você deve se informar sobre as ações específicas, determinadas pelo Coordenador do Curso e decididas no âmbito da instituição ofertante da qual você participa.

Desejamos a você um bom trabalho, e tenha certeza de que nós e a Coordenação do Curso estaremos atentos, para auxiliá-lo em qualquer dificuldade.



Equipe do Matem@tica na Pr@tica
Março, 2013



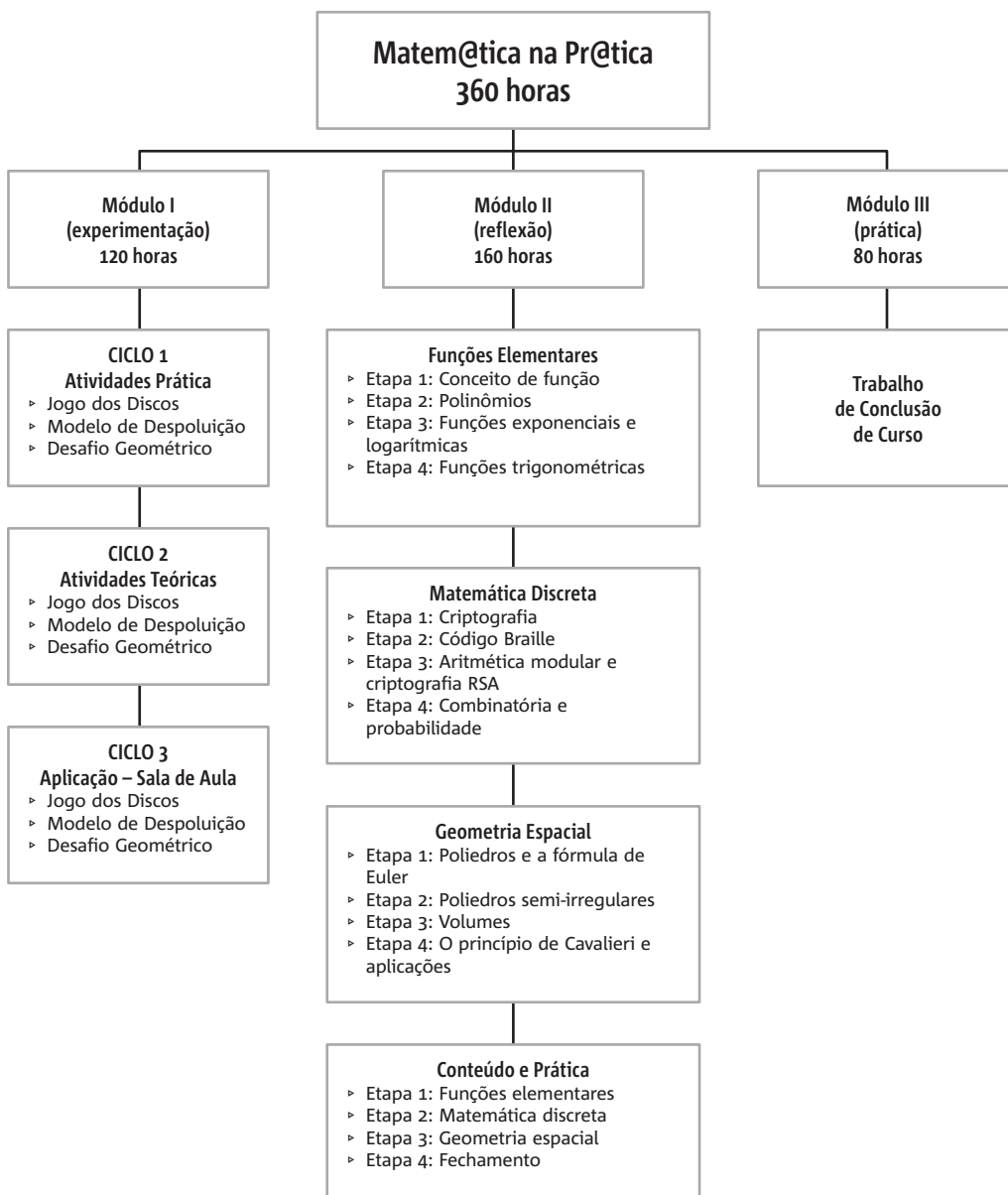
Sumário

Estrutura do Matem@tica na Pr@tica	9
Conhecendo melhor o Matem@tica na Pr@tica	10
Estrutura do Módulo II	11
Significado do Módulo II	12
Mapa conceitual da disciplina de Funções Elementares	14
Mapa conceitual da disciplina de Matemática Discreta	21
Mapa conceitual da disciplina de Geometria Espacial	28
Mapa conceitual da disciplina de Conteúdo e Prática: olhar conceitual na sala de aula	34
Avaliação e habilidades a serem desenvolvidas	40
Encerramento	40





Estrutura do Matem@tica na Pr@tica





Conhecendo melhor o Matem@tica na Pr@tica

O Matem@tica na Pr@tica é um curso de especialização, idealizado para professores de Matemática, com proposta central de estimular a reflexão sobre a prática docente.

A realização desta proposta está fundamentada na experimentação, através de atividades aplicáveis em sala de aula, na reflexão, através do estudo aprofundado de conteúdos matemáticos do Ensino Médio, e na prática, através da elaboração e aplicação de uma aula inédita.

O curso possui uma carga horária total de 360 horas e está estruturado em três módulos.

O primeiro módulo, de 120 horas, além de oferecer uma introdução à EaD, busca seduzir o professor cursista através de três atividades experimentais, para a aprendizagem da Matemática, envolvendo um jogo, uma modelagem e um desafio.

O segundo módulo, de 160 horas, busca envolver o professor cursista com o conhecimento científico, através de três disciplinas de conteúdos matemáticos e de uma disciplina pedagógica com repercussão direta sobre a prática cotidiana em sala de aula.

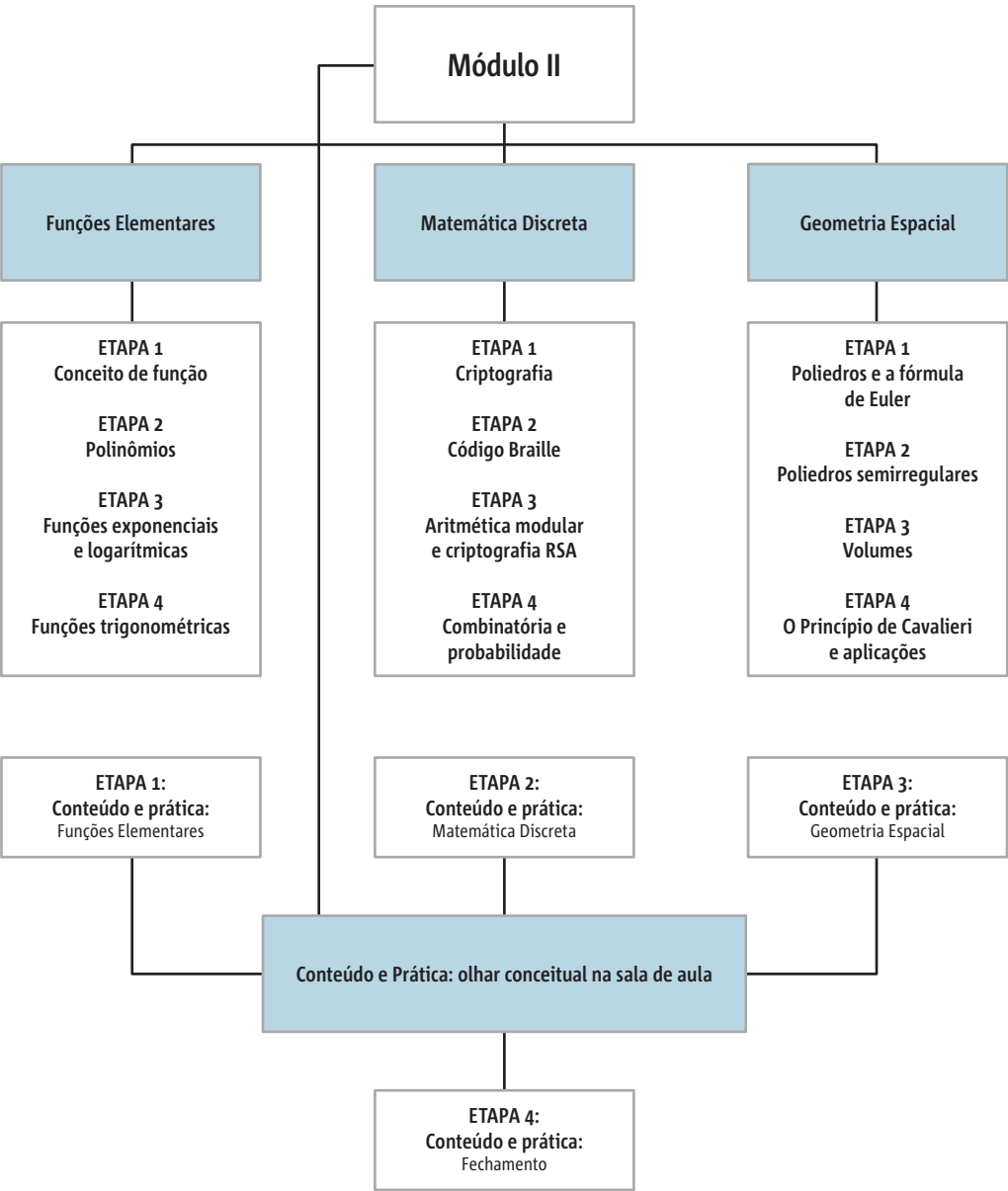
O terceiro módulo, de 80 horas, propõe uma reflexão sobre a sala de aula, através do planejamento, desenho metodológico e aplicação de uma unidade didática inovadora, nos moldes das Aulas do Portal do Professor do MEC, finalizando com a apresentação de uma monografia.

O Matem@tica na Pr@tica é oferecido na modalidade EaD por Instituições Federais de Ensino Superior, utilizando a estrutura de polos do Sistema Universidade Aberta do Brasil.

Ao término dos três módulos, e após a aprovação de sua monografia, o professor cursista receberá o título de Especialista. A instituição ofertante também poderá definir sobre a certificação na forma de aperfeiçoamento, após a conclusão dos Módulos I e II.



Estrutura do Módulo II





Significado do Módulo II

Este Módulo é composto por três disciplinas de conteúdos matemáticos do Ensino Médio e mais uma disciplina pedagógica, transversal às disciplinas de conteúdo e responsável pela discussão e repercussão direta desses conteúdos sobre a prática pedagógica.

Ao formular essas disciplinas, tivemos a preocupação de escolher temas compatíveis com a realidade do Ensino Médio brasileiro, buscando sempre instigar o professor cursista a refletir sobre o ensino da Matemática.

Também pensamos em organizar os estudos, dividindo as disciplinas em quatro etapas, de forma que cada etapa seja estudada em duas semanas consecutivas, numa dedicação média de 5 horas semanais de estudo.

Apresentamos, a seguir, as disciplinas deste Módulo, com descrição de cada uma de suas etapas.

1. Funções Elementares

Objetivos: refletir sobre a importância das funções no Ensino Médio; explorar as diversas definições de função e suas representações; desenvolver o conceito e técnicas fundamentais relacionadas com as funções polinomiais, exponenciais, logarítmicas e trigonométricas; explorar funções através de recursos computacionais.

- **Etapa 1:** *O conceito de função na Matemática.* Do conceito espontâneo de relação ao conceito científico de função. Representações de funções. O conceito de variável como pré-requisito.
- **Etapa 2:** *Funções polinomiais.* Reflexões sobre o ensino de funções quadráticas. Máximos e mínimos de funções quadráticas e racionais. O que é importante ensinar sobre funções polinomiais.
- **Etapa 3:** *Tópicos sobre funções exponenciais e logarítmicas.* Gênese do número de Euler e e comprovação matemática de sua existência. A questão da definição das funções exponenciais. Gênese dos logaritmos. Aplicações.
- **Etapa 4:** *Tópicos sobre funções trigonométricas.* Construções de aplicativos no GeoGebra, software de geometria dinâmica, envolvendo gráficos de funções elementares e trigonométricas. Atividades com o uso de recursos computacionais.

2. Matemática Discreta

Objetivo: desenvolver habilidades básicas na resolução de problemas, envolvendo contagem; construir habilidades para reconhecer padrões em atividades ligadas à Análise Combinatória e à Probabilidade; estabelecer conexões entre diferentes áreas da Matemática e aplicar os conhecimentos em problemas que possam ser discretizados e naturalmente contextualizados.





- **Etapa 1: Criptografia.** Criptografia de substituição e permutações. Construção de *kits* pedagógicos para envio de mensagens secretas.
- **Etapa 2:** O código Braille, combinações simples e o sistema de numeração decimal. Divulgação do sistema Braille. A linguagem das máquinas.
- **Etapa 3: Aritmética Modular e criptografia RSA.** Segurança e funcionamento de sistemas de chave pública.
- **Etapa 4: Combinatória e probabilidade.** Atividades e problemas, envolvendo combinatória e probabilidade.

3. Geometria Espacial

Objetivos: explorar conceitos e propriedades dos poliedros regulares e semirregulares (arquimedianos); realizar experimentos geométricos, envolvendo poliedros, de modo a criar significados sobre a teoria de poliedros; explorar e construir o conceito de volume (de sólidos clássicos) de modo construtivo, elaborando materiais didáticos de modo a construir um pequeno “laboratório de ensino”.

- **Etapa 1: Poliedros e a fórmula de Euler.** Introdução histórica. Definições básicas: poliedros de Platão e poliedros semirregulares. Listagem dos poliedros de Platão. Fórmula de Euler e aplicações.
- **Etapa 2: Poliedros semirregulares.** Classificação dos poliedros semirregulares (arquimedianos e não arquimedianos).
- **Etapa 3: Volumes.** Formulação do conceito de volume. Volume do paralelepípedo.
- **Etapa 4: Princípio de Cavalieri e aplicações.** Volumes: prismas, cilindros, pirâmides, cones, esferas, segmentos esféricos.

4. Conteúdo e prática: olhar conceitual na sala de aula

Objetivos: possibilitar ao professor a reflexão sobre sua prática docente através da articulação entre conteúdos matemáticos e metodologias de ensino; discutir metodologias diferenciadas, com objetivo de orientar a elaboração de estratégias de ensino e de avaliação que as utilizem; construir parâmetros para produção e avaliação, pelo próprio professor, de propostas pedagógicas que complementem as tradicionais.

- **Etapa 1: Conteúdo e prática: funções elementares.** Objetivos: ressaltar o conceito de função como um tipo especial de relação entre conjuntos, e seus elementos essenciais (domínio, contradomínio e relação); articular as três formas principais de representação de funções (tabelas, fórmulas e gráficas), correlacionando seus aspectos conceituais e propriedades qualitativas; explorar os conceitos de função, equação, gráfico, variável, incógnita, estabelecendo correlações entre eles.
- **Etapa 2: Conteúdo e prática: matemática discreta.** Objetivos: explorar situações concretas que envolvam a sistematização de processos de contagem; construir o prin-



cípio multiplicativo como princípio básico geral para esta sistematização; quebrar o paradigma de classificação de problemas de contagem em modelos preestabelecidos (permutação, combinação, arranjo e suas derivações).

- **Etapa 3:** *Conteúdo e prática: geometria.* Objetivos: explorar a visualização espacial e a geometria de posição, através do estudo da posição relativa entre os diferentes tipos de objetos no espaço e os elementos que os compõem; apresentar os conceitos de comprimento, área e volume, estabelecendo relações a partir da representação espacial; desenvolver paralelamente a percepção geométrica plana e espacial a partir da manipulação de elementos concretos; articular geometria com outros campos da matemática, como álgebra e combinatória.
- **Etapa 4:** *Conteúdo e prática: fechamento.* Objetivo: orientar o professor cursista na construção, aplicação e avaliação de propostas pedagógicas inovadoras, tendo como referência as discussões desenvolvidas nas três etapas anteriores.

A disciplina de Conteúdo e Prática será desenvolvida de forma transversal com as demais disciplinas teóricas, para garantir seus objetivos. A articulação entre aspectos teórico-conceituais e pedagógicos dos conteúdos tratados tomará como referência atividades de diversas naturezas, tais como:

- articulação entre diferentes formas de representação;
- análise de erros e reflexões sobre obstáculos na aprendizagem;
- construção de mapas conceituais;
- produção escrita;
- discussão sobre critérios para seleção e uso de materiais e recursos de ensino;
- construção de propostas pedagógicas.

Mapa conceitual da disciplina de Funções Elementares

Antes de apresentarmos o mapa desta disciplina, vejamos algumas orientações gerais.

O que é importante você fazer, Formador, nesta disciplina?

Na etapa 1: orientar o professor nesta reflexão sobre o conceito de função e seu ensino. Incentivá-lo a realizar uma leitura atenta e a fazer as atividades propostas. Buscar o retorno com a participação do professor no Fórum, em que ele deve colocar suas ideias, reflexões e participar suas experiências. Lembre-se de marcar o ritmo, enviando mensagens na ocasião do início da etapa e nas partes intermediárias.

Na etapa 2: orientar o professor no estudo das funções polinomiais. Como o texto é bem mais longo e difícil do que a etapa 1, orientar a leitura atenta de algumas seções e o estudo mais aprofundado de outras seções.





Na etapa 3: nesta etapa, alguns conceitos são trabalhados através de aplicativos computacionais. Certifique-se de que os professores estão realizando as atividades sugeridas, de que não há problemas de acesso a um computador e aos programas computacionais necessários.

Na etapa 4: as atividades desta etapa devem ajudar o professor a iniciar a utilização do Geogebra em suas aulas. Para isso elas são bem direcionadas, de modo que o professor possa obter resultados imediatos com a manipulação de alguns objetos matemáticos no aplicativo. Você deve incentivar o professor a realizar as atividades e auxiliá-lo em suas dúvidas.

E o que o professor cursista precisa fazer nesta disciplina?

Na etapa 1: fazer uma leitura atenta do texto e perceber a proposta sobre o ensino do conceito de função. Comparar essa proposta com a de outros livros, textos ou com a que costuma implementar em sala de aula. Participar aos colegas de curso as suas reflexões.

Na etapa 2: estudar o texto e fazer as atividades propostas. Perceber o que o texto propõe ser importante no ensino de polinômios. Socializar suas reflexões.

Na etapa 3: perceber que o texto apresenta atividades usando aplicativos computacionais com o objetivo de realizar experiências com sequências convergentes. Realizar as atividades propostas e participar aos colegas suas conclusões ou dúvidas.

Na etapa 4: a partir das sugestões do texto, perceber atividades diferentes para o ensino das funções trigonométricas e como o Geogebra pode servir de instrumento para isso.

Depois dessas orientações, vamos ao mapa da disciplina de Funções Elementares.

Nele, listamos as seções de cada uma das etapas, apresentando seu objetivo central, seus conceitos matemáticos e pedagógicos, suas propostas para o professor cursista que está se atualizando nesta Especialização, e para o professor visto como profissional de sala de aula.

Além disso, apresentamos também algumas dicas referentes a essas etapas que colaborarão para um melhor desempenho de seu trabalho de formador.

Conhecendo um pouco mais a Etapa 1 da disciplina de Funções Elementares...

FUNÇÕES ELEMENTARES: ETAPA 1 – Conceito de função

Seções	Objetivo central	Propostas para o Professor Cursista	Propostas para Sala de Aula	Conteúdos envolvidos	Dicas para o Formador
1. Introdução 2. Concepções espontâneas de relações	Mostrar o que são concepções espontâneas e sua importância no ensino da Matemática.	Leitura atenta e crítica do texto. Reflexão sobre o papel que suas próprias concepções espontâneas tiveram na construção de conceitos científicos.	Observar como as concepções espontâneas dos estudantes podem ser abordadas de modo que origem conceitual científica.	Concepção espontânea de relação e observação de características que interessam à construção do conceito de função.	Dar início à etapa. Incentivar a reflexão sobre esses temas.
3. O conceito matemático de função	Construir o conceito matemático de função.	Leitura crítica do texto. Comparar as experiências relatadas com as suas próprias.	Observar como o texto fez a transição do conceito espontâneo de relação para o científico e função. Refletir como ajudar os estudantes a superar suas dificuldades.	Conceito de função; motivos pelos quais se usa a definição de função na forma apresentada.	Acompanhar o estudo, dirimir eventuais dúvidas e incentivar a socialização de reflexões.
4. Técnicas algébricas para representação de funções	Estudo de técnicas para representação algébrica de funções.	Analisar detalhadamente as representações usuais de função e perceber sua real necessidade.	Ensinar e utilizar com os estudantes notação algébrica de forma consciente.	Representação algébrica de função e alguns obstáculos epistemológicos.	Acompanhar o estudo, dirimir eventuais dúvidas e incentivar a socialização de reflexões.
5. Variável: um importante pré-requisito	Saber identificar problemas com pré-requisitos para o estudo de funções através de atividades.	Perceber como identificar problemas com pré-requisitos para o estudo de funções através de atividades.	Utilizar as atividades propostas ou similares e adaptadas para identificar problemas com pré-requisitos.	O conceito de variável e sua importância no ensino de funções.	Acompanhar o estudo, dirimir eventuais dúvidas e incentivar a socialização de reflexões.
6. Técnicas gráficas para representação de funções	Estudo de técnicas que podem ser utilizadas para transpor representações em forma de tabela para gráficos, e como se processa a passagem do discreto para o contínuo.	Saber investigar como os estudantes compreendem essas técnicas de transposição.	Aplicar atividades variadas de construção e interpretação de gráficos de funções.	Construção e interpretação de gráficos de funções.	Acompanhar o estudo, dirimir eventuais dúvidas e incentivar a socialização de reflexões. Verificar o ritmo de estudo dos cursistas.

continua...

FUNÇÕES ELEMENTARES: ETAPA 1 – Conceito de função

Seções	Objetivo central	Propostas para o Professor Cursista	Propostas para Sala de Aula	Conteúdos envolvidos	Dicas para o Formador
7. Reconstituindo a definição de função Conclusão	Estudo de uma definição mais formal de função.	Saber reconhecer as diferenças entre as definições de função dadas no texto. Saber investigar outras possibilidades.	Em que situações se deve aplicar a definição mais formal de função?	Definição conjuntista de função.	Acompanhar o estudo, dirimir eventuais dúvidas. Encerrar a etapa 1.

FUNÇÕES ELEMENTARES: ETAPA 2 – Funções polinomiais

Seções	Objetivo central	Propostas para o Professor Cursista	Propostas para Sala de Aula	Conteúdos envolvidos	Dicas para o Formador
1. Introdução 2. Por que estudamos funções polinomiais?	Compreender a importância do estudo de funções polinomiais no Ensino Médio considerando exemplos de situações contextualizadas em que elas aparecem.	Estudar os exemplos dados e “coleccionar” outros exemplos.	Utilizar funções em exemplos de situações contextualizadas.	Exemplos de situações contextualizadas e justificativa de por que estudamos funções polinomiais.	Dar início à etapa. Acompanhar o estudo, dirimir eventuais dúvidas e incentivar a socialização de exemplos de situações contextualizadas.
3. Esboço de uma sequência didática para o ensino de funções quadráticas	Reconhecer a importância de investigar formas variadas de ensino de um tópico da Matemática.	Estudar e detalhar um pouco mais a sequência didática proposta para o ensino de funções quadráticas.	Utilizar a sequência didática proposta e analisar o resultado.	Estudo de uma sequência didática proposta para o ensino de funções quadráticas.	Que tal incentivar os professores a testarem a sequência didática proposta?
4. Problemas de máximos e mínimos de funções quadráticas	Saber identificar o uso de máximo e mínimo de funções quadráticas em situações-problema.	Estudar o texto, realizar as atividades e saber pesquisar outros exemplos de situações-problema.	Utilizar em sala de aula atividades de máximo e mínimo de funções quadráticas.	Máximo e mínimo de funções quadráticas.	Acompanhar o estudo, dirimir eventuais dúvidas e incentivar a socialização de exemplos de situações contextualizadas.

continua...

FUNÇÕES ELEMENTARES: ETAPA 2 – Funções polinomiais

Seções	Objetivo central	Propostas para o Professor Cursista	Propostas para Sala de Aula	Conteúdos envolvidos	Dicas para o Formador
5. Máximos e mínimos de funções racionais	Conhecer técnicas de obter máximos e mínimos de funções racionais e saber identificar seu uso em situações-problema.	Estudar o texto, realizar as atividades e saber pesquisar outros exemplos de situações-problema.	Utilizar em sala de aula atividades de máximo e mínimo de funções racionais.	Máximos e mínimos de funções racionais.	Acompanhar o estudo, dirimir eventuais dúvidas e incentivar a socialização de exemplos de situações contextualizadas. Verificar o ritmo de estudo.
6. Tópicos sobre funções polinomiais Conclusão	Saber discernir quais tópicos são importantes para serem abordados no ensino de funções polinomiais.	Comparar a proposta do texto com as de autores didáticos.	Testar o ensino dos tópicos sugeridos.	Máximos e mínimos, ajuste de curvas, zeros e gráficos de funções polinomiais.	Acompanhar o estudo, dirimir eventuais dúvidas e incentivar a discussão da proposta do texto. Encerrar a etapa.

FUNÇÕES ELEMENTARES: ETAPA 3 – Funções exponenciais e logarítmicas

Seções	Objetivo central	Propostas para o Professor Cursista	Propostas para Sala de Aula	Conteúdos envolvidos	Dicas para o Formador
1. Professor, quanto dá essa conta? 2. Só sei que nada sei	Saber identificar uma situação matemática polêmica. Saber imaginar técnicas para investigar essa situação. Saber investigar $\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ para valores crescentes de n .	Leitura crítica do texto, resolução de atividades em planilha de cálculo e reflexão sobre a tendência de cálculos em processos com limites.	Discussão sobre o valor de potências do tipo base pequena elevada a expoente pequeno ou base próxima de 1 elevada a expoente grande.	Experiências com limites de sequências convergentes.	Dar início à etapa. Acompanhar a resolução das atividades em planilhas de cálculos, dirimindo eventuais dúvidas e dificuldades.
3. A caderneta de poupança do banco M@P	Conhecer a gênese do número de Euler e através da contextualização proposta na forma de capitalização financeira.	Leitura crítica do texto e reflexão sobre a tendência de cálculos em processos de limite.	Examinar a possibilidade de uso dessas propostas em sala de aula.	Juros compostos.	Entender o conteúdo apresentado e ficar atento ao Fórum de dúvidas.
4. Demonstrar é preciso, entender também...	Compreender a comprovação matemática da existência do número de Euler e .	Leitura crítica do texto.	Não há.	Demonstração matemática da existência do número de Euler via completude dos números reais.	Entender a demonstração apresentada e ficar atento ao Fórum de dúvidas.

continua...

FUNÇÕES ELEMENTARES: ETAPA 3 – Funções exponenciais e logarítmicas

Seções	Objetivo central	Propostas para o Professor Cursista	Propostas para Sala de Aula	Conteúdos envolvidos	Dicas para o Formador
5. Uma função que mede a despoluição de um lago em tempo real	Compreender a técnica proposta para medida do tempo de despoluição e reconhecer o papel da função exponencial.	Leitura crítica do texto, resolução de atividades em planilha de cálculo e reflexões sobre tendência de valores.	Examinar a possibilidade do uso dessas ideias em sala de aula.	Modelagem matemática envolvendo funções exponenciais e logarítmicas.	Entender a modelagem e ficar atento ao Fórum de dúvidas.
6. Exponenciais: do natural para o real	Compreender a problemática da definição da função exponencial com domínio nos números reais.	Leitura crítica do texto e realização de atividades em planilha de cálculo.	Examinar a possibilidade do uso dessas ideias em sala de aula.	Potenciação e funções exponenciais.	Acompanhar a atividade em planilha de cálculo e ficar atento ao fórum de dúvidas.
7. Logaritmos e escala de grandezas	Entender a gênese dos logaritmos através da associação entre uma progressão aritmética e uma progressão geométrica. Compreender o logaritmo como função inversa da exponencial.	Leitura crítica do texto e realização de atividades envolvendo tabelas de logaritmos.	Examinar a possibilidade do uso dessas ideias em sala de aula.	Logaritmos.	Acompanhar a realização das atividades, dirimindo dúvidas.
8. Para que serve o logaritmo?	Apreciar as possibilidades de aplicação dos logaritmos.	Leitura crítica do texto e uso de calculadora para avaliar logaritmos.	Examinar a possibilidade do uso dessas ideias em sala de aula.	Cálculo de logaritmos.	Ficar atento ao Fórum de dúvidas.
Conclusão					Encerrar a etapa.

FUNÇÕES ELEMENTARES: ETAPA 4 – Funções trigonométricas

Seções	Objetivo central	Propostas para o Professor Cursista	Propostas para Sala de Aula	Conteúdos envolvidos	Dicas para o Formador
1. Quero usar novas tecnologias na minha aula. Mas, como? 2. GeoGebra, um programa de matemática dinâmica	Reconhecer o uso de novas tecnologias em sala de aula. Instalar o GeoGebra em um computador. Reconhecer o menu básico de construções geométricas no GeoGebra. Reconhecer o campo de entrada de construções algébricas no GeoGebra.	Leitura crítica do texto e realização de atividade em computador para instalação do GeoGebra.	Estar atento à conveniência e possibilidade de uso de novas tecnologias em sala de aula.	Uso de informática em sala de aula.	Dar início à etapa. Ficar atento às dificuldades dos professores no uso do computador e na instalação do GeoGebra. Certificar-se que todos os professores conseguiram instalar o GeoGebra.
3. A dança dos gráficos	Construir e configurar seletores no GeoGebra. Construir gráficos de funções com movimento dinâmico a partir de seletores para os parâmetros desses gráficos.	Leitura crítica do texto e construção de aplicativos no GeoGebra para explorar gráficos de funções elementares.	Utilização de aplicativos de geometria dinâmica para explorar gráficos de funções elementares.	Gráficos de funções elementares.	Ficar atento às dúvidas e dificuldades dos professores na construção dos aplicativos GeoGebra.
4. Desenrolando o seno	Construir e configurar ponto, reta, segmento, circunferência, arco, ângulo e vetor no GeoGebra. Construir um visualizador dinâmico no GeoGebra para relacionar o gráfico do seno com arcos na circunferência de raio unitário.	Leitura crítica do texto e construção passo a passo de um aplicativo GeoGebra para a visualização do gráfico do seno em radianos.	Utilização do aplicativo construído.	Arcos, ângulos e a função seno.	Construir o aplicativo e ficar atento ao Fórum de dúvidas para sanar as dificuldades dos professores.
5. Um ajuste trigonométrico Conclusão	Construir e configurar um visualizador dinâmico no GeoGebra para ajustar pontos a uma curva trigonométrica.	Leitura crítica do texto, busca de dados na internet sobre temperaturas médias e construção de um aplicativo GeoGebra para ajustar os dados a uma curva trigonométrica.	Realização da atividade proposta em sala de aula.	Ajuste de curvas.	Realizar a atividade e ficar atento ao Fórum de dúvidas. Finalizar a disciplina.



Mapa conceitual da disciplina de Matemática Discreta

Antes de apresentarmos o mapa desta disciplina, vejamos algumas orientações gerais.

O que é importante você fazer, Formador, nesta disciplina?

Na etapa 1: orientar o professor nesta reflexão sobre técnicas de criptografia e o Princípio Multiplicativo de contagem. Incentivá-lo a realizar uma leitura atenta do texto e a fazer as atividades. Buscar o retorno com a participação do professor no Fórum, onde ele deve colocar suas ideias, reflexões e participar suas experiências. Assim você poderá ter uma ideia de como o cursista está participando e se ele está compreendendo a proposta. Lembre-se, em todas as etapas, de marcar o ritmo, enviando mensagens na ocasião do início da etapa e nas partes intermediárias.

Na etapa 2: acompanhar o professor cursista no estudo do código Braille. Essa é uma forma de contextualizar processos de contagem e, ao mesmo tempo, incentivar o estudo de um assunto importante para o cumprimento de políticas públicas de inclusão. Os exercícios resolvidos podem constituir um grande auxílio, incentive seu estudo.

A etapa 3 deve ser a mais complicada devido à apresentação de várias técnicas de contagem. Certifique-se de que os professores estão realizando as atividades sugeridas.

Na etapa 4: incentive o professor cursista a estudar o conceito de probabilidade e fazer as atividades propostas. Observe que os problemas resolvidos ajudam muito. Incentive os professores cursistas a socializarem seus próprios problemas sobre probabilidade.

E o que o professor cursista precisa fazer nesta disciplina?

Na etapa 1: fazer uma leitura atenta do texto e perceber a proposta de contextualização para o ensino do Princípio Multiplicativo e de contagem de permutações. Comparar essa proposta com a de outros livros textos ou com a que costuma implementar em sala de aula. Participar aos colegas de curso suas reflexões.

Na etapa 2: estudar o código Braille e como ele pode ser usado para ensinar conceitos de contagem, inclusive combinações. Estudar o sistema binário e fazer as atividades propostas. Socializar suas reflexões.

Na etapa 3: perceber como a criptografia foi utilizada para contextualizar o ensino de processos de contagem. Estudar as técnicas apresentadas. Realizar as atividades propostas e participar aos colegas suas conclusões ou dúvidas.

Na etapa 4: compreender o conceito de probabilidade, fazer as atividades propostas e estudar os exemplos.

Depois dessas orientações, vamos ao mapa da disciplina de Matemática Discreta.

Conhecendo um pouco mais a Etapa 1 da disciplina de Matemática Discreta...

MATEMÁTICA DISCRETA: ETAPA 1 – Criptografia

Seções	Objetivo central	Propostas para o Professor Cursista	Propostas para Sala de Aula	Conteúdos envolvidos	Dicas para o Formador
1. Introdução 2. A matemática das mensagens secretas	Estudo inicial da criptografia e de como ela pode ser utilizada no entendimento de conceitos.	Compreender as ideias básicas da criptografia de mensagens secretas.	Não há.	Leitura inicial sobre criptografia.	Dar início à etapa. Incentivar a leitura atenta.
3. Criptografia de Júlio César	Entender, manipular e inventar sistemas criptográficos ao estilo de Júlio César.	Estudar sistemas criptográficos que usam embaralhamento de letras, e responder às perguntas.	Estudar a possibilidade de usar em sala de aula o conteúdo e o contexto sugerido.	Conceitos básicos de criptografia.	Acompanhar o estudo do tópico através de recursos virtuais.
4. Princípios de Contagem em Criptografia 4.1. Mapas de tesouro	Apresentar o Princípio Multiplicativo, o conceito de fatorial e saber aplicar essas noções na contagem do número possível de certos sistemas criptográficos. Ver a decifração de uma mensagem dada na introdução e decifrar uma mensagem usando a frequência das letras do alfabeto da língua portuguesa.	Estudar o texto para compreender o Princípio Multiplicativo e realizar as atividades propostas. Aprender como fazer uma tabela de frequência de letras.	Estudar a possibilidade de usar em sala de aula o contexto sugerido.	Princípio Multiplicativo.	Lembrar-se de verificar o ritmo de estudo dos cursistas. Ficar atento às suas dúvidas e dificuldades.
5. Permutações simples	Apresentar o conceito de permutação simples e sua aplicação em alguns problemas de criptografia. Resolver problemas envolvendo o Princípio Multiplicativo da Contagem e permutações simples.	Compreender o conceito de permutação simples e realizar as atividades propostas.	Aproveitar em sala de aula os problemas estudados.	Permutações simples.	Ficar atento ao Fórum de dúvidas.
Conclusão e resumo	Sintetizar o conhecimento adquirido sobre o Princípio Multiplicativo e suas aplicações.	Leitura e reflexão. Fazer sua própria síntese.	Não há.	Síntese.	Encerrar a etapa.

Conhecendo um pouco mais a Etapa 2 da disciplina de Matemática Discreta...

MATEMÁTICA DISCRETA: ETAPA 2 – Código Braille

Seções	Objetivo central	Propostas para o Professor Cursista	Propostas para Sala de Aula	Conteúdos envolvidos	Dicas para o Formador
1. Introdução 2. O Código Braille	Compreender como funciona o Código Braille.	Ler atentamente o texto e realizar as atividades propostas.	Estudar o código Braille em sala de aula.	Código Braille.	Dar início à etapa.
3. Explorando conceitos matemáticos com a linguagem Braille	Compreender o conceito de combinação usando o Código Braille.	Estudar o Código Braille.	Usar o código Braille para contextualizar o estudo de combinações.	Conceito de combinação em contagem.	Acompanhar o estudo e ficar atento ao Fórum de dúvidas.
4. Combinações matemáticas	Usar o conceito de combinação para resolver vários tipos de problemas.	Estudar o texto dando atenção especial aos exemplos.	Aproveitar os problemas em sala de aula.	Aplicação do conceito de combinação.	Ficar atento às dúvidas. Verificar o ritmo.
5. As combinações e a linguagem Braille	Usar o conceito formal de combinação para entender a matemática subjacente ao Código Braille.	Ler atentamente o texto e realizar as atividades propostas.	As mesmas anteriores.	Aplicação do conceito de combinação.	Acompanhar o estudo e ficar atento ao Fórum de dúvidas.
6. O sistema binário	Compreender o sistema binário, a relação dele com o Código Braille e usar combinações para resolver alguns problemas sobre sistemas binários. Perceber que o tratamento dado na resolução de problemas envolvendo sistemas binários pode ser usado para resolver vários tipos diferentes de problemas.	Estudar o sistema binário e realizar as atividades propostas.	Aproveitar os problemas em sala de aula.	Sistema de numeração binário e aplicações.	Acompanhar o estudo e ficar atento ao Fórum de dúvidas.
7. Exercícios resolvidos	Resolver problemas explorando diferentes técnicas de resolução, envolvendo combinação, combinação com repetição, permutação e o Princípio da Contagem.	Estudar os exemplos e realizar as atividades propostas.	Aproveitar os problemas em sala de aula.	Problemas de combinatória.	Acompanhar o estudo e ficar atento ao Fórum de dúvidas.

continua...

MATEMÁTICA DISCRETA: ETAPA 2 – Código Braille

Seções	Objetivo central	Propostas para o Professor Cursista	Propostas para Sala de Aula	Conteúdos envolvidos	Dicas para o Formador
Conclusão e resumo	Sintetizar o conhecimento adquirido sobre combinação e suas aplicações.	Ler atentamente o texto. Comparar a proposta com outras que você conhece.	Reflexão sobre o ensino de Análise Combinatória.	Síntese.	Acompanhar o estudo e ficar atento ao fórum de dúvidas.
Anexo	Compreender outras importantes aplicações do conceito de combinação.	Ler atentamente o texto.	Usar eventualmente, se houver condições.	Algumas fórmulas e justificativas.	Incentivar a leitura. Finalizar a etapa.

Conhecendo um pouco mais a Etapa 3 da disciplina de Matemática Discreta...

MATEMÁTICA DISCRETA: ETAPA 3 – Aritmética modular e criptografia RSA

Seções	Objetivo central	Propostas para o Professor Cursista	Propostas para Sala de Aula	Conteúdos envolvidos	Dicas para o Formador
1. Criptografia X hackers 2. Criptografia RSA: um sistema de duas chaves	Compreender a importância de criar sistemas seguros de criptografia em nosso mundo atual.	Ler atentamente o texto.	Estudar a possibilidade de usar o contexto sugerido em sala de aula.	Criptografia RSA.	Iniciar a etapa.
3. Como funciona um sistema com chave pública?	Entender como funciona o sistema RSA.	Estudar o sistema RSA.	A mesma anterior.	Conceito de chave pública.	Acompanhar o estudo e ficar atento ao Fórum de dúvidas.
4. As chaves usadas no método sistema RSA 4.1. Exemplo de codificação com funções inversíveis	Compreender a importância das funções bijetoras na quebra do sistema RSA.	Estudar o texto.	A mesma anterior.	Exemplos de codificação.	Acompanhar o estudo e ficar atento ao Fórum de dúvidas.

continua...

Seções	Objetivo central	Propostas para o Professor Cursista	Propostas para Sala de Aula	Conteúdos envolvidos	Dicas para o Formador
5. Cada chave uma função. Mas, quantas? 5.1. Contagem de funções quaisquer entre conjuntos finitos	Associar a importância de contagem de diferentes tipos de função com a quebra de sistemas criptográficos de chave pública. Compreender a associação de contagem de funções de qualquer tipo de função com o Principio Multiplicativo. Usar essa associação na resolução de problemas.	Estudar as técnicas de contagem apresentadas e realizar as atividades propostas.	Aproveitar os exemplos e problemas para uso em sala de aula.	Técnicas de contagem.	Acompanhar o estudo e ficar atento ao Fórum de dúvidas.
5.2. Contando funções bijetoras entre conjuntos finitos	Compreender a associação de contagem de funções bijetoras com o número de permutações de um conjunto. Usar essa associação na resolução de problemas.	Continuação do estudo de técnicas de contagem.	A mesma anterior.	Técnicas de contagem.	Acompanhar o estudo e ficar atento ao Fórum de dúvidas.
5.3. Contando funções injetoras entre conjuntos finitos $f: A \rightarrow B$	Compreender a associação de contagem de funções injetoras com o conceito de arranjo. Usar essa associação na resolução de problemas.	Continuação do estudo de técnicas de contagem.	A mesma anterior.	Técnicas de contagem.	Acompanhar o estudo e ficar atento ao Fórum de dúvidas.
5.4. Contando funções que crescem	Compreender a associação de contagem de funções estritamente crescentes com o conceito de combinação. Usar essa associação na resolução de problemas.	Continuação do estudo de técnicas de contagem.	A mesma anterior.	Técnicas de contagem.	Acompanhar o estudo e ficar atento ao Fórum de dúvidas.
6. Combinações com repetição e contagem de funções que nunca decrescem	Compreender a associação de contagem de funções não-decrescentes com o conceito de combinação. Usar essa associação na resolução de problemas.	Continuação do estudo de técnicas de contagem. Realizar as atividades propostas.	A mesma anterior.	Técnicas de contagem.	Acompanhar o estudo e ficar atento ao Fórum de dúvidas.

continua...

Seções	Objetivo central	Propostas para o Professor Cursista	Propostas para Sala de Aula	Conteúdos envolvidos	Dicas para o Formador
6.1. As soluções de uma equação e a contagem de certas escolhas 6.2. Resolvendo o caso geral	Perceber que problemas aparentemente distintos podem ser resolvidos com uma mesma abordagem. Nesta seção, que o número de soluções inteiras não-negativas de uma equação da forma $x_1 + x_2 + \dots + x_k = n$ se relaciona com combinações com repetição e contagem de funções não-decrescentes. Usar essa abordagem na resolução de problemas.	Estudar o conteúdo apresentado e realizar as atividades propostas.	A mesma anterior.	Outras técnicas de contagem.	Acompanhar o estudo e ficar atento ao Fórum de dúvidas.
6.3. Três aplicações interessantes do caso geral	Utilizar uma mesma abordagem para resolver problemas distintos. Rever todos os conceitos abordados nos módulos ao preencher um quadro-resumo.	Ler atentamente o texto e realizar as atividades propostas.	Aproveitar o quadro-resumo e os problemas.	Aplicações de técnicas de contagem.	Acompanhar o estudo e ficar atento ao Fórum de dúvidas.
Conclusão, resumo e anexo	Sintetizar o conhecimento adquirido sobre a associação existente entre contar funções e os conceitos da Análise Combinatória: permutação, arranjo, combinação e combinação com repetição.	Fazer sua própria síntese.	Não há.	Síntese.	Incentivar a leitura. Finalizar a etapa.

Conhecendo um pouco mais a Etapa 4 da disciplina de Matemática Discreta...

MATEMÁTICA DISCRETA: ETAPA 4 – Combinatória e probabilidade

Seções	Objetivo central	Propostas para o Professor Cursista	Propostas para Sala de Aula	Conteúdos envolvidos	Dicas para o Formador
1. Máquinas que criptografam 2. A máquina dos generais nazistas	Compreender o uso de máquinas para criptografar mensagens durante a Segunda Guerra Mundial, em particular a máquina de Lorenz. Entender a matemática subjacente a esse processo.	Ler atentamente o texto.	Estudar a possibilidade de usar o contexto sugerido em sala de aula.	Histórias sobre criptografia.	Iniciar a etapa.
3. A matemática do acaso 3.1. O acaso em toda parte 3.2. Voltando aos exemplos: os casos favoráveis	Entender os conceitos básicos subjacentes à definição de probabilidade.	Estudar o conteúdo apresentado.	Aproveitar os exemplos para uso em sala de aula.	Conceito de probabilidade.	Acompanhar o estudo e ficar atento ao Fórum de dúvidas.
4. Quais são as chances?	Entender o conceito de probabilidade.	Ler atentamente o texto.	A mesma anterior.	Conceito de probabilidade.	Acompanhar o estudo e ficar atento ao Fórum de dúvidas.
5. E os ingleses, nessa história de probabilidade e guerra?	Compreender como a probabilidade foi usada para quebrar a criptografia da máquina de Lorenz.	Ler atentamente o texto.	Aproveitar a história do texto em sala de aula.	Histórias sobre criptografia.	Acompanhar o estudo e ficar atento ao Fórum de dúvidas.
6. A definição geral de probabilidade	Saber a definição geral de probabilidade e de eventos independentes.	Estudar o conteúdo apresentado.	Conteúdo conhecido.	Conceito de probabilidade.	Acompanhar o estudo e ficar atento ao Fórum de dúvidas.
7. Probabilidades condicionais	Saber e aplicar o conceito de probabilidade condicional.	Estudar o conteúdo apresentado.	Aproveitar os exemplos para uso em sala de aula.	Probabilidade condicional.	Acompanhar o estudo e ficar atento ao Fórum de dúvidas.
8. Resolução de problemas envolvendo probabilidade	Resolver vários problemas interessantes usando probabilidade.	Estudar os exemplos.	Aproveitar os problemas para uso em sala de aula.	Exemplos de problemas sobre probabilidade.	Acompanhar o estudo e ficar atento ao Fórum de dúvidas.
Conclusão e resumo	Sintetizar o conhecimento adquirido sobre probabilidade e suas aplicações.	Fazer sua própria síntese.	Não há.	Síntese.	Incentivar a leitura. Finalizar a etapa.



Mapa conceitual da disciplina de Geometria Espacial

Antes de apresentarmos o mapa desta disciplina, vejamos algumas orientações gerais.

O que é importante você fazer, Formador, nesta disciplina?

Na etapa 1: incentivar o professor cursista a realizar este estudo de Geometria Espacial. Observe que o texto é uma introdução bastante amigável ao assunto. Orientar o professor nessa reflexão sobre poliedros e sobre algumas das técnicas usadas nesse contexto. Buscar o retorno desse estudo com a participação do professor no Fórum, onde ele deve colocar suas ideias, reflexões e participar suas experiências. Assim você poderá ter uma ideia de como o cursista está participando e se ele está compreendendo a proposta. Lembre-se, em todas as etapas, de marcar o ritmo, enviando mensagens na ocasião do início da etapa e nas partes intermediárias.

Na etapa 2: incentivar o estudo da classificação dos poliedros semirregulares. Proporcionar ao professor cursista a compreensão de que muitas dessas ideias podem ser aplicadas em sala de aula.

Na etapa 3: acompanhar o professor no estudo de volumes. Observe que o texto dá ênfase ao conceito de volume, propondo atividades que permitem uma reflexão sobre sua origem e importância.

Na etapa 4: acompanhar o professor no estudo das ideias apresentadas para o cálculo de volumes dos sólidos comumente abordados no Ensino Médio. Essa etapa também apresenta sugestões de construção de poliedros para realizar experiências com comparação de volumes entre certos tipos de poliedros. Incentive o professor cursista a realizar esses experimentos.

E o que o professor cursista precisa fazer nesta disciplina?

Na etapa 1, fazer uma leitura atenta do texto e estudar as argumentações matemáticas. Realizar as atividades práticas de construção de poliedros. Participar aos colegas de curso as suas reflexões.

Na etapa 2, proceder ao estudo da classificação dos poliedros semirregulares. Fazer as atividades sugeridas. Construir poliedros com varetas. Aprender a utilizar a internet como recurso para estudo e ensino da Geometria Espacial.

Na etapa 3, analisar o conceito de volume e compreender a importância da relação das formas com os números.

Na etapa 4, realizar os experimentos sugeridos e como eles fornecem ideias para o cálculo do volume de sólidos. Compreender o Princípio de Cavalieri.

Depois dessas orientações, vamos ao mapa da disciplina de Geometria Espacial.



Conhecendo um pouco mais a Etapa 1 da disciplina de Geometria Espacial...

GEOMETRIA ESPACIAL: ETAPA 1 – Poliedros e a fórmula de Euler

Seções	Objetivo central	Propostas para o Professor Cursista	Propostas para Sala de Aula	Conteúdos envolvidos	Dicas para o Formador
1. Deus não joga “poliedros” com o universo... Ou joga? 2. Elementar, meu caro poliedro!	Compreender a presença dos poliedros nas ciências. Entender a definição matemática de poliedro e a nomenclatura de seus elementos básicos.	Leitura atenta do texto. Exploração da definição através de exemplos.	Estudar a possibilidade de usar o texto em sala de aula, com possíveis adaptações.	Ciência, poliedros e modelos de espaço.	Iniciar a etapa.
3. Regular ou semirregular: eis a questão	Compreender os tipos básicos de poliedros: regulares e semirregulares.	Estudo do texto. Montar poliedros através de dobraduras.	Trazer para a sala de aula a diversidade dos tipos de poliedros. Usar dobraduras como atividade em aulas.	Definição de poliedro e propriedades.	Incentivar o estudo.
4. Por que apenas cinco poliedros regulares?	Compreender o argumento que deduz os cinco poliedros regulares e perceber suas propriedades.	Estudar o conteúdo apresentado e as propriedades dos cinco poliedros regulares.	Testar o uso do argumento em sala de aula, já que é bem simples.	Classificação dos poliedros regulares.	Incentivar o estudo da argumentação utilizada.
5. A fórmula de Euler para poliedros convexos	Compreender a fórmula de Euler e aspectos de sua história. Entender o argumento de demonstração.	Estudar o conteúdo proposto e realizar as atividades.	Verificar a fórmula de Euler em exemplos de poliedros convexos.	Fórmula de Euler.	Incentivar o estudo da argumentação utilizada. Verificar o ritmo da turma.
6. Redescoberta dos poliedros platônicos	Compreender como a fórmula de Euler pode ser usada para estudar os poliedros regulares.	Estudo do conteúdo proposto.	Testar o uso do argumento em sala de aula.	Classificação dos poliedros regulares.	Incentivar o estudo desse conteúdo.
7. Nem tudo que parece é... Conclusão	Entender o que ocorre com a fórmula de Euler em poliedros não convexos.	Leitura do texto.	Usar os exemplos.	Síntese.	Incentivar a leitura. Finalizar a etapa.

Conhecendo um pouco mais a Etapa 2 da disciplina de Geometria Espacial...

GEOMETRIA ESPACIAL: ETAPA 2 – Poliedros semirregulares

Seções	Objetivo central	Propostas para o Professor Cursista	Propostas para Sala de Aula	Conteúdos envolvidos	Dicas para o Formador
1. Os poliedros e a arte: uma combinação histórica	Apreciar a presença dos poliedros na arte.	Leitura atenta da introdução.	Utilizar-se da arte para introduzir o estudo dos poliedros.	Contextualização para o estudo dos poliedros.	Abrir a etapa. Incentivar a leitura.
2. No “Universo” Poliédrico Semirregular	Neste e nos blocos seguintes, compreender a classificação dos poliedros semirregulares.	Estudo atento do texto, acompanhando as explicações e testando as informações com as figuras. Fazer as atividades sugeridas.	Trabalhar em sala de aula o estudo de poliedros através do padrão de seus vértices.	Aplicação da geometria plana no estudo dos poliedros.	Incentivar o estudo desse conteúdo.
3. O “xeque-mate” de Kepler	Entender que padrões são possíveis nos poliedros semirregulares.	Estudar o argumento. “Abrir” poliedros de papel para facilitar o entendimento.	“Abrir” poliedros de papel para facilitar o entendimento da argumentação.	Técnicas básicas de classificação de poliedros.	Incentivar o estudo desse conteúdo.
4. Desvendando o padrão (k, ℓ, m) .	Neste e nos blocos seguintes, compreender a classificação dos poliedros semirregulares. Entender o que são poliedros arquimedianos.	Estudar os poliedros que ocorrem com esse padrão. Consultar o sítio “Uma Pletora de Poliedros”, do professor Humberto José Bortolossi, conforme sugerido no texto. Aprender a construir poliedros com varetas.	Incentivar a consultar ao sítio “Uma Pletora de Poliedros”, do professor Humberto José Bortolossi. Construir poliedros com varetas.	Classificação dos poliedros de padrão (k, ℓ, m) .	Incentivar o estudo das argumentações. Apresentar o sítio indicado. Verificar o ritmo da turma.

continua...

GEOMETRIA ESPACIAL: ETAPA 2 – Poliedros semirregulares

Seções	Objetivo central	Propostas para o Professor Cursista	Propostas para Sala de Aula	Conteúdos envolvidos	Dicas para o Formador
5. Luz, câmera, ação: padrões (k, ℓ, m, n) em cena	Neste e nos blocos seguintes, compreender a classificação dos poliedros semirregulares.	Estudar o texto e fazer as atividades.	Construir poliedros a partir de outros usando a técnica do truncamento.	Classificação dos poliedros de padrão (k, ℓ, m, n) .	Incentivar o estudo desse conteúdo.
6. As cinco “Marias” semirregulares: padrões (k, ℓ, m, n, p)	Compreender a classificação dos poliedros semirregulares.	Estudar o texto e fazer as atividades.	Construir poliedros “snubs”.	Classificação dos poliedros de padrão (k, ℓ, m, n, p) .	Incentivar o estudo desse conteúdo.
7. Será que todos os poliedros são rígidos? Conclusão	Compreender a questão da rigidez de poliedros. Fazer a síntese da etapa.	Leitura. Síntese da etapa.	Não há.	Conceito de rigidez de poliedros.	Incentivar a leitura. Finalizar a etapa.

Conhecendo um pouco mais a Etapa 3 da disciplina de Geometria Espacial...

GEOMETRIA ESPACIAL: ETAPA 3 – Volumes

Seções	Objetivo central	Propostas para o Professor Cursista	Propostas para Sala de Aula	Conteúdos envolvidos	Dicas para o Formador
1. Geometria, dia a dia, ou uma introdução ao estudo de volumes	Identificar formas geométricas abstratas em objetos do dia a dia	Leitura do texto.	Propor aos estudantes ficarem atentos às formas geométricas dos objetos.	Observação de formas geométricas.	Abrir a etapa. Incentivar a leitura.
2. Os cilindros de cada dia	Analisar as abstrações de formas geométricas e compreender a definição de cilindro generalizado. Saber identificar prismas.	Estudo do texto e realização das atividades propostas. Fazer as construções sugeridas e consultar as páginas de internet solicitadas.	Aproveitar em sala de aula os métodos propostos no texto para análise de objetos do dia a dia.	Conceitos e definições de cilindros e prismas.	Acompanhar o estudo do texto e a realização das atividades.
3. Cones e pirâmides: “baião de dois” geométrico	Saber identificar e definir matematicamente cones e pirâmides.	Estudar o texto e fazer as atividades propostas.	Aproveitar em sala de aula os métodos propostos no texto para análise de objetos do dia a dia.	Conceitos e definições de cones e pirâmides.	Acompanhar o estudo do texto e a realização das atividades. Verificar o ritmo de estudo.
4. Construindo uma visão espacial	Analisar o conceito de volume e a importância de se obter técnicas para seu cálculo.	Estudo do texto.	Utilizar as ideias apresentadas para explicar aos estudantes o conceito de volume	Conceito de volume e sua importância.	Acompanhar o estudo do texto e a realização das atividades.
5. No ponto de partida teórico	Compreender a definição de volume.	Estudar o texto e realizar as atividades propostas.	Utilizar em sala de aula as técnicas propostas.	Conceito de volume.	Acompanhar o estudo do texto e a realização das atividades.
6. E com números racionais? Conclusão, resumo	Compreender a definição de volume, agora com sólidos com medidas que são números racionais.	Estudar o texto e realizar as atividades propostas.	Utilizar em sala de aula as técnicas propostas.	Conceito de volume.	Acompanhar o estudo do texto. Encerrar a etapa.

Conhecendo um pouco mais a Etapa 4 da disciplina de Geometria Espacial...

GEOMETRIA ESPACIAL: ETAPA 4 – O Princípio de Cavalieri e aplicações

Seções	Objetivo Central	Propostas para o Professor Cursista	Propostas para Sala de Aula	Conteúdos Envolvidos	Dicas para o Formador
1. Qual é o volume?	Identificar ideias para calcular o volume de sólidos. Compreender o Princípio de Cavalieri.	Leitura e compreensão das explicações dadas no texto.	Explicar e usar, sempre que possível, o Princípio de Cavalieri em sala de aula.	Princípio de Cavalieri.	Abrir a etapa. Incentivar o estudo do texto.
2. E o volume de prismas?	Confeccionar prismas sob medidas dadas previamente e fazer planificações.	Estudo do texto e realização das atividades propostas. Fazer as construções.	Os próprios estudantes constroem prismas para reconhecer suas propriedades.	Volume de prismas.	Acompanhar o estudo do texto e a realização das atividades e dos experimentos.
3. Laboratório geométrico	Saber construir cones, cilindros e esferas sob medidas dadas previamente.	Estudar o texto e fazer as construções e atividades propostas.	Os próprios estudantes constroem cones, cilindros e esferas para reconhecer suas propriedades.	Comparação experimental de volumes de cones, cilindros e esferas.	Acompanhar o estudo do texto e a realização das atividades e dos experimentos.
4. Em busca de provas	Compreender como pode ser feita a comparação experimental entre os volumes de cones, cilindros e esferas.	Estudar o texto e fazer as atividades propostas.	Fazer os experimentos em sala de aula.	Comparação experimental de volumes de cones, cilindros e esferas.	Acompanhar o estudo do texto e a realização das atividades e dos experimentos.
5. Entre cilindros, cones e esferas Conclusão, resumo	Compreender como pode ser feita a comparação analítica entre os volumes de cones, cilindros e esferas.	Estudar o texto e fazer as atividades propostas. Sintetizar o que foi estudado e encerrar a disciplina Geometria Espacial.	Ver a possibilidade de usar as argumentações em sala de aula.	Propriedades e volume das pirâmides, cones e esferas.	Acompanhar o estudo do texto e a realização das atividades e dos experimentos. Encerrar a disciplina.



Mapa conceitual da disciplina de Conteúdo e Prática: olhar conceitual na sala de aula

Antes de apresentarmos o mapa desta disciplina, vejamos algumas orientações gerais.

O que é importante você fazer, Formador, nesta disciplina?

Na etapa 1: orientar o professor na reflexão sobre o ensino da Matemática e, particularmente, sobre o ensino de funções. Incentivá-lo a realizar uma leitura atenta do texto e a fazer as atividades. Buscar o retorno com a participação do professor no Fórum, onde ele deve colocar suas ideias, reflexões e participar suas experiências. Assim você poderá ter uma ideia de como o cursista está participando e se ele está compreendendo a proposta. Lembre-se, em todas as etapas, de marcar o ritmo, enviando mensagens na ocasião do início da etapa e nas partes intermediárias.

Na etapa 2: considerando as dificuldades do ensino da Análise Combinatória, acompanhar as reflexões dos participantes do curso a respeito dessas questões. Buscar o retorno com a participação do professor no Fórum, onde ele deve colocar suas ideias, reflexões e participar suas experiências.

Na etapa 3: considerar que o ensino da Geometria Espacial é praticamente abolido das escolas, talvez devido à escolha de conteúdos descontextualizados. Observar que a disciplina propõe o estudo de poliedros e a realização de experimentos como uma forma de modificar essa concepção. Buscar o retorno com a participação do professor no Fórum, onde ele deve colocar suas ideias, reflexões e participar suas experiências.

Na etapa 4: seguir as orientações da instituição aplicadora do curso à qual você está ligado.

E o que o professor cursista precisa fazer nesta disciplina?

Na etapa 1: fazer um estudo atento do texto e acompanhar as reflexões sobre o ensino de função. Comparar essas reflexões com sua própria experiência. Fazer as atividades propostas. Participar aos colegas de curso as suas reflexões pessoais.

Na etapa 2: detectar as dificuldades do ensino da Análise Combinatória, acompanhar as reflexões do texto e dos participantes do curso a respeito dessas questões. Participar aos colegas de curso as suas reflexões pessoais.

Na etapa 3: fazer um estudo atento do texto e realizar os experimentos propostos. Considerar a possibilidade de utilizar os experimentos em sala de aula. Participar aos colegas de curso as suas reflexões pessoais.

Na etapa 4: atividades propostas pela instituição aplicadora do curso.





Depois dessas orientações, vamos ao mapa da disciplina de Conteúdo e Prática: olhar conceitual na sala de aula.

Nele, listamos as seções de cada uma das etapas, apresentando seu objetivo central, seus conceitos matemáticos e pedagógicos e suas propostas para o professor cursista, que está se atualizando nesta Especialização, e para o professor visto como profissional de sala de aula.

Além disso, apresentamos também algumas dicas referentes a essas etapas que colaborarão para um melhor desempenho de seu trabalho de formador.

Conhecendo um pouco mais a Etapa 1 da disciplina de Conteúdo e Prática...

CONTEÚDO E PRÁTICA: OLHAR CONCEITUAL NA SALA DE AULA: ETAPA 1 – Funções Elementares

Seções	Objetivo central	Propostas para o Professor Cursista	Propostas para Sala de Aula	Conteúdos envolvidos	Dicas para o Formador
1. Introdução 2. Conceitos fundamentais	Compreender obstáculos importantes que ocorrem no ensino de funções. Refletir sobre contextualização.	Ler o texto e fazer as atividades propostas.	Considerar as sugestões apresentadas para uso em sala de aula.	O campo conceitual de função e seu ensino.	Dar início à etapa 1 desta disciplina.
3. Funções e suas formas de representação	Refletir sobre as três formas mais usadas para representar funções e sua inter-relação.	Estudar o texto e fazer as atividades propostas.	Considerar as sugestões apresentadas para uso em sala de aula.	O ensino de diversas representações de função.	Incentivar a leitura do texto e acompanhar a resolução das atividades.
4. Funções e equações	Compreender a questão de como relacionar equações e funções em sala de aula.	Estudar o texto e fazer as atividades propostas. Refletir sobre as dificuldades dos estudantes nessa questão.	Considerar as sugestões apresentadas para uso em sala de aula.	Relação entre equações e funções e dificuldades no ensino delas.	Incentivar a leitura do texto e acompanhar a resolução das atividades.
5. O uso do computador no ensino de funções	Refletir sobre algumas questões relacionadas com o uso do computador para ensinar funções.	Realizar as atividades usando um aplicativo computacional.	Considerar as sugestões apresentadas para uso em sala de aula.	O computador no ensino.	Incentivar a leitura do texto e acompanhar a resolução das atividades. Verificar o ritmo de estudo dos cursistas.
6. Funções polinomiais	Retomar a reflexão sobre o ensino de funções polinomiais feito na disciplina de funções.	Estudar o texto e fazer as atividades propostas. Refletir sobre as dificuldades dos estudantes nessa questão.	Considerar as sugestões apresentadas para uso em sala de aula.	O ensino de funções polinomiais.	Incentivar a leitura do texto e acompanhar a resolução das atividades.
7. Funções exponenciais e logarítmicas Conclusão, resumo, sugestões de leitura e anexo	Compreender obstáculos importantes que ocorrem no ensino de funções exponenciais e logarítmicas.	Estudar o texto e fazer as atividades propostas. Refletir sobre as dificuldades dos estudantes nessa questão.	Considerar as sugestões apresentadas para uso em sala de aula.	O ensino de funções exponenciais e logarítmicas Síntese.	Incentivar a leitura do texto e acompanhar a resolução das atividades. Finalizar a etapa 1.

Conhecendo um pouco mais a Etapa 2 da disciplina de Conteúdo e Prática...

CONTEÚDO E PRÁTICA: OLHAR CONCEITUAL NA SALA DE AULA: ETAPA 2 – Matemática Discreta

Seções	Objetivo central	Propostas para o Professor Cursista	Propostas para Sala de Aula	Conteúdos envolvidos	Dicas para o Formador
1. Vontade de inovar 2. Análise Combinatória na escola	Identificar questões relativas ao ensino de Análise Combinatória e investigar soluções.	Leitura do texto.	Considerar as sugestões apresentadas para uso em sala de aula.	Reflexões sobre o ensino de Análise Combinatória.	Dar início à etapa 2 dessa disciplina.
3. Introduzindo Combinatória com Criptografia	Compreender o uso da criptografia para contextualizar o ensino de Análise Combinatória.	Estudo do texto.	Considerar as sugestões apresentadas para uso em sala de aula.	Reflexões sobre o uso da criptografia para o ensino de Análise Combinatória.	Incentivar a leitura do texto e acompanhar a resolução das atividades.
4. As Combinações Simples e o Código Braille	Compreender como o conceito de combinação pode ser ensinado usando o Código Braille.	Estudo do texto e simulação das atividades propostas.	Considerar as sugestões apresentadas para uso em sala de aula.	Reflexões sobre o uso do Código Braille para o ensino de Análise Combinatória.	Incentivar a leitura do texto e acompanhar a resolução das atividades.
5. O Sistema Binário e os Problemas de Combinatória	Compreender a importância de se utilizar contextos adequados para o ensino de técnicas de contagem.	Estudar o texto e fazer as atividades propostas.	Considerar as sugestões apresentadas para uso em sala de aula.	Reflexões sobre a relação do sistema binário e o ensino de Análise Combinatória.	Incentivar a leitura do texto e acompanhar a resolução das atividades. Verificar o ritmo de estudo dos cursistas.
6. Criptografia de chave pública e contagem de funções	Compreender a validade pedagógica do uso de técnicas de contagem de funções.	Estudar o texto e fazer as atividades propostas.	Considerar as sugestões apresentadas para uso em sala de aula.	Reflexões sobre o ensino de Análise Combinatória através de contagem de funções.	Incentivar a leitura do texto e acompanhar a resolução das atividades.
7. Contando funções quaisquer entre conjuntos finitos	Compreender a validade pedagógica do uso de técnicas de contagem de funções.	Estudar o texto e fazer as atividades propostas.	Considerar as sugestões apresentadas para uso em sala de aula.	Reflexões sobre o ensino de Análise Combinatória através de contagem de funções.	Incentivar a leitura do texto.
8. Probabilidade e Análise Combinatória Conclusão e anexos	Estudo da relação entre Análise Combinatória e Probabilidade. Reflexão final sobre o ensino de Análise Combinatória.	Leitura do texto. Fazer uma síntese de suas conclusões.	Considerar as sugestões apresentadas para uso em sala de aula.	Probabilidade.	Incentivar a leitura do texto e finalizar a etapa 2.

Conhecendo um pouco mais a Etapa 3 da disciplina de Conteúdo e Prática...

CONTEÚDO E PRÁTICA: OLHAR CONCEITUAL NA SALA DE AULA: ETAPA 3 – Geometria Espacial

Seções	Objetivo central	Propostas para o Professor Cursista	Propostas para Sala de Aula	Conteúdos envolvidos	Dicas para o Formador
1. Refletindo... 2. A Geometria rumo à sala de aula	Identificar questões importantes concernentes ao ensino de Geometria. Compreender as origens históricas e atuais para as dificuldades do ensino da Geometria.	Leitura da introdução, acrescentando suas reflexões a outras questões sobre o ensino de Geometria.	Refletir sobre como superar as dificuldades no ensino de Geometria.	Reflexões sobre o ensino de Geometria.	Dar início à etapa 3 dessa disciplina.
3. Percebendo a Geometria Plana e Espacial	Refletir sobre a origem dos conceitos geométricos e a importância da experimentação como técnica de ensino na escola.	Estudo do texto com atenção à percepção dos temas centrais propostos. Testar informalmente a construção de alguma maquete.	Construção de sólidos com dobraduras, e de maquetes.	Considerações sobre a construção psicológica da noção de espaço.	Incentivar a leitura do texto e acompanhar a resolução das atividades.
4. Medidas e mais medidas	Compreender questões relacionadas com o ensino de medida e sobre grandezas contínuas e discretas.	Estudo do texto e realização das atividades.	Considerar as atividades apresentadas para uso em sala de aula.	Medidas em Geometria.	Incentivar a leitura do texto e acompanhar a resolução das atividades. Verificar o ritmo de estudo dos cursistas.
5. Segmentos comensuráveis	Investigar a insuficiência dos números racionais.	Estudo do texto e realização das atividades.	Considerar as atividades apresentadas para uso em sala de aula.	Segmentos comensuráveis.	Incentivar a leitura do texto e acompanhar a resolução das atividades.
6. É possível enxergar diferente Conclusão, resumo e bibliografia	Explorar conceitos de Geometria através de experiências.	Ler o texto e fazer as experiências. Fazer a síntese de suas reflexões.	Fazer uma síntese das reflexões sobre o ensino de Geometria.		Incentivar a leitura do texto e finalizar a etapa 3.

Conhecendo um pouco mais a Etapa 4 da disciplina de Conteúdo e Prática...

CONTEÚDO E PRÁTICA: OLHAR CONCEITUAL NA SALA DE AULA: ETAPA 4 – Fechamento

Espaço para a instituição aplicadora realizar o fechamento do Módulo II.

Fóruns de socialização das reflexões e experiências.

Avaliação.



Avaliação e habilidades a serem desenvolvidas

Todo o processo de avaliação do curso Matem@tica na Pr@tica é determinado pela instituição aplicadora do curso, em consonância com o Projeto Pedagógico.

O Formador certamente tem papel importante neste processo, de modo que, nesse Manual do Formador, tecemos algumas considerações gerais sobre avaliação assim como sobre as habilidades que se espera dos professores cursistas neste Módulo II.

A avaliação do Módulo II deve priorizar o acompanhamento do processo de aprendizagem de cada professor cursista ao longo das etapas das disciplinas. Os professores orientadores e tutores organizarão dinâmicas de acompanhamento e registro da produção dos professores cursistas, priorizando a comunicação da realização das atividades assim como a troca de reflexões sobre o ensino de cada conteúdo.

Essa avaliação deverá se basear nos seguintes pressupostos básicos: acesso adequado às tecnologias; uso das ferramentas do ambiente virtual; periodicidade de acesso ao ambiente virtual; realização das atividades propostas; cumprimento dos prazos estabelecidos; registro de ideias pessoais nos diferentes espaços do ambiente; receptividade quanto às críticas e sugestões feitas pelos professores orientadores, tutores e colegas; autonomia na busca por soluções de dificuldades; adequação das atividades propostas à realidade escolar; elaboração, implementação e realização das atividades práticas junto aos estudantes do Ensino Médio; reflexão e construção dos conceitos matemáticos abordados; autoavaliação das atividades práticas realizadas junto com os estudantes do Ensino Médio.

Encerramento

Encerramos a apresentação do Manual do Formador do Módulo II do curso de especialização Matem@tica na Pr@tica. Desejamos a todos um excelente trabalho! É uma grande satisfação trabalhar com vocês para o sucesso deste curso!

Um grande abraço,

Equipe do curso Matem@tica na Pr@tica

