

#### **Edital 02/2015**

# Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX) ANEXO 02

#### MODELO DE PROJETO DE EXTENSÃO

Título: CÍRCULOS MATEMÁTICOS

Linha temática: Linha 1: Educação

# Fundamentação Teórica

#### Apresentação:

O projeto **Círculos Matemáticos** visa a formação e capacitação de grupos de estudantes, predispostos a analisar, solucionar e propor problemas relativos a tópicos específicos da matemática e de áreas afins, de acordo com a predisposição e a capacidade de cada estudante participante.

O foco principal são os estudantes do ensino médio, cadastrados por adesão espontânea, e dispostos a participar dos encontros periódicos (semanais) propostos; em momentos oportunos, com a adequação dos temas e problemas desenvolvidos, serão também abarcados estudantes do ensino fundamental.

As atividades serão desenvolvidas em encontros semanais, monitorados por estudantes de graduação da UNIVASF, bolsistas ou voluntários, supervisionadas por professores colaboradores, pertencentes ao quadro de professores da universidade, em conjunto com o coordenador do projeto.

#### Justificativa:

Durante os meses de outubro e novembro do ano de 2014 houve a divulgação, nas escolas de ensino médio das cidades de Juazeiro/BA e Petrolina/PE, do processo de seleção de um bolsista, na modalidade iniciação científica júnior. Ao final do processo de seleção uma estudante de 2º ano de ensino médio da Escola de Referência em Ensino Médio Clementino Coelho foi contemplada com uma bolsa do CNPQ, após a análise de currículo e avaliação por meio de entrevista. No entanto, a cada um dos mais de 30 inscritos para a seleção, entre outros questionamentos durante a entrevista, foi feita a pergunta: "Caso não seja selecionado como bolsista, ou o projeto não seja contemplado com bolsa, há interesse em participar de algum projeto e/ou grupo de estudos?". A resposta foi positiva para todos os candidatos.

Baseando-se na resposta positiva de todos os candidatos do processo seletivo supracitado, e também em uma experiência de sucesso, oportunizada por matemáticos, professores e



estudantes russos, a partir da década de 1920, que consistia em abordar problemas matemáticos, gradativamente, dos mais simples aos mais complexos, cobrindo uma extensa gama de tópicos e temas da matemática (experiência essa que deu origem ao livro, já traduzido para a língua portuguesa, "Círculos Matemáticos: a experiência russa", ver [1]), a proposta feita aos estudantes partícipes do processo seletivo não contemplados com bolsa, e aceita pela grande maioria deles, foi de formação de grupos de estudo, que chamaremos Círculos Matemáticos, a fim de analisar, debater e propor soluções para problemas e desafios em matemática e outras áreas correlatas, bem como fomentar a criação de novos problemas e a replicação dos grupos (formação de novos Círculos Matemáticos, a partir da capacitação dos estudantes participantes).

Além disso, através da atuação voluntária na instituição Casa Anjo da Guarda, que abriga crianças em situação de vulnerabilidade, na qual são desenvolvidas atividades tais como oficina de jogos e atividades de recreação, há interesse em experimentar a ideia dos Círculos Matemáticos, adaptando e criando novos problemas (com a participação do estudante bolsista e dos demais participantes) segundo a faixa etária dos grupos de crianças abrigadas na instituição.

Os Círculos Matemáticos da antiga União Soviética e, em particular, os de Leningrado (na época em que foram criados) atualmente chamada São Petersburgo, foram uma experiência inovadora e produtiva que despertou o interesse de muitas crianças e jovens estudantes para a matemática, revelando inúmeros professores e pesquisadores talentosos. Essencialmente distinto dos clubes de matemática da época, espalhados ao redor do mundo, não eram mediados por professores do ensino médio, mas por estudantes de pós-graduação ou professores universitários que consideravam como parte de seu dever profissional mostrar a jovens estudantes o prazer da matemática. Frequentemente os estudantes se encontravam até altas horas da noite e viajavam juntos durante o final de semana ou durante o verão, construindo uma intimidade e um cooperativismo só obtido, em geral, por times esportivos.

As atividades propostas aos participantes dos Círculos Matemáticos terão como característica uma comunicação intensa e espontânea entre os participantes. Sempre que possível o(s) mediador(es) (bolsista, voluntários, professores colaboradores e/ou professor orientador) tratarão cada participante individualmente.

Na experiência russa, os estudantes ingressavam nos círculos a partir do sexto ano do ensino fundamental, ou mais cedo. A intenção inicial é criar condições para o acesso de estudantes do ensino médio nos Círculos Matemáticos e, a partir da capacitação destes, selecionar dentre eles possíveis mediadores para atividades junto aos estudantes do ensino fundamental. Gradativamente, de acordo com a aceitação do projeto junto aos estudantes, e a adesão de novos voluntários, pretendemos criar condições para a organização das "Jornadas Internas de



Recreação e Resolução de Problemas", momento desenvolvido para a interação entre os participantes, a proposição de problemas e jogos, o desenvolvimento da prática esportiva e o lazer, de modo geral.

Os encontros desenvolvidos junto aos participantes dos Círculos Matemáticos, embora organizados a partir de temas específicos, baseando-se na formação inicial dos primeiros participantes, serão influenciados pela faixa etária e grau de formação dos estudantes envolvidos. Neste sentido, por exemplo, serão evitados encontros longos ou que tratem de apenas um tema para estudantes mais jovens, mudando a atividade, sempre que possível. Além disso, o retorno às atividades já discutidas, será essencial mas não com o enfoque de "revisão" e sim como mola propulsora para novos temas e atividades, ou mesmo para abordagens mais complexas, ou mais viáveis, esteticamente – por exemplo, pode ser feita a abordagem de um tema sem o esboço das justificativas das propriedades envolvidas, em um primeiro momento, e, com a discussão de outros temas, criar mecanismos úteis para justificar aquelas propriedades posteriormente.

A abordagem de um tema será feita expondo algumas ideias e fatos básicos, de modo a mediar a compreensão gradativa (e nunca a memorização) dos processos envolvidos. O incremento no grau de complexidade de um tema abordado terá sempre, como ponto de partida, a proposição de problemas, o que pode ser feito a partir de problemas de Olimpíadas matemáticas ou outras competições. Constantemente serão lançadas atividades fora do padrão usual de "exercício de aplicação", similares a jogos nos encontros desenvolvidos, estimulando a resolução em grupo e fomentando a discussão sobre soluções completas, demonstrações e generalizações.

Em todas as etapas das atividades de execução será dada preferência a abordagens que instiguem os participantes a desenvolver as estratégias, ferramentas e habilidades, necessárias para a compreensão e resolução dos problemas por seus próprios meios, individualmente ou em grupo, e a propor novos problemas e situações-problema.

#### **Objetivos:**

Oportunizar a criação de espaços para estudo, criação e resolução de problemas em Matemática e áreas afins;

Capacitar estudantes de graduação na abordagem didática de resolução de problemas;

Fomentar a criação de grupos cooperativos de estudo em matemática e áreas correlatas;

Submeter artigos a revistas especializadas em ensino e extensão e participar de eventos e seminários a fim de divulgar o projeto e relatar experiências;



Oferecer um calendário de palestras e oficinas, focados na arte de resolver problemas, aos estudantes de ensino fundamental e médio da região do Vale do São Francisco;

Criar condições para a organização do "I Seminário dos Círculos Matemáticos do Vale do São Francisco", voltado para a capacitação de estudantes de licenciatura e professores, e da "I Olimpíada Matemática do Vale do São Francisco", para estudantes do ensino fundamental, médio e superior;

Ofertar, regularmente, atividades de extensão voltadas à resolução de problemas em matemática.

#### Metas:

Consolidação dos Círculos Matemáticos, em março de 2015;

Organização do I Seminário dos "Círculos Matemáticos do Vale do São Francisco", em março de 2016;

Apresentação do projeto e de resultados parciais no VIII Scientex, em novembro de 2015;

Planejamento e organização da "I Olimpíada Matemática do Vale do São Francisco", em setembro de 2016.

#### **Resultados Esperados:**

Melhoria qualitativa e quantitativa na aquisição de conceitos matemáticos e científicos dos participantes do projeto;

Consolidação de um grupo de ensino, pesquisa e extensão, com enfoque em resolução de problemas;

Publicação de artigos e relatos de experiência;

Produção de material bibliográfico contendo os temas dos estudos dirigidos, dentre outros.

# **Metodologias:**

O projeto será desenvolvido através de intervenções programadas, através de **bolsista** e **voluntários** regularmente matriculados em curso de graduação da UNIVASF, junto a estudantes de ensino médio interessados em desenvolver as atividades (já há uma lista de estudantes de ensino médio interessados). As intervenções serão planejadas em equipe, formada pelo bolsista, voluntários, **coordenador** do projeto e demais **professores colaboradores**.

Os estudantes envolvidos no projeto serão estimulados a reproduzir os Círculos Matemáticos,



tanto entre estudantes que também estejam cursando o ensino médio, quanto entre aqueles que ainda não atingiram esta etapa de formação; para estes últimos, o projeto prevê a adaptação e a criação de problemas adequados à etapa de formação, e a atuação dos estudantes de ensino médio participantes também como agentes de intervenção.

Em todas as atividades do projeto serão, obrigatoriamente, observados os seguintes princípios fundamentais: o respeito à organização e manutenção dos espaços físicos utilizados; a compreensão da predisposição e conhecimento dos participantes sobre os problemas e tópicos abordados; a necessidade do trabalho cooperativo; e, finalmente, o pacto de que todo conhecimento adquirido deve ser transmitido e disseminado.

Serão realizadas pesquisas, oficinas de resolução e elaboração de problemas, palestras de divulgação e outras capacitações que o projeto exigir. Também serão estimulados a produção de artigos e descritores de experiência, tanto para divulgar as atividades e resultados obtidos, quanto para fomentar a criação de novos Círculos Matemáticos.

Oportunamente, com a possível participação de colabores externos, além dos participantes do projeto, serão desenvolvidas as "Jornadas Internas de Recreação e Resolução de Problemas".

#### Plano de Trabalho do Coordenador:

O coordenador do projeto terá as seguintes atribuições:

- 1. conduzir, junto aos professores colaboradores, bolsista e voluntários, as atividades de planejamento e organização do projeto;
- 2. cuidar do bom andamento das atividades de execução, bem como orientar e supervisionar as as tarefas desenvolvidas junto aos participantes;
- 3. supervisionar a elaboração e entrega, no prazo definido pela PROEX, dos relatórios mensais das atividades;
- 4. certificar participantes em atividades do projeto ou subprojetos originados por ele;
- 5. representar o projeto junto a órgãos da universidade e externos;
- 6. cuidar de todo o arquivo do projeto, incluindo documentações, avaliações e rascunhos de material produzido, a fim de organizar prováveis publicações;
- 7. fomentar a discussão de novas soluções para os problemas propostos e a elaboração de problemas originais;
- 8. monitorar continuamente o enfoque dado nas atividades de execução e a recepção dos participantes aos problemas propostos, propondo aperfeiçoamentos, inclusões e exclusões de



temas, quando necessário, a fim de minimizar taxa de desinteresse pelos temas, bem como evasão nos círculos;

9. organizar viagens, encontros, seminários e outras atividades correlatas, como consequência deste projeto.

#### Plano de Trabalho do Bolsista:

Ao bolsista do projeto será exigida uma carga horária de 20 horas semanais de dedicação às atividades, sendo elas divididas em três partes:

- 1. Atividades de planejamento e organização: desenvolvidas em conjunto com os voluntários, os professores colaboradores de modo a definir os problemas chave, que serão propostos aos participantes dos Círculos Matemáticos e que servirão como mola propulsora dos estudos dirigidos presenciais. As atividades de planejamento e organização serão desenvolvidas semanalmente na segunda-feira, das 16h00 às 20h00;
- 2. Atividades de preparação: desenvolvidas entre bolsista e voluntários, tais atividades consistem em revisão do material de referência bibliográfica, análise das possíveis soluções e abordagens dos problemas chave, escolhidos durante as atividades de planejamento e organização, escolha de outros problemas relacionados ao problema chave, elaboração do roteiro dos estudos dirigidos. As atividades de preparação ocorrerão de dois modos: em grupo e individualmente. As atividades de preparação em grupo ocorrerão em dois encontros semanais, de presença obrigatória a bolsista e voluntários, às terças-feiras e quintas-feiras, das 18h00 às 20h00; já as atividades individuais de preparação são compostas por 8 horas de dedicação, a critério de cada voluntário e bolsista, facultado o direito de desenvolvê-las em casa.
- 3. Atividades de execução: desenvolvidas junto aos participantes dos Círculos Matemáticos. As atividades de execução serão mediadas pelo bolsista e/ou voluntários e, em algumas ocasiões, supervisionadas presencialmente pelo coordenador e/ou professores colaboradores. Serão propostas tanto em escolas anuentes, quanto nas dependências da universidade, em horários que não interfiram nos horários de aula dos estudantes participantes. A proposta inicial é que as atividades de execução ocorram às quartas-feiras e às sextas-feiras, de 14h00 às 16h00. Tendo em vista a disponibilidade prévia, as atividades de execução das quartas-feiras ocorrerão na Escola de Referência em Ensino Médio Clementino Coelho.

Durante os meses de outubro e novembro de 2015, algumas horas disponíveis para as atividades de preparação, serão utilizadas para o planejamento da(s) apresentação(ões) do bolsista e voluntários no VIII Scientex. Durante os meses de janeiro e fevereiro de 2016 todas



as atividades relacionadas ao projeto, serão voltadas para: criação e consolidação de novos Círculos Matemáticos, que se juntarão aos já existentes; avaliação geral das atividades desenvolvidas; avaliação e reformulação do projeto, para sua manutenção e ampliação; busca de novas parcerias e investimentos; planejamento e organização das "Jornadas Internas de Recreação e Resolução de Problemas" e do "I Seminário dos Círculos Matemáticos do Vale do São Francisco"; planejamento e organização da "I Olimpíada Matemática do Vale do São Francisco", em setembro de 2016.

# Referência Bibliográfica:

- [1] FOMIN, D.; GENKIN, S. & ITENBERG, I. *Circulos Matemáticos: a experiência russa,* Rio de Janeiro: IMPA, 2010.
- [2] OLIVEIRA, K., M. & CORCHO, A. *Iniciação à Matemática: um curso com problemas e soluções*, Rio de Janeiro: SBM, 2010.
- [3] LOVÁSZ, L., PELIKÁN, J. & VESZTERGOMBI, K. *Matemática Discreta*. Rio de Janeiro: SBM, 2003.
- [4] POLYA, G. A Arte de Resolver Problemas. Rio de Janeiro: Interciência, 1977.
- [5] SCHEINERMAN, E. Matemática Discreta: uma introdução. São Paulo: Thomson, 2000.
- [6] COURANT, R. & ROBBINS H. O Que É Matemática? Uma abordagem elementar de métodos e conceitos. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2000.
- [7] AIGNER, M. & ZIEGLER, G. As Provas Estão n'O Livro. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.
- [8] LIMA, E., CARVALHO, P. & MORGADO, A. *A Matemática do Ensino Médio*, vols 1, 2 e 3. Rio de Janeiro: SBM, 2004.
- [9] LIMA, E., CARVALHO, P. & MORGADO, A. *Temas e Problemas*. Rio de Janeiro: SBM, 2001.

Público-Alvo: Estudantes do ensino fundamental e do ensino médio	Nº de Pessoas Beneficiadas		50				
Cronograma de Execução							
Evento	Período	Observações					
Estudo dirigido 1: "Princípio da Casa dos	MARÇO/2015	Executado	por bolsistas				
Pombos e um pouquinho de contagem".		e voluntár	rios junto a				
		participante	es dos				



		Círculos Matemáticos.
	ADDII /2015	
Estudo dirigido 1: "Princípio da Casa dos	ABRIL/2015	Executado por bolsistas
Pombos e um pouquinho de contagem";		e voluntários junto a
Avaliação do Estudo dirigido 1.		participantes dos
		Círculos Matemáticos.
Estudo dirigido 2: "Conectando pontos: uma	MAIO/2015	Executado por bolsistas
viagem à Teoria dos Grafos".		e voluntários junto a
		participantes dos
		Círculos Matemáticos.
Estudo dirigido 2: "Conectando pontos: uma	JUNHO/2015	Executado por bolsistas
viagem à Teoria dos Grafos";		e voluntários junto a
Avaliação do Estudo dirigido 2.		participantes dos
,		Círculos Matemáticos.
Estudo dirigido 3: "Sem choques com Indução	JULHO/2015	Executado por bolsistas
Matemática".	002110/2010	e voluntários junto a
iviatematica .		participantes dos
		Círculos Matemáticos.
Estudo dirigido 3: "Sem choques com Indução	AGOSTO/2015	Executado por bolsistas
Matemática";	AGOS10/2013	e voluntários junto a
Avaliação do Estudo dirigido 3.		participantes dos
Avanação do Estudo dirigido 5.		Círculos Matemáticos.
	CETEMBRO /2015	
Estudo dirigido 4: "Soluções inteiras e	SETEMBRO/2015	Executado por bolsistas
equações diofantinas".		e voluntários junto a
		participantes dos
	011771777777777777777777777777777777777	Círculos Matemáticos.
Estudo dirigido 4: "Soluções inteiras e	OUTUBRO/2015	Executado por bolsistas
equações diofantinas";		e voluntários junto a
Avaliação do Estudo dirigido 4.		participantes dos
		Círculos Matemáticos.
Estudo dirigido 5: "Polígonos pictóricos e o	NOVEMBRO/2015	Executado por bolsistas
Teorema de Pick";		e voluntários junto a
Apresentação do projeto no VIII Scientex		participantes dos
		Círculos Matemáticos.
Estudo dirigido 5: "Polígonos pictóricos e o	DEZEMBRO/2015	Executado por bolsistas
Teorema de Pick";		e voluntários junto a
Avaliação do Estudo dirigido 5.		participantes dos
_		Círculos Matemáticos.
Avaliação geral das atividades desenvolvidas;	JANEIRO/2016	Executado por
Avaliação e reformulação do projeto.		professores envolvidos,
, , , , , ,		bolsistas e voluntários e
		pelos participantes do
		projeto.
Organização de evento de finalização;	FEVEREIRO/2016	Executado por
Planejamento e organização da I Olimpíada de	12,212110,2010	professores envolvidos,
i ianojamento e organização da i Omitpiada de	<u> </u>	professores envolvidos,



Matemática do Vale do São Francisco.	bolsistas e voluntários
	convidando membros
	da comunidade
	acadêmica e externa.

#### Acompanhamento e Avaliação

#### Indicadores:

- 1. Supervisão contínua do trabalho desenvolvido pelo bolsista e voluntários;
- 2. Acompanhamento da frequência e desempenho escolar dos estudantes envolvidos;
- 3. Avaliação qualitativa dos conceitos abordados, bimestralmente;
- 4. Avaliação geral do projeto e subprojetos por ele originados.

#### Sistemática:

A avaliação do desempenho do bolsista e voluntários será aplicada de forma continuada e qualitativa tomando como base: (a) a assiduidade, pontualidade e responsabilidade em relação às atividades de planejamento e organização, de preparação e de execução; (b) a quantidade e qualidade das sugestões de problemas e abordagens metodológicas; (c) a redação, fidedigna às atividades desenvolvidas, dos relatórios mensais e a entrega pontual, no prazo determinado pelo coordenador; (d) a qualidade do material de apresentação no VII Scientex do projeto e dos resultados preliminares obtidos; (e) a autoavaliação durante a avaliação geral do projeto.

Aos quesitos (a), (b) e (c), o coordenador atribuirá um dos valores, excelente, muito bom, bom, regular ou insuficiente, mensalmente; ao quesito (d) o coordenador atribuirá um dos valores, excelente, muito bom, bom, regular ou insuficiente, no mês de novembro de 2015; ao quesito (e), o bolsista, ou voluntário, atribuirá um dos valores, excelente, muito bom, bom, regular ou insuficiente, no mês de fevereiro de 2016. A atribuição do valor insuficiente a um dos quesitos (a), (b), (c) ou (d), durante qualquer mês de execução do projeto acarretará no convite, feito pelo coordenador, ao bolsista ou voluntário avaliado a se desligar do projeto.

A avaliação dos estudantes cadastrados e integrantes dos Círculos Matemáticos será baseada na frequência e participação das atividades propostas e no desempenho nas avaliações bimestrais, não tendo caráter eliminatório ou classificatório, sendo de interesse apenas para a avaliação Círculo Matemático ao qual o estudante está integrado. Estudantes cadastrados serão desligados apenas em um dos casos: desistência, descaminho ou ausência súbita (incluindo os casos de força maior) e violência, de qualquer natureza, contra outros participantes. A cada avaliação quantitativa oferecida será atribuído um dos valores 1, 2, 3, 4 ou 5, onde 1 representa o valor **excelente**, 2, **muito bom**, 3, **bom**, 4, **regular**, e 5, **insuficiente**.



A avaliação de cada um dos Círculos Matemáticos cadastrados será baseada na média aritmética simples das avaliações de seus integrantes, sendo quantificada apenas para a avaliação geral do projeto.

A avaliação do projeto tomará por base: (f) a avaliação geral dos bolsistas e voluntários; (g) a média aritmética simples das avaliações dos Círculos Matemáticos cadastrados no projeto; e, (h) a quantidade e qualidade do material bibliográfico produzido. Novamente, a cada um dos quesitos (f), (g) e (h) será atribuído um dos valores 1, 2, 3, 4 ou 5, onde 1 representa o valor **excelente**, 2, **muito bom**, 3, **bom**, 4, **regular**, e 5, **insuficiente**. A avaliação geral do projeto será a média aritmética simples dos valores atribuídos aos quesitos (f), (g) e (h). Caso a avaliação geral do projeto não tenha valor 5, será colocado em discussão entre seus partícipes a opção de dar continuidade (com reformulações, caso o valor seja 3 ou 4) a partir de março de 2016.

Proposta Orçamentária						
Rubrica	Justificativas		Valor (R\$)			
Custeio						
Bolsa de Extensão	Necessidade de um estudante bolsista para as intervenções presenciais.		4.800,00			
Material de Consumo	Mar	gador para quadro branco cador para quadro branco eta iseira	(3xR\$ 11,00)	793,00		
Outros Serviços de Terceiros						
– Pessoa Jurídica						
			Total	5.593,00		
Co-Financiamento						
(Informe se o Projeto	terá o	outro financiamento além	do PIBEX – 2015/20	16)		
Agências de Fomento Quais?						
Outros		Quais?				