

Formação de um núcleo de apoio regional a professores de física em serviço no ensino médio baseado na Universidade de Itaúna

Osmando Barbosa da Silva Ribeiro

Orientador: Eduardo de Campos Valadares

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre em Física.

Belo Horizonte
Dezembro de 2006

AGRADECIMENTOS

Ao Eduardo, com quem aprendi muito, agradeço pela confiança, pela orientação e grande participação no trabalho realizado.

À Professora Beatriz Alvarenga e ao Professor Carlos Heitor D'Ávila Fonseca por suas valiosas contribuições ao trabalho.

Ao coordenador da Faculdade de Engenharia durante a realização do trabalho, Professor Antônio Lombardo, ao presidente da Universidade, Professor Welerson Romaniello de Freitas, e ao Magnífico Reitor Professor Faíçal David Freire Chequer, por apoiarem as nossas iniciativas.

Ao Colegiado de Pós-graduação em Física por atender sempre às nossas solicitações, entendendo as necessidades especiais envolvidas em nosso trabalho.

Aos meus amigos Éwerton e Paulo Alfredo, companheiros de projetos na UI, que foram essenciais para a realização do trabalho. E também à Cleide, que sempre ajudou muito.

Ao amigo Francklin Cerqueira, pelo seu envolvimento em todas as fases do trabalho.

Aos professores de física que participaram e que nos ajudaram a realizar as atividades e, em especial aos meus amigos Márcia, Orides, Edeir, Arildo, Noara, Nicilene e Patrícia. Vocês foram a grande inspiração deste trabalho!

Aos amigos Felipe, Digeórgia, José Eloy, Geordane, Sérgio e José Augusto pelo companheirismo e pela ajuda.

A Homer Reid, pela ajuda nas disciplinas.

A minha querida Sueli, que me acompanhou em todos os momentos e me deu muita força.

Aos meus pais, que sempre me ajudaram e me apoiaram de várias maneiras, com muito amor.

Meu trabalho dependeu crucialmente da ajuda e da colaboração de muitas pessoas. Sempre que eu mais precisei, apareceu alguém, como que um anjo enviado por Deus, para me ajudar. Agradeço muito.

RESUMO

Neste trabalho discutimos a realização de um programa piloto de apoio de caráter regional direcionado a professores de física em serviço no ensino médio, tendo como base a Universidade de Itaúna. É apresentado um mapeamento das necessidades de professores de física em serviço no ensino médio atuando na região de Itaúna, Minas Gerais. Foi realizado um levantamento do perfil dos professores (formação acadêmica, motivação e expectativas profissionais) e de suas demandas de apoio envolvendo formação continuada e novos enfoques voltados para a realidade da sala de aula. Para situar o presente trabalho, é incluída uma revisão de programas intermitentes e continuados de apoio a professores e alunos do ensino médio, realizados no Brasil e em outros países. Existem vários programas de apoio ao professor, com metodologias diversas, mas não atingem todos os professores. A pesquisa junto aos professores revelou que maioria dos professores se encontra desencantada com a profissão. Além disso, os docentes estão praticamente isolados da academia e raramente participam de programas de formação continuada. Os programas existentes muitas vezes não correspondem às suas expectativas e necessidades. Mesmo com todas as dificuldades, os professores têm interesse em buscar aprimoramento profissional, mas não encontram apoio e incentivo nesse sentido. Para realizar o programa piloto contamos com uma rede de colaboradores. As atividades organizadas incluíram cursos e eventos voltados para os professores de física e alguns eventos voltados para estudantes do ensino médio e para a comunidade acadêmica da Universidade. O programa piloto trouxe vários benefícios para os professores, como a criação de um espaço de interação com colegas e pesquisadores, a oportunidade de ter contato com a produção científica e novas idéias para a sua prática. Os resultados mostram que é possível desenvolver algumas ações significativas de apoio aos professores de física, mesmo a partir de uma universidade privada que não possui um curso de graduação em física. O trabalho realizado proporcionou uma aproximação entre professores/pesquisadores, academia/escolas, e pesquisa/ensino. Nosso trabalho levou à instalação de um observatório astronômico na Universidade e assim passamos a ter um espaço permanente destinado a apoiar o ensino de ciências.

ABSTRACT

In the present work we discuss the implementation of a regional pilot program of support to physics teachers in service in secondary level, based on the University of Itaúna. It is presented a mapping of the needs of physics teachers working in the area of Itaúna, Minas Gerais. We have surveyed their profile (academic background, motivation and professional expectations) and demands in terms of continuing education and new approaches targeted at classroom reality. To situate the present work, it is included a review of the existing permanent and intermittent support programs to teachers and students of high school level carried out in Brazil and other countries. There are several support programs, with different methodologies, but they don't reach all teachers. Our survey showed that most teachers are discontent with their job. Moreover, they are practically isolated from the academy and rarely participate of programs of continuing education. Often, the existing programs do not correspond to their expectations and needs. Nevertheless, with all problems, the teachers still have interest to obtain professional improvement, but they don't find encouragement and support in that direction. To implement the pilot program we counted on a net of collaborators. The program brought several benefits to the teachers, like the creation of a space where they can interact with scientists and colleagues, the opportunity of contact with the scientific research and new ideas to their practice. The results show that it is possible to develop some meaningful actions in respect to physics teachers support, based on a private university that doesn't offer the undergraduate course of physics. The work carried out led to an shortening of the distance between teachers/researchers, university/schools, research/teaching. Our work also led to the installation of a astronomic observatory, with which we gain a permanent space inside the university dedicated to support science teaching.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO	9
1.1	Relevância da física no mundo atual	9
1.1.1	O ensino de física e o Ano Mundial da Física	10
1.1.2	Desafios atuais no ensino de física	10
1.2	A importância de mecanismos de apoio a professores em serviço.....	12
1.2.1	O potencial de impacto de universidades regionais no ensino de ciências	13
1.3	Inserção sócio-econômica da Universidade de Itaúna no contexto regional e seu potencial de impacto no ensino básico.....	14
1.3.1	Perfil da Universidade de Itaúna	17
2	CONCEPÇÃO DE UM NÚCLEO DE APOIO REGIONAL	18
2.1	Apoio aos professores em serviço	18
2.1.1	Grupos colaborativos de professores	22
2.2	Realização do programa piloto	23
2.3	Pesquisa junto aos professores: formação, perfil e demandas	29
2.3.1	Formação dos professores	29
2.3.2	Perfil dos professores: motivação, metas e desafios	32
2.3.3	Isolamento do professor e a relevância de núcleos de apoio	33
2.3.4	Resultados do levantamento de demandas	35
2.4	Características básicas do programa piloto de apoio a professores de física em serviço	35
2.4.1	Inclusão dos professores e pró-atividade	36
2.4.2	Espaço para interação entre os professores	36
2.4.3	Regionalização do apoio	37
2.4.4	Física Moderna e Contemporânea	37
2.4.5	Experimentação e montagens com material de baixo custo	39
2.4.6	Proximidade com o ambiente científico	41
3	AÇÕES REALIZADAS	42
3.1	Introdução	42
3.2	Noite de Astronomia – 22 de setembro de 2004	42

3.3	I Universidade Aberta – 27 de outubro de 2004	44
3.3.1	Logística, programação e resultados	45
3.4	Mini-Curso de Cálculo	45
3.5	Encontro de professores de física de Itaúna - 19 de março de 2005	47
3.6	Mini-curso de Física Moderna	48
3.7	Palestra na Escola Estadual Judith Gonçalves - 24 de maio de 2005	50
3.8	Simpósio Regional de Física Moderna - 11 e 12 de agosto de 2005	51
3.8.1	Problemas identificados e conclusões	54
3.9	Universidade aberta 2005 - 5 de outubro de 2005	54
3.9.1	Problemas identificados	56
4	RESULTADOS OBTIDOS, CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS	58
4.1	Resultados finais	58
4.2	Conclusões	61
4.3	Proposta de um modelo para o núcleo de apoio	63
	REFERÊNCIAS	69
	APÊNDICE A	73
	APÊNDICE B	81
	APÊNDICE C	85
	APÊNDICE D	89

INTRODUÇÃO

Esta dissertação apresenta a experiência que tivemos ao implementar um programa piloto de apoio a professores de física em serviço na região de Itaúna – MG, a partir da Universidade de Itaúna. A seguir apresentamos o contexto em que surgiu a idéia e como começou o presente trabalho.

Eu me formei em Licenciatura em física pela UFMG em 1999 e atuei como professor de física no ensino médio em escolas da rede pública de Itaúna nos anos de 1997, 2000, 2001 e 2002. Na minha experiência docente no ensino médio foram marcantes as dificuldades que enfrentei e a precariedade do ensino nas escolas públicas. Quando deixei as escolas tinha a intenção de procurar contribuir para a melhoria do ensino, da forma que fosse possível, através do meu trabalho de mestrado, caso eu ingressasse em um programa de pós-graduação.

Em 2002, comecei a trabalhar como professor de física na Faculdade de Engenharia da Universidade de Itaúna. Por sorte, as aulas que me couberam foram de laboratório. Os dois laboratórios de ensino de física possuíam uma grande variedade de equipamentos que nos permitiam fazer inúmeros experimentos e demonstrações interessantes. Nesse aspecto os laboratórios cumpriam um papel semelhante ao de um museu de ciências. Quem participava das nossas aulas no laboratório ou assistia a alguma demonstração logo pensava “o ensino nas escolas deveria ser assim, vendo experimentos interessantes na prática”. De uma maneira geral, o ambiente na Universidade era mais rico que nas escolas, em termos de recursos pedagógicos e proximidade com a produção científica.

A partir do trabalho no laboratório surgiu a idéia de fazer algum projeto de apoio ao ensino de ciências nas escolas. Além disso, havia o sonho de construir um observatório astronômico para realizarmos atividades de apoio ao ensino de ciências e divulgação científica. Em tempos tão difíceis na área da educação, a universidade poderia ser uma fonte de inspiração para pra professores e alunos do ensino básico.

Em 2003 ingressei no curso de mestrado em física da UFMG. Embora o mestrado seja em física, conversas com alguns professores do Departamento de Física me mostraram que havia interesse em que fossem desenvolvidos trabalhos voltados para o ensino. Quando ingressei no mestrado era natural que eu tentasse levar meu trabalho nessa direção. Então surgiu a oportunidade de fazer um trabalho junto com o professor Eduardo de Campos Valadares, que vinha desenvolvendo projetos voltados para o ensino.

Para o meu trabalho de mestrado achamos que seria interessante aproveitar a minha ligação com a Universidade de Itaúna para fazer um trabalho envolvendo interação universidade/escolas e contribuir para melhoria do ensino de física na região. Mais tarde, decidimos realizar especificamente um programa piloto de apoio aos professores de física em serviço no ensino médio.

Havia na época um planejamento da direção da Universidade de Itaúna de implantar o curso de graduação em física, idéia que ainda não foi concretizada. Contudo, imaginamos que um programa de apoio a professores do ensino médio funcionaria mesmo sem um curso de graduação de física. O fato de a Universidade não possuir curso de física torna a experiência mais relevante, pois corresponde à situação da maioria das Instituições de Ensino Superior e regiões do país.

As dificuldades que se apresentavam para a realização do programa eram muitas. Não tínhamos perspectivas de apoio financeiro e não havia sido ainda realizado nenhum programa semelhante na Universidade de Itaúna. Apesar disso, verifiquei que existiam condições mínimas para o desenvolvimento do trabalho. Havia boa vontade da direção da Universidade e vários colegas estavam dispostos a colaborar. Acreditávamos que à medida que os resultados do trabalho fossem aparecendo, o apoio tenderia a aumentar e isto se verificou na prática.

Para realizar o presente trabalho fizemos uma pesquisa sobre iniciativas de apoio a professores de física em serviço no Brasil e no exterior. Assim, procuramos aproveitar as experiências de outras instituições adequando-as à realidade local. Realizamos também uma pesquisa junto aos professores para conhecer o seu perfil e suas demandas de apoio. A partir daí, formulamos estratégias para a realização de programa de apoio aos professores, contemplando, num primeiro momento, as suas deficiências de formação acadêmica e o desafio permanente de tornar as aulas de física mais instigantes e participativas. Este enfoque contrasta com a maioria dos programas de apoio existentes, conforme discutiremos mais adiante.

Com a aprovação de um projeto de pesquisa institucional na Universidade de Itauna em novembro de 2004, demos um caráter institucional ao nosso trabalho. A aprovação de um projeto junto à FAPEMIG em dezembro do mesmo ano para a implantação do observatório astronômico, garantiu-nos um espaço permanente para desenvolvermos atividades de apoio ao ensino de ciências.

Para implementar o programa piloto, utilizamos a infra-estrutura e o apoio institucional da Universidade de Itaúna, uma instituição de ensino superior privada e com

pouca tradição em pesquisa básica e/ou aplicada. Nosso trabalho procura mostrar os problemas que enfrentamos e as soluções encontradas para realizar o programa piloto. Cabe ainda ressaltar que o período em que as ações descritas neste trabalho foram realizadas coincidiu com o Ano Mundial da Física, instituído pela Unesco com o objetivo de evidenciar o impacto da física no mundo contemporâneo, além de divulgar junto ao público leigo os avanços recentes da ciência e promover iniciativas voltadas para a revitalização do ensino física nas escolas de nível médio e fundamental. As ações que empreendemos se inserem, portanto, no esforço da comunidade científica internacional de promover o ensino de física em nosso meio, considerando as suas características e desafios no contexto regional.

Durante a realização do nosso programa, conversei ao todo com 67 professores de física que atuam no ensino médio e visitei 30 escolas da região. Pessoalmente, realizar o programa piloto de apoio significou para mim grandes desafios – um deles foi organizar um simpósio. O trabalho foi difícil, mas trouxe muitas recompensas, como ver a satisfação dos professores e estudantes ao participarem das atividades organizadas.

No Capítulo 1 apresentamos uma descrição geral dos elementos que motivaram e inspiraram o presente trabalho e o contexto em que se insere o programa piloto.

No Capítulo 2 apresentamos um panorama do apoio aos professores em serviço no Brasil, discutimos como foi implementado o nosso programa piloto, apresentamos os resultados da pesquisa realizada junto aos professores e por fim, discutimos algumas das características da nossa proposta.

No capítulo 3 apresentamos uma descrição sucinta de cada uma das atividades organizadas, mostrando os problemas encontrados e os resultados obtidos.

No capítulo 4 apresentamos os resultados gerais e as conclusões. Ao final apresentamos também um roteiro para orientar ações futuras baseado na experiência adquirida, visando à consolidação e ampliação do núcleo de apoio.

No apêndice A apresentamos uma descrição sucinta de alguns programas de apoio ao ensino de física realizados no Brasil e em outros países. No apêndice B apresentamos os questionários que foram utilizados nos eventos organizados e nas pesquisas junto aos professores. No apêndice C apresentamos endereços de páginas na Internet que oferecem apoio aos professores de física, bem como de outras páginas de interesse. Finalmente, no apêndice D incluímos um artigo, que teve origem no presente trabalho, aceito para apresentação no XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física.

CAPÍTULO 1

CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO

1.1 Relevância da física no mundo atual

Vivemos em um mundo cada vez mais dependente dos avanços da ciência e da tecnologia. Em particular, progressos da física levaram a grandes mudanças no mundo contemporâneo, com repercussão em todas as áreas do conhecimento e em nossa vida cotidiana. Tecnologias que transformaram o mundo como os transistores, laser e o computador, além de inúmeros outros aparelhos que fazem parte do nosso cotidiano, são baseados na física atual.

A importância da física é central em várias áreas como no desenvolvimento da eletrônica, das comunicações e na pesquisa sobre energia, bem como em várias áreas multidisciplinares de pesquisa. Na instrumentação para a medicina, a física possibilitou o desenvolvimento de tecnologias para tratamento que vão desde os raios-x a modernas técnicas de diagnóstico por imagem. Através da física estamos investigando os mistérios da natureza, como a evolução do universo e os constituintes básicos da matéria. Além disso, abordagens da física estão sendo aplicadas com sucesso a diversos campos como ecologia e previsão do tempo (Chaves e Shellard, 2005).

Em uma sociedade cada vez mais inserida num ambiente científico-tecnológico, o conhecimento de ciências deve ser parte da educação dos cidadãos para torná-los aptos a se situar e compreender melhor os desafios atuais. Além disso, a evolução sócio-econômica dos países industrializados e emergentes mostra que a educação científica desempenha um papel crucial na capacidade das nações de transformar conhecimento em riquezas e gerar oportunidades para as novas gerações. Cientes disso, os países mais ricos têm buscado educar sua juventude para a ciência e fomentar uma cultura de inovação.

A ciência brasileira, e a física em particular, tiveram nas últimas três décadas um crescimento considerável com a consolidação de programas de pós-graduação nas universidades e institutos de pesquisa. A formação de pesquisadores e profissionais altamente qualificados é um dos pré-requisitos para o desenvolvimento econômico e social de um país. Por outro lado, existe ainda uma enorme lacuna entre a academia e as escolas do ensino médio

e fundamental, embora no Brasil, o ensino de física faça parte do currículo comum para todos os cidadãos. Para transformar em benefícios a evolução acadêmica devemos buscar uma maior inserção da física brasileira na vida do País.

O desafio de melhorar o ensino de física nas escolas e de atrair o interesse das novas gerações para a ciência e a tecnologia é universal, sendo um tema considerado prioritário tanto em países do primeiro mundo como em países emergentes como o Brasil. Várias estratégias têm sido adotadas para popularizar a ciência, como a criação de centros e museus de ciências, que constituem espaços de ensino informal. Contudo estes espaços são geralmente restritos aos grandes centros e não atingem todas as regiões. Cabe mencionar também os vários programas desenvolvidos por universidades brasileiras e de outros países, voltados para professores em serviço, além de atividades específicas direcionadas para alunos pré-universitários. Nas seção 2.1 e no Apêndice A são apresentados alguns destes programas, com uma breve descrição do seu escopo. Algumas destas estratégias estão sendo atualmente implementadas em Minas Gerais graças à iniciativa da Fapemig, que instituiu um programa pioneiro no país, no âmbito de agências estaduais de fomento à pesquisa, de apoio à divulgação científica.

1.1.1 O ensino de física e o Ano Mundial da Física

Os avanços científicos e tecnológicos alcançados nas últimas décadas produziram benefícios consideráveis para a nossa sociedade. Todavia, a educação básica não absorveu adequadamente estes avanços, estabelecendo-se uma lacuna cada vez maior. Esta percepção levou a comunidade científica internacional a propor a escolha de 2005 como o Ano Mundial da Física (AMF), coincidindo com o centenário do “ano miraculoso” de Einstein – 1905. Ao lado da divulgação dos avanços da física e suas implicações tecnológicas junto ao grande público, a melhoria do ensino de física foi uma das principais motivações desta proposta. Vários eventos comemorativos foram realizados em 2005 em instituições de ensino e pesquisa de todo o mundo com o objetivo de revitalizar o ensino de física, tendo em vista o crescente desinteresse das novas gerações pela ciência, e pela física em particular. Além disso, vários eventos foram organizados para chamar a atenção do grande público para a importância da física na dia-a-dia das pessoas e o seu impacto na sociedade contemporânea.

1.1.2 Desafios atuais no ensino de física

Atualmente, em nosso país, vigora no ensino médio uma abordagem formal da física, muitas vezes desvinculada do dia-a-dia dos alunos, a despeito das recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ministério da Educação (MEC). O ensino praticado nas escolas não consegue atrair o interesse da maioria dos alunos por estar dissociado do seu dia-a-dia e do mundo tecnológico à sua volta, entre outras razões. A escola se torna pouco estimulante para os alunos e não os habilita a acompanhar e avaliar criticamente os avanços que afetam a nossa sociedade e vislumbrar o papel crucial da ciência frente aos desafios atuais. Não é exagero afirmar que a ciência contemporânea e seus desdobramentos tecnológicos estão praticamente ausentes das abordagens curriculares correntes no ensino médio.

Os professores de física do ensino médio desempenham um papel fundamental na formação científica de seus alunos e têm uma influência marcante na sua visão da física e da ciência de um modo geral. Contudo, convivem com condições de trabalho inadequadas, baixos salários, falta de laboratórios e outros recursos, além da ausência de apoio e incentivos para se atualizarem. Estes fatores geram frustração e apatia entre alunos e professores. Além disso, os docentes em serviço no ensino básico se deparam no seu dia-a-dia com um quadro social preocupante, que se manifesta de forma mais evidente nas escolas públicas freqüentadas por jovens oriundos de áreas de risco social. Segundo Cunha & Krasilchik (2000):

“Problemas levantados pelos professores, como violência, drogas, adolescentes grávidas, desinteresse total do aluno pelos conteúdos escolares, indisciplina, desrespeito pelos colegas e pelo professor, dificuldades de aprendizagem, falta de perspectivas dos alunos, desvalorização da escola e outros, não podem ser ignorados nos cursos, quaisquer que sejam seus objetivos. Esses não são “falsos problemas” levantados pelos professores para justificar insucessos, mas estão presentes na sala de aula interferindo em qualquer projeto de ensino”.

Outro fator relevante a ser considerado é a enorme carência no Brasil de professores com formação em física. A grande maioria dos docentes que atuam no ensino médio não tem uma formação específica. Além disso, muitos professores egressos de cursos de licenciatura em física têm uma formação deficitária, sobretudo no que se refere a atividades experimentais

e aplicações de física no cotidiano, como descrito no capítulo 2. A ausência de mecanismos de apoio aos professores contribui para o agravamento deste quadro.

1.2 A importância de mecanismos de apoio a professores em serviço

Para que possam cumprir a sua missão com êxito, os professores demandam apoio continuado e consistente, tanto no âmbito metodológico como em termos de recursos práticos e de um ambiente estimulante onde possam compartilhar suas experiências e desafios.

Villani, Pacca e Freitas (2002), ao discutirem sobre a formação inicial e continuada dos professores de ciências, destacam a necessidade de uma colaboração sistemática entre universidades, escolas e secretarias de ensino. Além disso, “tal colaboração, para funcionar efetivamente, deve apoiar-se numa conspiração dos membros envolvidos”. Segundo Pacheco et. al. (2003):

“A formação continuada do professor deveria se dar de modo a não ter uma especificidade de assuntos nem tampouco ser limitada temporalmente. O professor deveria encontrar na Universidade um ambiente propício para o desenvolvimento contínuo de seus saberes e de sua prática. Os cursos e palestras não solucionam os problemas enfrentados pelos professores em sua prática docente, mas, contribuem para enriquecer seus conhecimentos e possibilitar novas reflexões”. Além disso, geralmente “(...) a limitação temporal dos cursos impede que esta reflexão dê-se permanentemente junto à Universidade”.

Encontros temáticos e palestras são essenciais para que os professores possam buscar informações e atualização profissional, bem como interagir com colegas para discutir problemas comuns e assim manter a motivação e o entusiasmo pela carreira docente. Os grandes eventos ligados ao ensino de física, como o Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), ocorrem geralmente em grandes centros, o que gera dificuldades para os professores de regiões distantes, como custos de transporte e hospedagem, com o quais eles têm de arcar, além de dificuldades em obter licença das escolas para freqüentar tais eventos. Daí a importância de ações regionais em prol do ensino de física que atendam as demandas de apoio e atualização dos professores em serviço.

Por outro lado, as instituições de ensino superior que oferecem cursos de licenciatura em física, salvo raras exceções, não promovem programas de formação continuada que levem

em conta as expectativas e necessidades dos professores em serviço. Segundo Haga (2004), é comum os professores perderem contato com as faculdades após concluírem seus cursos de graduação. Dessa maneira a universidade deixa de realizar uma de suas vocações mais importantes: o desenvolvimento de programas de formação continuada. Ainda segundo o autor citado, a integração universidade/escolas é um desafio que requer ações concretas para que possamos melhorar a qualidade da educação no Ensino Básico.

1.2.1 O potencial de impacto de universidades regionais no ensino de ciências

As universidades constituem um local privilegiado, com recursos que as escolas, em sua grande maioria, não possuem, como laboratórios bem equipados, além de uma ligação com a pesquisa científica e educacional. Apesar disso, a maioria dos professores passa muitos anos sem ter praticamente nenhum contato com a academia e, quando ele ocorre, é de forma descontinuada e pontual. Deste modo, a Universidade acaba não constituindo uma fonte de inspiração para a prática e reflexão pedagógica dos professores.

A maioria de instituições brasileiras de ensino superior, incluindo aí as de caráter regional, são privadas e dependem crucialmente da demanda por seus cursos para a sua manutenção. Dentro desta perspectiva, estas instituições precisam buscar continuamente novas formas de atrair o interesse de alunos pelos cursos que oferecem e, por conseguinte, da comunidade onde estão inseridas. Para tanto, algumas universidades têm promovido ações voltadas para despertar o interesse pela ciência e tecnologia junto a estudantes do ensino médio e à comunidade em geral, destacando-se eventos como “universidade aberta”, “semana tecnológica”, entre outros. Com isso conseguem divulgar seus cursos e atrair o interesse dos estudantes egressos do ensino secundário.

Considerando o cenário descrito acima, identificamos na Universidade de Itaúna um ambiente favorável a iniciativas em prol da criação de uma estrutura de apoio continuado aos professores de física da região, tendo em vista vários fatores. A universidade conta com um corpo docente qualificado nas áreas de engenharia, física, química, educação e áreas afins. Possui uma ótima infra-estrutura física e laboratórios de ensino bem equipados. Além disso, dispõe de vários espaços que podem ser utilizados para atividades de extensão universitária, tornando viável a implementação de programas de educação continuada. A Reitoria tem manifestado explicitamente interesse em ampliar a interação da universidade com as escolas e

com a comunidade em geral. A Universidade, embora não tenha um curso de graduação em física, oferece vários cursos que envolvem a física como disciplina básica, incluindo engenharias, licenciaturas em química e biologia, além de oferecer cursos de graduação na área de educação.

Como a maior parte das aulas e atividades da universidade ocorre no período noturno, muitos espaços e equipamentos ficam disponíveis durante o período diurno. Daí o interesse institucional em oferecer atividades que possam envolver os alunos da universidade fora do horário das aulas. Com isso pretende-se obter um melhor aproveitamento dos recursos da instituição, além de promovê-la no âmbito do ensino e da extensão universitária, incluindo aí programas de educação continuada.

1.3 Inserção sócio-econômica da Universidade de Itaúna no contexto regional e seu potencial de impacto no ensino básico

A Universidade de Itaúna está sediada na cidade de Itaúna, Minas Gerais, localizada no centro-oeste mineiro, a 78 km de Belo Horizonte. A população atual do município é de aproximadamente 80 mil habitantes.

Itaúna tem uma inequívoca vocação educacional, além de ser um pólo industrial, com predomínio da indústria siderúrgica e têxtil. No âmbito do ensino fundamental e médio destacam-se escolas tradicionais como o Colégio Sant’Ana e a Escola Estadual de Itaúna. Na zona rural está sediada a Granja-Escola São José, uma fundação que acolhe menores carentes e lhes proporciona ensino fundamental e capacitação profissional. A cidade conta ainda com uma escola técnica conceituada, o Centro Tecnológico de Fundação Marcelino Corradi – SENAI/CETEF, que proporciona formação técnica e prestação de serviços em tecnologia nas áreas de fundição, modelagem, entre outras. Pela excelência de seu ensino, em 1975 Itaúna recebeu da UNESCO o título de “Cidade Educativa do Mundo”, juntamente com Itabira.

Em 2004, a população estudantil de Itaúna era constituída de 13.728 alunos do ensino fundamental e 4.946 alunos do ensino médio, totalizando 18.674 alunos matriculados no Ensino Básico, conforme indicado na tabela 1.1.

TABELA 1.1: Número de alunos matriculados no Ensino Básico em Itaúna

ano	2001		2004	
	fundamental	médio	fundamental	médio
estadual	7.612	4.717	7.536	4.201
municipal	4.834	137	4.716	180
particular	1.555	653	1.476	565
total	14.001	5.507	13.728	4.946

Fonte: Prefeitura Municipal de Itaúna – Secretaria Municipal de Educação e Cultura

Considerando as cidades vizinhas mais próximas (tabela 1.2) num raio de 34 km, existem 215 escolas de Ensino Fundamental e 53 escolas de ensino médio. A população somada destas cidades ultrapassa 450 mil habitantes.

TABELA 1.2: Dados sobre as cidades mais próximas a Itaúna

Cidade	Distância de Itaúna	População*	Escolas com Ensino Fundamental		Escolas com Ensino Médio	
			Pública	Privada	Pública	Privada
Igaratinga	18 km	8.213	7	-	2	-
Itatiaiuçu	25 km	9.238	7	1	1	-
Juatuba	29 km	20.732	13	-	2	-
Carmo do Cajuru	34 km	18.875	13	-	2	-
Mateus Leme	17 km	28.259	16	2	3	1
Pará de Minas	23 km	80.409	39	6	5	4
Itaúna		83.420	29	3	5	3
Divinópolis	33 km	204.324	62	17	17	8
Total		453.470	186	29	37	16

Fontes: Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais; Revista Itaúna em dados

*2005 estimativa IBGE

Os dados acima dão uma idéia do potencial de impacto de programas educacionais ligados à Universidade de Itaúna, com benefícios diretos e indiretos para um grande número de alunos e professores.

1.3.1 Perfil da Universidade de Itaúna

A Universidade de Itaúna foi criada como Fundação e Universidade em 1965 pela Lei Estadual nº 3.596, de 26 de novembro de 1965, sancionada pelo então governador José de Magalhães Pinto. Nas últimas décadas, a Universidade passou a desempenhar um papel cada vez mais relevante na vida sócio-cultural de Itaúna e cidades vizinhas, com impacto visível na economia local. A partir de 1996 a Universidade experimentou um grande crescimento, contando atualmente com mais de 7 mil alunos matriculados em seus diversos cursos,

conforme indicado na tabela 1.3. Em 2000 foram incorporados à instituição dois novos campi, localizados nas cidades de Almenara e Lagoa da Prata. Em 2004 a Universidade implantou cursos de mestrado e um programa institucional de incentivo à pesquisa. Atualmente a Universidade mantém 22 cursos de graduação e 3 cursos de mestrado no campus de Itaúna, além de 4 cursos de graduação nos campi de Almenara e Lagoa da Prata.

Tabela 1.3: Evolução do número de alunos matriculados na Universidade de Itaúna

Ano	1996	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Graduação (Itaúna)	1.757	3.761	4.838	5.273	5.574	5.589	5.636	6.464
Pós-graduação Lato Sensu	-	236	81	-	122	116	124	104
Pós-graduação Stricto Sensu	-	-	-	-	-	-	54	100
Campus Almenara	-	-	197	483	555	596	529	381
Campus Lagoa da Prata	-	-	133	263	335	283	169	218
Total	1.757	3.997	5.249	6.252	6.586	6.584	6.512	7.267

Fonte: Universidade de Itaúna – relatórios anuais

Além das cidades citadas na tabela 1.2, a Universidade de Itaúna recebe um grande número de estudantes oriundos de Belo Horizonte e de outras cidades da Grande BH. Conta também com estudantes oriundos de outras cidades próximas, como Pitangui, Nova Serrana, São José da Varginha, Florestal, Igarapé, São Joaquim de Bicas, Itaguara, Rio Manso, Bonfim, Crucilândia, Piedade das Gerais, Carmópolis, Piracema e outras.

A partir dos dados expostos acima fica evidente o enorme potencial de impacto da Universidade no âmbito de ensino, pesquisa e extensão. A proposta desta dissertação vem ao encontro da ampliação da área de atuação da universidade visando promover o desenvolvimento sócio-econômico da região.

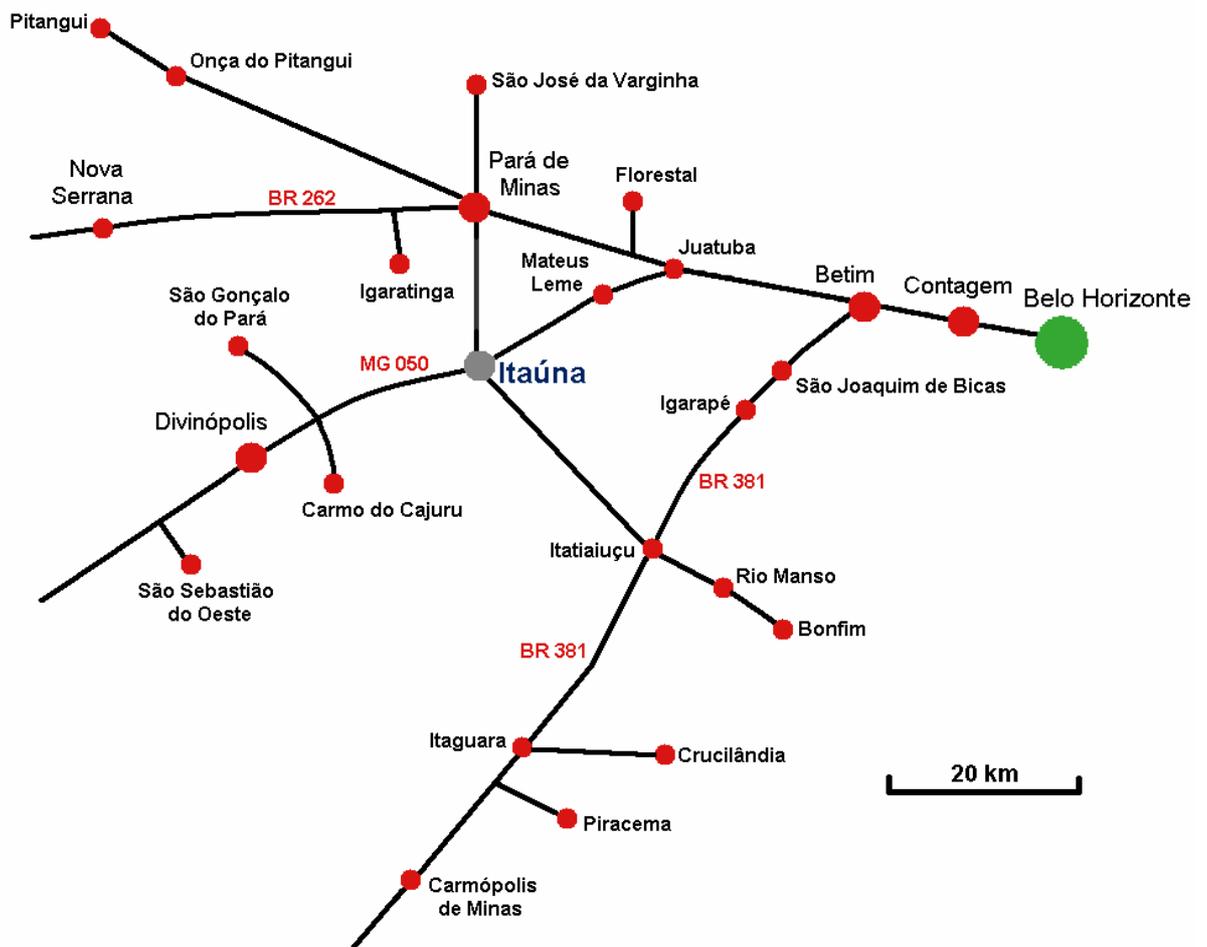


FIGURA 1: Mapa mostrando a localização de Itaúna e algumas cidades mais próximas

CAPÍTULO 2

CONCEPÇÃO DE UM NÚCLEO DE APOIO REGIONAL

2.1 Apoio a professores em serviço

No Brasil existem vários núcleos e centros que se dedicam a apoiar o ensino de física e a contribuir para a sua melhoria. Geralmente estão vinculados às universidades públicas que possuem curso de graduação em física e, em alguns casos, estão ligados à pós-graduação e a pesquisa no ensino de física. As ações destes centros são variadas, sendo que geralmente desenvolvem programas de formação continuada e outros projetos. Alguns centros oferecem serviços aos professores, como empréstimo de material, e mantêm espaços que o professor pode freqüentar, como bibliotecas e museus. Em alguns casos, também realizam programas de divulgação científica.

Alguns dos núcleos que desenvolvem atividades de apoio ao ensino de física são: o ProfFís (Espaço de Apoio, Pesquisa e Cooperação de Professores de Física) e o LaPEF (Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física), ambos na USP; o Núcleo de Apoio ao Ensino de Ciências e Matemática (NAECIM) da Unesp de Ilha Solteira; o Núcleo de Apoio à Educação em Ciências e Matemática (NAECIM), ligado ao Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS; o Centro de Referência para o Ensino de Física na UFRGS; a RENOP – Rede de Disseminação em Educação Científica do Norte do Paraná, da Universidade Estadual de Londrina, além de outros.

Para citar alguns exemplos de núcleos em Minas Gerais, na UFMG funcionam o Centro de Ensino de Ciências e Matemática (CECIMIG), ligado à Faculdade de Educação e o Setor de Física do Colégio Técnico, e na Universidade Federal de Viçosa, foram implantados o Parque da Ciência e o Centro de Referência do Professor.

O Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) da USP – São Carlos é um espaço bem consolidado que desenvolve vários projetos, como por exemplo, a *Experimentoteca*, que empresta material de laboratório para ser utilizado pelas escolas públicas e promove capacitação de professores. Também mantém um museu de ciências que tem parte do acervo dedicado à física. No total, as atividades do CCDC atendem cerca de 75 mil pessoas por ano.

Também foram criados Museus e Centros de Ciência, voltados para o ensino informal, como o Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS, a Estação Ciência da USP, o Planetário e o Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) do Rio de Janeiro e em Minas Gerais, o Parque da Ciência em Viçosa e Ipatinga.

Os núcleos de apoio são mais comuns em grandes centros e nas universidades com tradição na área do ensino de física. Contudo, eles não atingem todos os professores da região. A ação dos núcleos tem um impacto positivo na qualidade do ensino de física, mas ainda é insuficiente para atingir todas as escolas e atender todas as demandas de apoio voltadas para o ensino de ciências.

Os programas de apoio aos professores em serviço geralmente são desenvolvidos a partir dos departamentos ou setores das universidades públicas ligados aos cursos de licenciatura em física (centros formadores). Como exemplo, em Minas Gerais a Universidade Federal de São João Del Rey desenvolve atualmente o Programa de melhoria do ensino de ciências da escola básica na região do Campo das Vertentes, que propõe atividades para professores de física e alunos do ensino médio. Na Universidade Federal de Uberlândia está sendo desenvolvido pelo Núcleo Multidisciplinar de Pesquisa em Tecnologias Cognitivas (NUTEC) um ambiente computacional para interação com os professores de física em serviço no Ensino Médio da região, visando contribuir para sua formação e prática pedagógica.

Podemos citar também o Programa de Educação Continuada “Construindo Sempre” desenvolvido pela Secretaria de Estado da Educação de São Paulo em parceria com a USP. Na UNICAMP são realizados os projetos “Oficina de Física Moderna”, voltado para professores, e “Feira de Física” e “Física nas férias” voltados para estudantes do ensino médio. A UNESP de Rio Claro realizou em parceria com uma escola pública o projeto “Oficina e Experimentoteca para o Ensino de Física”. Vários centros formadores em todo o país desenvolveram nos últimos anos cursos de formação continuada através do programa Pró-ciências, criado em 1995 pela Coordenação de Aperfeiçoamento do Ensino Superior (CAPES) e a Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico (SEMTEC).

Os programas de apoio ao ensino de física e aos professores de física são menos comuns nas instituições privadas de ensino superior. Podemos citar o caso da Universidade de Passo Fundo – RS, que realiza um trabalho de capacitação com professores das escolas no seu laboratório de física. A PUCRS possui o NAECIM - Núcleo de Apoio à Educação em Ciências e Matemática, ligado ao Museu de Ciência e Tecnologia, e há também o projeto de divulgação científica “A Física para todos”, desenvolvido pelo Grupo de física da UNIJUI – RS.

Os programas de apoio são ainda mais raros em instituições privadas que não oferecem curso de graduação em física. Há dois casos também no Rio Grande do Sul: o Núcleo de Apoio ao Ensino de Física da Universidade de Caxias do Sul e o Grupo de Trabalho de Professores de Física da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Campus de Santiago, RS.

Existe uma variedade de programas de apoio aos professores, mas a maioria dos professores ainda tem pouco ou nenhum acesso a eles. A grande maioria dos programas é realizada por instituições localizadas nos centros formadores com larga tradição em ensino e pesquisa em Física, e que dispõem de uma infra-estrutura de apoio já bem consolidada. Há a necessidade de descentralizar o apoio e também os núcleos e museus, pois existem muitas regiões não contempladas em todo o país.

Com o objetivo de apoiar os professores de física e realizar formação continuada a distância, vários grupos desenvolveram ambientes virtuais de aprendizagem como o Uniescola e o InterAge, entre outros. Além disso, têm sido produzidos hipertextos (textos interativos próprios para Internet) e material didático para ser disponibilizado pela Internet a professores e alunos. Há ainda um bom número de páginas na Internet que trazem informações e disponibilizam materiais relacionados com o ensino de física. Alguns sítios na Internet trazem ainda sugestões e informações para experimentos e feiras de ciência. Também têm sido desenvolvidas simulações de experimentos com “Applets”, que são pequenos programas de computador que permitem interatividade.

Cabe citar uma iniciativa de professores de física do ensino médio de Minas Gerais (principalmente de Belo Horizonte), que criaram em 2000 uma lista de discussão na Internet, com o objetivo de estabelecer um veículo de comunicação entre os docentes da área. A lista conta atualmente com quase 200 assinaturas e tem se mostrado um importante instrumento de apoio aos professores participantes da lista.

Essas estratégias têm suas limitações, sobretudo considerando a demanda explícita de professores por atividades práticas e cursos que supram suas deficiências na formação acadêmica. Além disso, a maioria dos professores ainda não tem acesso à Internet ou não tem o hábito de utilizar a Internet para buscar informações relevantes para a sua atuação docente como indicou a nossa pesquisa, corroborada pelo trabalho de Vianna e Araújo (2002). Constatou-se a necessidade de contato presencial e de um ambiente onde o professor encontre incentivo e orientação para utilizar os recursos disponíveis.

Os programas pesquisados, voltados para professores de física em serviço, são, em geral, descontínuos e atingem um número restrito de professores. Além disso, a programação oferecida é geralmente pré-formatada e nem sempre contempla as reais necessidades dos professores em termos de complementação acadêmica e de novas metodologias voltadas para tornar o ensino de física mais instigante, participativo e contextualizado. Segundo Menezes (2006):

Grande parte dos programas de formação continuada ofertados é de curta duração, voltados, principalmente, para o treinamento dos professores na aplicação de materiais e métodos de ensino. Um outro problema é que estes cursos são, quase sempre, elaborados e ministrados por especialistas das universidades que conhecem muito pouco a realidade vivenciada pelos professores que estão na sala de aula.

Em relação aos programas de formação permanente analisados pelo projeto Ibercima (Programa Ibero-Americano de Ensino de Ciências e da Matemática), Arruda (2001), citando Carrascosa¹, afirma:

(...) Algumas das deficiências comuns a muitos países são as seguintes:

- não existem planos ou programas sistemáticos de formação permanente, sendo as iniciativas em geral isoladas;
- ausência de ações conjuntas ou coordenadas a médio e longo prazo entre instituições formadoras e organismos oficiais;
- existem dificuldades na formação de grupos de trabalho estáveis entre professores universitários e professores do ensino médio;
- falta de recursos
- as condições de trabalho do professor (excessivo número de aulas e alunos, dificuldade econômicas) dificultam a participação dos mesmos em programas de formação permanente;
- também existem dificuldades em relação à produção e disseminação de materiais educacionais e revistas especializadas em didática das ciências.

Outro aspecto que observamos diz respeito a eventos voltados para o público em geral. As universidades públicas e privadas, preocupadas com a necessidade de atrair interesse e visando aumentar a interação com as escolas e a comunidade, estão organizando eventos do

¹ CARRACOSA, J. Análise da formação continuada e permanente dos professores de Ciências ibero-americanas. Em MENEZES, L. C. (org), FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS. São Paulo: Nupes. 1996.

tipo “universidade aberta”. No âmbito internacional, os programas incluídos no Apêndice A fazem parte de uma estratégia de atrair o interesse das novas gerações pela ciência. Os países mais ricos dependem crucialmente da sua capacidade de inovação tecnológica para manterem a sua economia competitiva no cenário global, daí a grande preocupação em orientar os jovens para temas atuais, de forma lúdica e participativa.

2.1.1 Grupos colaborativos de professores

Uma estratégia que vem sendo utilizada para promover o desenvolvimento profissional dos professores e melhorar a qualidade do ensino é a formação de grupos colaborativos envolvendo professores e pesquisadores. Com isso é possível aproximar pesquisa e educação e valorizar o papel dos professores. Além não ter contato com pesquisadores, o professor geralmente não tem a oportunidade de interagir e trabalhar em conjunto com seus colegas. O trabalho do professor freqüentemente se torna solitário. De acordo com Silva & Pacca (2005):

De forma geral os professores se sentem sozinhos na sua tarefa de ensinar e abandonados na sua tarefa de aprender. (...) O trabalho em grupo aparece como um aspecto positivo, tanto para alunos quanto para professores. O grupo faz bem, o grupo faz falta. Alunos e professores precisam e querem se sentir incluídos, valorizados e ativos.

Entre os trabalhos desenvolvidos envolvendo grupos de professores podemos citar o Grupo de Trabalho de Professores de Física, mantido pelo Núcleo de Educação da Universidade Federal de Santa Maria. Este trabalho foi desenvolvido visando articular a formação de professores e a pesquisa (Terrazan, 2002). Arruda (2001) também desenvolveu um trabalho com um grupo de professores de física em serviço, o Grupo de Física Moderna, na Universidade Estadual de Londrina. O Grupo de Trabalho de Professores de Física da Universidade Regional Integrada da cidade de Santiago – RS, teve início em 2001. Este grupo difere dos anteriores por se tratar de uma iniciativa no âmbito de uma universidade privada que não possui curso de graduação em física.

O Grupo Colaborativo de Professores de Física de Belo Horizonte foi criado em 2003 pelos próprios professores. O grupo se reúne quinzenalmente e conta com apoio dos

professores do Setor de Física do Colégio Técnico da UFMG, embora não tenha vínculo formal com a instituição (Júlio, 2005).

Em Sete Lagoas – MG, foi constituído em 2002 o Grupo de Desenvolvimento de Professores de Física, a partir de um trabalho de pesquisa de Menezes (2003). O grupo não se vincula a nenhuma universidade e se reúne periodicamente. A participação no grupo tem contribuído para o desenvolvimento profissional dos docentes, além de incentivá-los a participar de vários projetos e de novos cursos. Segundo Menezes:

Os professores buscam mudar suas práticas, mas faltam condições para dar estabilidade a essas mudanças. Há indícios de que trabalhos colaborativos em grupos de professores e pesquisadores podem promover o desenvolvimento profissional docente e assegurar as bases de sustentação a essas mudanças.

2.2 Realização do programa piloto

Antes do nosso trabalho não existia nenhum programa de divulgação científica ou de apoio a professores em serviço baseados na Universidade de Itaúna. As ações que inspiraram o presente trabalho foram o ponto de partida para a criação de um programa pioneiro na Universidade voltado para apoiar professores de física em serviço e também promover eventos de divulgação científica junto à comunidade acadêmica e extra-mural. Para estruturar e implementar a nossa proposta, constituímos uma rede de apoio, articulando instituições e pessoas em torno de um programa piloto de apoio a professores de física em serviço. Foram inicialmente considerados alguns pontos básicos que serviram de referencial para as nossas ações:

- Necessidade de uma equipe para definir prioridades e planejar ações;
- Apoio institucional da Universidade de Itaúna;
- Formação de uma equipe operacional constituída de voluntários;
- Contato inicial com professores de física em serviço na região de Itaúna e cidades vizinhas e seu cadastramento;
- Divulgação de nossas propostas junto a escolas públicas da região de Itaúna e cidades próximas;
- Construção de uma rede de contatos para a formação de um núcleo de apoio a professores em serviço;

- Levantamento do perfil e das demandas dos professores;
- Planejamento de eventos para professores e alunos para comemorar em Itaúna o Ano Mundial da Física;
- Parcerias com a UFMG, Prefeitura de Itaúna, escolas e empresas da região;
- Adequação do núcleo de apoio às demandas dos professores de forma dinâmica e adaptativa, dentro das possibilidades da Universidade.

A seguir apresentamos uma breve descrição do que foi alcançado com respeito a esses pontos.

1) Constituição da equipe de planejamento estratégico

Para a elaboração e implementação da nossa proposta foi constituída, no primeiro semestre de 2004, uma equipe coordenada pelo presente autor. Dela participaram quatro colaboradores, sendo dois deles docentes na Universidade de Itaúna: Paulo Alfredo Gonçalves Penido, professor de física, e Ewerton Augusto de Souza Nogueira, professor de engenharia. Os demais colaboradores são os professores Eduardo de Campos Valadares, docente na UFMG, e Francklin Elísio Moreira Cerqueira, que atuou na rede pública como professor de física do ensino médio durante três décadas. Atualmente o Prof. Francklin dirige a empresa Laboratórios Educacionais Francklin, sediada em Itaúna, que produz material de laboratório e práticas de ensino de física, com a qual estabelecemos uma parceria. Coube à equipe definir prioridades, estabelecer um cronograma de ações e organizar e divulgar os eventos propostos.

2) Apoio institucional

Sem contar com recursos financeiros ou bolsas, utilizamos os meios que estavam ao nosso alcance, incluindo apoio institucional, espaço físico e equipamentos disponíveis. A Universidade dispõe de laboratórios bem equipados e outros recursos, como boas bibliotecas, rede de computadores conectados à Internet e oficina de apoio, que as escolas do ensino médio geralmente não possuem, sobretudo as escolas públicas. Procuramos assim criar as condições necessárias para a realização de um programa piloto no âmbito institucional e resolver os problemas de ordem prática à medida que eles foram surgindo, com criatividade, empenho e persistência.

Antevimos vários benefícios para a universidade, já que a vinda de professores em serviço e de alunos ao campus contribui para a divulgação dos seus cursos e dos trabalhos desenvolvidos no âmbito da instituição. A partir deste referencial procuramos obter o apoio da Reitoria e envolver o maior número possível de professores e estudantes da universidade em nosso programa piloto voltado para a criação de um núcleo regional de apoio continuado a professores de física em serviço.

O primeiro passo foi obter apoio institucional da Reitoria, Pró-Reitoria de Pós-graduação, Pesquisa e Extensão, Diretoria da Faculdade de Engenharia e do Laboratório Metalográfico, que possui uma oficina mecânica. Assim, pudemos utilizar laboratórios, salas de aula e os equipamentos da universidade.

Em outubro de 2004 a Universidade de Itaúna instituiu um programa de apoio à pesquisa, denominado Programa de Apoio, Fomento e Acompanhamento da Pesquisa (PAFAP). Para formalizarmos as nossas ações junto à Reitoria submetemos um projeto de pesquisa na modalidade PIPED (Programa Institucional de Pesquisa para Docentes), com o objetivo de implantar um programa regional de apoio a professores de física em serviço atuando no ensino médio e realizar outras atividades de interação com escolas do ensino médio e fundamental. O projeto foi aprovado e com isso conseguimos dar um caráter institucional às nossas ações.

Com o objetivo de aumentar a nossa interação com as escolas e a comunidade, constituímos um grupo com quatro professores da Faculdade de Engenharia, incluindo o presente autor, e submetemos em novembro de 2004 um projeto à Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais – FAPEMIG, dentro do programa “popularização da ciência e tecnologia”. O projeto, intitulado “Observatório astronômico na Universidade de Itaúna: ensino e divulgação de astronomia e ciências afins”, foi contemplado com recursos destinados à construção de um observatório astronômico sediado no campus. Este foi o primeiro projeto da Universidade de Itaúna a obter recursos da FAPEMIG e sua aprovação contribuiu significativamente para aumentar a visibilidade de nosso programa piloto junto à comunidade acadêmica.

Com o observatório passamos a ter um espaço permanente na Universidade dedicado a apoiar o ensino de ciências. Essa conquista foi decisiva para darmos continuidade ao nosso programa de apoio aos professores e estabelecer uma sinergia entre atividades formais e informais de aprendizado de física e ciências afins. O observatório astronômico, cuja inauguração está prevista para o segundo semestre de 2006, será um instrumento importante

tanto para atrair o interesse dos professores para o nosso programa de apoio como para consolidar a nossa proposta junto às escolas e à comunidade como um todo.

3) Equipe operacional

No primeiro semestre de 2004, concomitantemente à constituição da equipe de planejamento estratégico, organizamos uma equipe de apoio logístico, que denominamos “Grupo Experimentação”, formada por voluntários, todos eles estudantes de engenharia da Universidade de Itaúna. Esses estudantes atuaram como monitores nos laboratórios de ensino de física básica. Coube a essa equipe montar experimentos, preparar exposições para os eventos abertos ao público e adequar os laboratórios de ensino de modo a atender às demandas do nosso programa piloto. Como contrapartida, os estudantes puderam ampliar os seus conhecimentos e desenvolver habilidades técnicas e no âmbito logístico e gerencial. Esta oportunidade permitiu a vários deles preencher um tempo ocioso com atividades extracurriculares, complementares à sua formação acadêmica. Contamos também com o apoio de vários colaboradores voluntários, incluindo docentes da Universidade, professores de física do ensino médio e outros estudantes de engenharia para a realização das várias atividades. O trabalho voluntário de várias pessoas foi decisivo para o êxito alcançado, tendo em vista a falta de recursos financeiros.

4) Contato inicial com professores de física em serviço, cadastramento e rede de contatos

Em um primeiro momento, coube ao coordenador da equipe de planejamento estratégico identificar, contatar e cadastrar professores em serviço na região de Itaúna interessados em participar do programa piloto de apoio a professores e nas atividades correlatas propostas. Procuramos identificar e cadastrar o maior número possível de professores em serviço. Elegemos como meta atender inicialmente as suas necessidades básicas, considerando que estes docentes trabalham fora dos grandes centros e não tem contato com a pesquisa científica desenvolvida pelos grupos ativos do país e no resto do mundo.

Para mapear e cadastrar professores de física em serviço e assim criar uma rede de contatos, o ponto de partida foi o contato com professores de física mais ligados ao presente autor. Com a ajuda deles foram contatados outros professores de física, que por sua vez indicaram seus colegas e assim por diante. A forma mais comum de comunicação foi via

telefone. Sempre que possível, falamos diretamente com os professores, convidando-os a participar do nosso programa piloto e procurando conhecer suas demandas de apoio. Os professores, de um modo geral, demonstraram muita boa vontade em colaborar com o nosso trabalho e houve uma ótima receptividade às nossas propostas, o que nos encorajou a encarar o desafio de implementar o núcleo de apoio e a buscar os meios para tal.

O presente autor visitou todas as escolas de ensino médio de Itaúna, Pará de Minas, Mateus Leme, Carmo do Cajuru, Itatiaiuçu e algumas escolas de Divinópolis, totalizando 30 escolas públicas e privadas. Os professores de física das escolas visitadas foram então convidados a participar dos eventos organizados no âmbito de nosso programa piloto. Procuramos também sensibilizar a direção das escolas para a importância da participação dos professores nos eventos programados e dos benefícios decorrentes da criação de um núcleo de apoio. As informações sobre os eventos foram enviadas por correspondência eletrônica para alguns dos professores que haviam sido cadastrados. Contudo a maioria deles ainda não utiliza a Internet como meio de comunicação. Assim, muitas vezes foi necessário fazer contatos telefônicos para informá-los sobre as atividades programadas.

O cadastramento de professores para a constituição de uma rede de contatos foi realizado entre fevereiro e agosto de 2005. A nossa estratégia para contatar os professores foi bem sucedida: cadastramos 87 professores de física que atuam no ensino médio na região de Itaúna via contato direto ou indicação de colegas. Desse total, 35 professores participaram de pelo menos uma das atividades programadas. Outros professores não cadastrados tomaram conhecimento de nossas atividades e alguns deles nos comunicaram posteriormente que gostariam de ter participado dos eventos e atividades previstas em nossa programação.

Alguns dos professores contatados se entusiasmaram com a nossa proposta e participaram ativamente da organização dos eventos no campus. Eles também foram fundamentais para a criação de nossa rede de contatos, pré-requisito para a constituição de um núcleo de apoio regional.

5) Levantamento do perfil e da demanda dos professores

A partir de questionários e entrevistas (Apêndice B), realizamos uma pesquisa para conhecer o perfil dos professores de física em serviço na região de Itaúna e cidades vizinhas, sua formação acadêmica e também para identificar suas demandas e prioridades. Durante todas as fases do trabalho mantivemos um diálogo constante com os professores que participaram de nosso programa piloto. Com isso buscamos mapear suas deficiências,

problemas na atuação em sala de aula e extra-classe, necessidades de complementação acadêmica e demandas de atualização e aprimoramento docente. Procuramos também conhecer suas perspectivas e grau de motivação profissional. Com esses dados pudemos melhorar o programa piloto, estabelecendo prioridades e um cronograma de ação, buscando atender, na medida do possível, as demandas identificadas. Para avaliar o impacto de nossas ações junto ao nosso público-alvo, recorreremos novamente a questionários, respondidos pelos professores ao final de cada evento programado. Com isso, a proposta inicial foi sendo adaptada e enriquecida à medida que incorporávamos novas informações obtidas ao final de cada atividade realizada.

6) Planejamento de eventos, parcerias e rede de contato

Aproveitando o ensejo do Ano Mundial da Física 2005, vislumbramos várias oportunidades de ações voltadas para criar um núcleo de apoio a professores de física, tendo como base a Universidade de Itaúna. Para tanto buscamos subsídios nas experiências de outras instituições (seção 2.1 e Apêndice A) e também em artigos publicados em revistas especializadas, além de material disponível na Internet.

Em 2004 realizamos dois eventos preliminares voltados para escolas da região e o público leigo, “Noite de Astronomia” e “Universidade Aberta”. Ambos foram importantes para demonstrar à comunidade acadêmica e extra-mural a capacidade da Universidade de Itaúna em desenvolver ações bem-sucedidas em prol da divulgação científica, algo inédito até então.

Para 2005, a equipe de planejamento estratégico, constituída no ano anterior, propôs várias atividades, a maioria delas relacionadas com o Ano Mundial da Física, envolvendo mini-cursos, exposições interativas de experimentos, palestras sobre temas atuais da física, oficinas para professores, lançamento de livros e visita aos laboratórios de ensino da Universidade de Itaúna. Ao todo foram organizados 6 atividades/eventos, listados abaixo:

- i) Mini-curso de cálculo
- ii) Encontro de professores de física em serviço
- iii) Mini-curso de física moderna
- iv) Palestra em escola
- v) Simpósio Regional de Física Moderna
- vi) Universidade Aberta 2005

Uma descrição destes eventos e do seu escopo é apresentada no capítulo 3, salientando-se a metodologia adotada, a importância do apoio institucional e o papel central destes eventos na criação de uma rede de contatos para disseminar o nosso programa piloto junto ao seu público-alvo.

Para viabilizar e potencializar nossas ações, foram realizadas parcerias extra-acadêmicas envolvendo a Secretaria Municipal de Educação de Itaúna, escolas de Ensino Médio da região e a empresa Laboratórios Educacionais Francklin.

Contamos ainda com a colaboração dos Profs. Luiz Orlando Ladeira, Márcio Quintão Moreno e Eduardo de Campos Valadares do Departamento de Física da UFMG, que proferiram palestras sobre nanociências e nanotecnologia, história da ciência e novos enfoques voltados para o ensino de física.

Contatamos várias escolas de Itaúna e região circunvizinha, com o intuito de convidá-las a participar de nossas atividades no campus. Várias delas colaboraram levando turmas de alunos para visitarem as exposições interativas nos eventos Universidade Aberta 2004 e Universidade Aberta 2005 e liberando os professores de física para que pudessem participar do Simpósio Regional de Física Moderna, realizado em agosto de 2005.

2.3 Pesquisa junto aos professores: formação, perfil e demandas

A nossa pesquisa junto aos professores de física em serviço no ensino médio nos possibilitou mapear o seu perfil e identificar suas demandas por apoio. Inicialmente pedimos a quinze professores que respondessem a um questionário (apêndice B). Posteriormente foram entrevistados 7 professores (o roteiro da entrevista se encontra no apêndice B). Em todas as atividades realizadas, incluindo mini-cursos e encontros, solicitamos aos participantes que respondessem um questionário, para que pudéssemos avaliar o impacto de nossas ações junto ao nosso público-alvo. Ao final de 2005, foram entrevistados 10 professores que participaram de algumas das atividades organizadas (apêndice B). Durante a implementação do programa piloto buscamos manter uma interlocução contínua com os participantes com o objetivo de conhecer as suas necessidades, aspirações e prioridades. A seguir apresentamos os principais resultados de nossa pesquisa.

2.3.1 Formação dos professores

Na tabela 2.1 é apresentado o perfil acadêmico de 49 professores consultados. Trata-se de amostra estatisticamente representativa, considerando uma estimativa de que 150 professores lecionam física no ensino médio considerando Itaúna e as cidades mais próximas. Uma representação gráfica desses dados é mostrada nas figuras 2.1 e 2.2, que relacionam o percentual de professores e as instituições onde se graduaram, além da natureza dessas instituições (públicas ou privadas).

TABELA 2.1: Formação acadêmica de professores de física em serviço no ensino médio em Itaúna e cidades vizinhas.

Graduação	Instituição	Cidade	Número	Percentual
Licenciatura em física	UNIFOR	Formiga	36	73%
Licenciatura em física	UFMG	Belo Horizonte	3	6%
Licenciatura em física	UFV	Viçosa	1	2%
Licenciatura em matemática com habilitação em física	Newton Paiva	Belo Horizonte	1	2%
Licenciatura em matemática com habilitação em física	UNI-BH	Belo Horizonte	1	2%
Engenharia com complementação de licenciatura em física	UTRAMIG	Belo Horizonte	2	4%
Licenciatura em química	UI	Itaúna	2	4%
Licenciatura em matemática	UNIFOR	Formiga	1	2%
Estudante de licenciatura em física	UNIFOR	Formiga	1	2%
Engenharia	UFMG	Belo Horizonte	1	2%

Siglas: UI - Universidade de Itaúna

UNIFOR - Centro universitário de Formiga

Uni-BH - Centro Universitário de Belo Horizonte

Newton Paiva - Centro Universitário Newton Paiva

UTRAMIG - Fundação de Educação para o Trabalho de Minas Gerais

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

UFV - Universidade de Viçosa

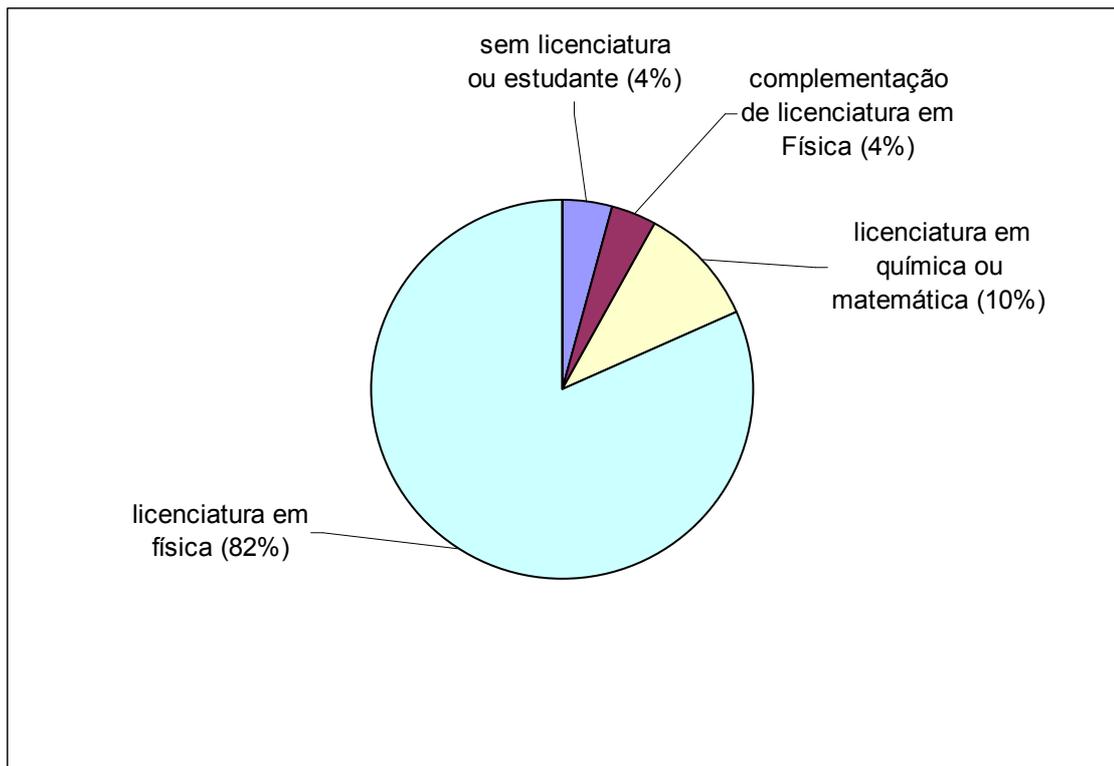


FIGURA 2.1: Formação dos professores (graduação)

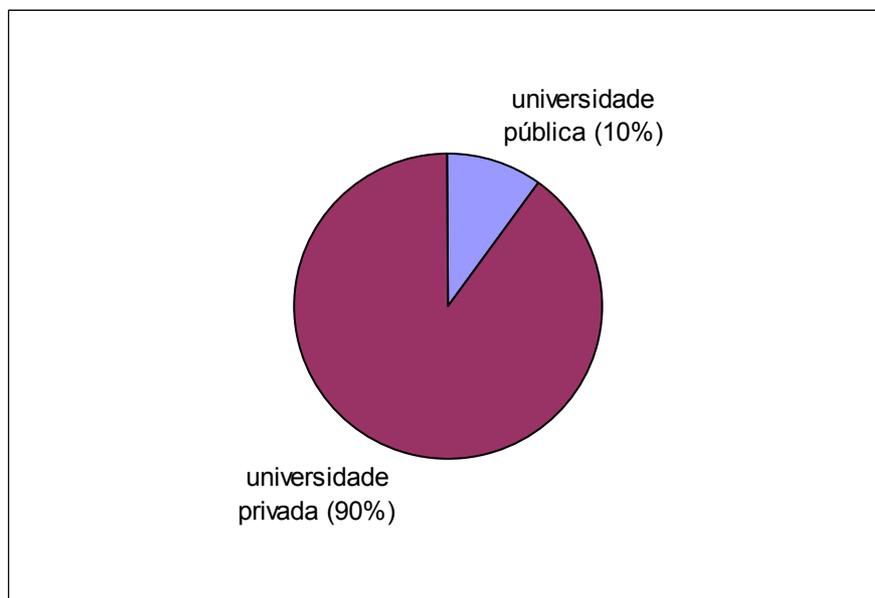


FIGURA 2.2: Natureza das instituições de ensino superior de origem dos licenciados em física

Da tabela acima, conclui-se que a grande maioria dos professores é formada em licenciatura em física pela UNIFOR, correspondendo a 73% do total dos professores consultados. Constatamos que, entre os licenciados em física, 36 realizaram a sua graduação nessa instituição e apenas 3 deles se graduaram pela UFMG. Esse dado é significativo,

considerando-se que a UFMG está geograficamente mais próxima de Itaúna (78 km de distância) que a UNIFOR, localizada em Formiga, distante 120 km.

Aproximadamente metade dos docentes entrevistados participou de algum curso de especialização. Estes cursos abrangem diversas áreas e são oferecidos por uma grande gama de instituições: especialização em ensino de física (UFOP – Ouro Preto), especialização em ensino de física (UNIFOR – Formiga), especialização em Metodologia do Ensino Matemático (Centro Universitário Claretiano – Batatais), especialização em matemática e estatística (UFLA – Lavras), para citar alguns exemplos. Alguns professores mostraram-se insatisfeitos com a qualidade dos cursos oferecidos. Em alguns casos, a sua participação nesses cursos foi motivada por um aumento de 10% no salário, concedido a professores da rede pública que tenham concluído um curso de especialização.

Entre os 49 professores consultados, duas professoras estão atualmente inscritas em programas de mestrado: Engenharia de Materiais, oferecido pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e Mestrado Profissional em Ensino, da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas).

2.3.2 Perfil dos professores: motivação, metas e desafios

Através de entrevistas, questionários e contatos pessoais, constatamos que a maioria dos professores demonstra uma nítida desmotivação e um crescente desencanto com a carreira docente. Há uma insatisfação generalizada com a situação atual das escolas públicas. Muitos professores estão abandonando a carreira docente, buscando outras atividades mais bem remuneradas e com maior reconhecimento social. Alguns disseram que gostariam de abandonar o magistério, mas não conseguem vislumbrar outra opção no momento.

Um número significativo de professores revelou que sente angústia diante dos problemas enfrentados no dia-a-dia da escola. Esse desânimo está presente tanto entre professores recém-graduados, em início de carreira, quanto em professores com longa experiência docente. É recorrente a constatação de que houve uma deterioração da educação nos últimos anos. As principais causas apontadas pelos professores são: baixos salários, condições inadequadas de trabalho e o estado precário das escolas e da educação em geral. O professor se sente sobrecarregado e colocado em uma posição difícil na escola: a ele é atribuída uma grande responsabilidade, sem que tenha recursos para cumprir o papel que se espera dele. Há uma percepção generalizada de que a escola não consegue cumprir a sua

missão. Acredita-se que os alunos estão se formando no ensino médio sem adquirir as habilidades mínimas desejáveis, tanto em termos de conhecimento como de habilidades básicas que garantam uma inserção digna no mundo do trabalho.

Um dos professores que participou de nossas atividades abandonou a carreira docente para se tornar policial. O motivo dessa mudança drástica não foi a perda do gosto pela educação, que continua sendo a sua maior vocação, segundo ele. A razão alegada foi a insatisfação com as condições de trabalho nas escolas públicas.

Muitos professores reclamam que o ambiente escolar tornou-se impróprio para qualquer projeto educativo consistente. Os principais problemas citados são: desinteresse dos alunos, baixos salários, despreparo do aluno que ingressa no ensino médio, desrespeito do aluno pelo professor e pela escola, falta de material adequado e de recursos básicos, turmas enormes, violência e tráfico de drogas e, de uma maneira geral, condições de trabalho adversas. O cenário, segundo os entrevistados, é bastante desfavorável.

Identificamos um grande número de professores em início de carreira. Aproximadamente metade dos docentes que contatamos tem menos de 30 anos de idade. Os professores trabalham com uma carga horária elevada, tipicamente 36 horas/aula semanais ou mais. A maior parte dos professores de física consultados dedica-se exclusivamente ao magistério, sendo que alguns poucos dedicam-se a outras atividades profissionais além do trabalho docente.

Entre os professores do ensino médio que participaram dos nossos eventos, cerca de 43% utiliza correio eletrônico. Segundo depoimentos de outros professores que não participaram de nossas atividades, o percentual de professores da região com acesso à Internet parece ser ainda menor. Concluímos assim, que não poderíamos confiar exclusivamente na Internet para nos comunicar com os professores de nossa região nem para implementar programas de educação continuada à distância. Talvez este cenário mude no futuro próximo com a implantação de redes de acesso à Internet nas escolas públicas.

2.3.3 Isolamento do professor e a relevância de núcleos de apoio

Constatamos através de nossos questionários, entrevistas e conversas informais que os professores consultados se encontram distantes da pesquisa científica e da academia. Também se sentem isolados em relação aos seus colegas, pois dificilmente têm oportunidade de trocar experiências e colaborar entre si. Com isso, o seu trabalho freqüentemente torna-se solitário.

Antes de iniciarmos as ações descritas no presente trabalho, não havia nenhum centro de apoio que atendesse de forma continuada e consistente as necessidades cotidianas dos professores da região de Itaúna no âmbito do ensino de física. Raramente eles têm a oportunidade de participar de programas de capacitação, como o Pró-Ciências e outros. Além disso, os programas existentes ocorrem de modo descontinuado e muitas vezes estão dissociados das necessidades básicas dos professores, já que são formatados sem que haja uma consulta prévia junto ao seu público-alvo.

Os professores, sobretudo aqueles que trabalham nas escolas públicas, não têm oportunidade de freqüentar encontros, palestras e outros eventos direcionados aos professores de física, seja por falta de apoio institucional, seja por questões financeiras. Segundo a nossa pesquisa os professores em serviço região de Itaúna demandam um apoio contínuo de um centro de referência, ao qual possam recorrer para sanar deficiências, buscar informações, aperfeiçoamento e inspiração para aulas de física mais criativas e estimulantes.

Os professores consultados, em geral não contemplam tópicos de física moderna em suas aulas, a não ser em raras ocasiões especiais, como no caso de algum trabalho extra-classe solicitado aos alunos. Isso decorre, em grande parte, do fato de que a maioria deles não estudou qualquer tópico de física moderna em seu curso de graduação, daí a necessidade de atualização neste âmbito. Outro impedimento identificado foi a necessidade de tentar cumprir um programa curricular que contempla quase exclusivamente a física clássica. Nas escolas públicas, dificilmente o professor consegue atingir esta meta.

Uma minoria dos professores demonstrou desinteresse em buscar novos horizontes. Ficou evidente que a maioria dos professores, apesar de decepcionada com a situação atual das escolas, tem gosto pelo magistério e manifesta o desejo de buscar aperfeiçoamento e crescimento profissional, o que valida as nossas premissas sobre a relevância de um núcleo de apoio regional voltado para a revitalização do ensino de física nas escolas. Outros autores chegaram a conclusões semelhantes sobre o desejo de busca de aperfeiçoamento por parte de professores de física em serviço no ensino médio. Um trabalho desenvolvido por Menezes (2004) envolvendo colaboração com um grupo de professores de física mostrou que “mesmo com toda adversidade há professores que buscam e querem melhorar a sua prática”. Nesta mesma linha, Terrazan (2002) destacou:

Não podemos deixar de registrar nossa surpresa em verificar que há relativamente pouca disponibilidade de tempo entre o professorado, mas há ainda muita disposição, para enfrentar os desafios e tentar melhorar este quadro pouco animador.

Neste cenário, fica evidente a importância de se criar mecanismos que aglutinem os professores e lhes proporcionem maior auto-estima e amplie os seus horizontes profissionais.

2.3.4 Resultados do levantamento de demandas

Uma das reclamações mais recorrentes manifestadas pelos professores entrevistados é a falta de mecanismos de suporte. Muitos deles explicitaram a necessidade de capacitação para trabalhar com experimentos e com material de laboratório. Um número expressivo de professores revelou um grande interesse em ampliar seus conhecimentos sobre física moderna, especialmente pelo fato de que muitos vestibulares passaram a incluir em seus programas alguns tópicos sobre o assunto. O presente autor identificou também, através de conversas informais, uma demanda por aperfeiçoamento em ferramentas matemáticas, como cálculo diferencial e integral.

Em nossa pesquisa indagamos que tipo de apoio os professores gostariam de receber de instituições como a Universidade de Itaúna. As respostas mais frequentes foram: palestras, cursos, seminários, oficinas, capacitação, sobretudo voltada para aulas práticas; visitas das escolas à universidade; exposições, palestras e outros eventos voltados para os alunos do ensino médio.

A partir destas demandas, procuramos adequar o programa piloto de modo a potencializar a criação de uma rede de apoio continuado envolvendo inicialmente os professores consultados.

2.4 Características básicas do programa piloto de apoio a professores de física em serviço

A nossa proposta levou em conta os recursos e o potencial da Universidade de Itaúna, que possui profissionais qualificados, uma pesquisa científica e tecnológica nascente e uma forte ligação com a UFMG e outros grandes centros de pesquisa de Minas Gerais, via seus professores. Além disso, a Universidade dispõe de auditórios, laboratórios de física básica e outros recursos, como boas bibliotecas, rede de computadores conectados à Internet e oficina de apoio, que as escolas do ensino médio geralmente não possuem, sobretudo as escolas públicas. Outros fatores favoráveis considerados foram a existência de diversos espaços no

campus subutilizados e a disposição da Reitoria em permitir a sua utilização em programas voltados para a comunidade acadêmica e de extensão universitária.

Procuramos conceber atividades de custo reduzido, tendo em vista que aproveitamos a infra-estrutura disponível e a colaboração de voluntários. Explicitamos para a administração da Universidade os benefícios advindos de nossas ações, já que a vinda de professores em serviço ao campus contribuiria para a divulgação dos seus cursos e dos trabalhos desenvolvidos no âmbito da instituição. A partir deste referencial conseguimos o apoio da Reitoria e tivemos êxito em envolver um número expressivo de professores e estudantes da universidade em nosso programa piloto.

Tendo como alvo a criação de um centro regional de apoio continuado a professores de física em serviço, concebemos uma proposta voltada para atender as demandas dos professores identificadas em nossa pesquisa. A seguir descrevemos algumas características que privilegiamos em nosso programa piloto.

2.4.1 Inclusão dos professores e pró-atividade

O nosso programa foi elaborado e implementado com a ajuda e participação voluntária dos professores. Eles tiveram um papel ativo na escolha dos temas, na organização dos encontros, e na criação de um ambiente favorável à troca de experiências.

Em nosso enfoque, o professor do ensino médio não é um mero receptor e consumidor de um programa pré-formatado sem a sua interferência. Procuramos eliminar qualquer conotação do tipo “eu ensino, você aprende”. Consideramos que cada professor traz uma bagagem rica decorrente de sua experiência docente e tem muito a contribuir para o grupo.

Procuramos também fornecer subsídios para enriquecer as práticas docentes dos professores. Para tanto organizamos oficinas de projetos, que aconteceram dentro do Simpósio de Física Moderna, descrito no capítulo 3, nas quais os professores puderam ser pró-ativos ao depararem com o desafio de desenvolverem experimentos criativos de baixo custo, com ênfase no trabalho em equipe.

2.4.2 Espaço para interação entre os professores

Os professores consultados geralmente não tinham oportunidade de trocar experiências com seus colegas de trabalho, o que tornava a sua atuação docente uma experiência solitária

em muitos aspectos. Com isso, eles acabam se isolando e perdendo o ânimo e a motivação, elementos indispensáveis para tornar suas aulas mais instigantes e participativas.

Priorizamos assim a criação de um espaço de interação e ponto de convergência para os professores, sediado na Universidade de Itaúna. Os professores poderiam assim discutir os seus problemas, expor as suas experiências e contribuir para o crescimento mútuo do grupo. A nosso ver, o contato pessoal com outros colegas seria fundamental para romper o isolamento em que os professores se encontravam, além de aumentar a sua motivação.

2.4.3 Regionalização do apoio

Conforme mencionado acima, até recentemente não existia na região de Itaúna um centro de referência, museu de ciências ou outro espaço destinado a apoiar o ensino de ciências, tanto no âmbito formal como informal. Os professores consultados, sobretudo aqueles que trabalham em escolas públicas, explicitaram a sua dificuldade em se deslocar até os grandes centros. A implantação de uma estrutura de apoio regional constituía uma solução viável para os problemas identificados. Estando mais próximos dos professores, estaríamos também mais aptos a facilitar o seu acesso a mecanismos de apoio. Neste sentido, procuramos inserir nossas iniciativas dentro do escopo do Ano Mundial da Física.

A tabela 2.2 mostra os cursos de graduação em física oferecidos em instituições de ensino superior que se localizam mais próximas de Itaúna, bem como os cursos de pós-graduação oferecidos por estas instituições.

TABELA 2.2: Instituições de Ensino Superior mais próximas que oferecem cursos de física

Instituição	Modalidade do curso	Cidade	Distância de Itaúna	Pós-graduação
PUC-Minas	licenciatura	Belo Horizonte	78 km	<ul style="list-style-type: none"> • Mestrado profissional em Ensino de física • Especialização: Ensino da Física na Educação Básica
UFMG	bacharelado e licenciatura	Belo Horizonte	78 km	<ul style="list-style-type: none"> • Mestrado e doutorado em física • Mestrado e doutorado em educação (Sub-linha Educação e Ciências) • Especialização: Ensino de Ciências por Investigação • Atualização: Física e Astronomia
UNIFOR	licenciatura	Formiga	120 km	<ul style="list-style-type: none"> • Especialização: Ensino de física
UFOP	bacharelado (ênfase em Física Aplicada – Ciência dos Materiais)	Ouro Preto	175 km	<ul style="list-style-type: none"> • Especialização: Ensino de física; Ensino de astronomia
UFV	bacharelado e licenciatura	Viçosa	270 km	<ul style="list-style-type: none"> • Mestrado em física aplicada • Doutorado em física (associado com a UFJF)
UFSJ	licenciatura	São João Del-Rey	208 km	<ul style="list-style-type: none"> • Mestrado multidisciplinar em Física, Química e Neurociências

Fonte: páginas das instituições na Internet

Siglas: UNIFOR - Centro universitário de Formiga

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

PUC-Minas – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

CEFET-MG – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

UFSJ - Universidade Federal de São João Del-Rey

UFV - Universidade de Viçosa

2.5.4 Física Moderna e Contemporânea

Uma das demandas mais marcantes dos professores foi por atualização envolvendo tópicos de Física Moderna e Contemporânea (FMC). A inserção de tópicos atuais de física no ensino foi também uma das metas do Ano Mundial da Física.

Os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio buscam incorporar no ensino uma visão atualizada da ciência e que contemple ao mesmo tempo a tecnologia e questões ligadas ao cotidiano, tornando imperativa uma reformulação do currículo de física nas escolas. Existe um consenso da comunidade de físicos brasileiros e de educadores sobre a relevância e a necessidade da inserção da FMC no ensino médio. Para viabilizar algo nesse sentido, incluímos em nossa programação atividades correlatas voltadas para a atualização e capacitação dos professores.

De acordo com Ostermann & Moreira (2000) há comparativamente uma grande quantidade de publicações de material voltado para a apresentação de conteúdos de FMC para

professores e estudantes do ensino médio e um número reduzido de trabalhos que consideram a questão do ensino e que relatam experiências de inserção destes temas em sala de aula. A FMC não é devidamente contemplada na maioria dos cursos de licenciatura em física, e de uma maneira geral está ausente nos currículos dos cursos de engenharia e outros cursos de áreas científicas e tecnológicas. Levando em conta estes fatores, procuramos despertar o interesse da comunidade universitária de Itaúna por tópicos atuais da física com o objetivo de contribuir para a atualização dos currículos acadêmicos.

Aproveitamos o ensejo do Ano Mundial da Física 2005 e a oportunidade única representada pelo centenário do “ano miraculoso” de Einstein para implementar o nosso programa piloto e realizar um trabalho consistente junto aos professores buscando incentivar a introdução da FMC no ensino médio.

2.4.5 Experimentação e montagens com material de baixo custo

O uso de atividades experimentais no ensino de física tem sido apontado por pesquisadores e professores como uma das maneiras mais eficazes de se facilitar que se aprenda e se ensine Física de modo significativo e consistente. Um grande número de pesquisas têm apontado a importância das atividades experimentais, sobretudo por estimular a participação ativa dos estudantes, despertar sua curiosidade e interesse e pela seu potencial em propiciar um ambiente motivador, agradável e rico. Existe uma variedade de possibilidades de uso da experimentação, que vão desde “situações que focalizam a mera verificação de leis e teorias, até situações que privilegiam as condições para os alunos refletirem e reverem suas idéias a respeito dos fenômenos e conceitos abordados” (Araújo e Abib, 2003). Observa-se ainda que grande parte das propostas baseia-se na utilização de equipamentos e materiais de acessíveis e de baixo custo.

De acordo com Santos et al. (2004) a maioria dos professores não utiliza atividades experimentais em suas aulas. Entre os obstáculos encontrados está a falta de familiaridade com atividades experimentais simples. A maioria deles teve pouco contato em sua formação com atividades experimentais e acredita que estas são muito trabalhosas, exigem tempo excessivo, espaço e materiais específicos. Não se sentem seguros quanto à forma de incorporar este recurso às suas aulas. A partir de um programa de capacitação, estes autores verificaram que “conhecendo e realizando atividades simples, com materiais acessíveis, os

professores passaram a realizar experimentos em suas aulas e a improvisar, caminhando na direção do desenvolvimento da sua autonomia”.

Uma das principais deficiências no ensino, apontadas pelo professores que participaram de nossa pesquisa, é a ausência de laboratórios nas escolas e a pouca ênfase na experimentação e nas aplicações práticas da física. Daí a dissociação dos temas trabalhados na escola com o dia-a-dia dos estudantes.

Uma das demandas mais recorrentes dos professores foi pela capacitação para a realização de experimentos em laboratório e atividades que envolvam aplicações práticas. Para contemplar esta demanda organizamos algumas atividades em laboratório e oficinas descritas no capítulo 3.

As expectativas identificadas por nós são muito semelhantes àquelas observadas por Cunha & Krasilchik (2001) em um trabalho voltado para a capacitação de professores. Segundo estas autoras, os professores de física querem aprender a usar o laboratório, ter contato com novos enfoques e com alternativas de trabalhar os conteúdos com mais aplicações práticas, enfim, aprender algo que possam aplicar na sala de aula.

Uma estratégia que adotamos foi a utilização de experimentos baseados em materiais de baixo custo. Utilizamos como referência a metodologia desenvolvida por Valadares (2001). Segundo este autor “o sistema educacional em todos os níveis dá pouca ênfase à valorização do espírito empreendedor e ao trabalho manual criativo”. Seleccionamos assim experimentos que demandavam materiais acessíveis e de uso doméstico, buscando incentivar os professores a explorarem as várias possibilidades ao seu alcance. Estas estratégias têm se mostrado muito bem sucedidas, levando a resultados surpreendentes. A partir de montagens muito simples obtêm-se protótipos e experimentos com considerável potencial didático. Estas atividades estimulam o espírito de descoberta e inovação e favorecem uma atitude empreendedora. Além disso, elas permitem vivenciar de maneira mais concreta o conhecimento e estimulam o desenvolvimento da criatividade através do trabalho em equipe. Com isso, o ensino torna-se mais participativo e se aproxima da realidade dos alunos. Montagens simples podem ser associadas a dispositivos tecnológicos mais sofisticados e permitem uma aproximação dos estudantes com o mundo da ciência e da tecnologia, além de ilustrar conceitos básicos. Este enfoque tem a vantagem adicional de ser acessível às escolas públicas, geralmente freqüentadas por estudantes carentes.

2.4.6 Proximidade com o ambiente científico

Um dos nossos objetivos foi permitir aos professores maior proximidade com o mundo da pesquisa e os avanços mais recentes. Partimos do pressuposto de que é fundamental que os professores tenham contato com cientistas e com a pesquisa científica e pedagógica. Durante a implementação de nosso programa piloto, os professores puderam interagir com pesquisadores e também conhecer projetos de pesquisa em andamento na Universidade de Itaúna e na UFMG. Para tanto convidamos professores da UFMG a proferir palestras sobre temas atuais, como por exemplo, nanociências e nanotecnologia, em que foram abordados resultados de pesquisa básica recentes e aplicações abrangendo várias áreas, como meio-ambiente, ciência dos materiais, nanoeletrônica e nanodispositivos em geral, medicina e produção de fármacos com ação controlada.

Nosso trabalho buscou assim estabelecer uma proximidade professor/pesquisador, ciência/educação, pesquisa/ensino e com isso contribuir para que o ensino de ciências incorpore uma visão dinâmica do conhecimento e se atualize. Vianna & Carvalho (2001) analisaram uma experiência de formação de professores de ciências que priorizou a relação FAZER CIÊNCIA e ENSINAR CIÊNCIA. As autoras destacaram a importância de haver na formação do professor de ciências momentos em que ele tenha contato com os cientistas e que possa vivenciar o dia a dia da prática científica. Estes “episódios de pesquisa” proporcionaram aos professores uma visão da ciência em construção, tendo eles, como resultado, manifestado a intenção de modificar suas práticas na sala de aula. O referido trabalho:

[...]aponta para a necessidade de formação permanente de professores relacionando a pesquisa científica e pedagógica e a prática docente. [...] A formação continuada de professores, mostrando e discutindo a construção da ciência, junto daqueles que a fazem, vivenciando os *episódios de pesquisa*, assim como a abordagem e implementação, junto aos pesquisadores da área de ensino, de novos temas em sala de aula, é um dos caminhos para a melhoria do ensino de ciências.

CAPÍTULO 3

AÇÕES REALIZADAS

3.1 Introdução

No início de 2004 planejamos empreender várias ações em prol do ensino de física em Itaúna e assim contribuir para estreitar a relação da Universidade com as escolas da região. As ações realizadas naquele ano por nossa equipe foram potencializadas por diversas condições favoráveis. Cabe ressaltar a aprovação do projeto do observatório astronômico pela Fapemig em dezembro de 2004 e o sucesso do evento “Universidade Aberta 2004”, descrito abaixo, que gerou um reconhecimento explícito de nossas ações por parte da Reitoria. Além disso, o contato preliminar com os professores de física naquele ano, nos mostrou que a criação de um núcleo de apoio a professores da região era uma iniciativa viável e que valia a pena ser tentada.

Partindo das premissas discutidas no capítulo anterior, concebemos um conjunto de atividades voltadas para o atendimento de demandas explicitadas pelos professores de física em serviço na região de Itaúna. Em 2004 e 2005 foram organizados oito eventos no total, entre cursos, exposições interativas no campus, voltadas para as escolas e a comunidade em geral, encontros com professores e um simpósio de física moderna.

A seguir apresentamos uma descrição sucinta de cada uma dessas atividades, destacando a sua relevância para a estruturação e a implementação de um núcleo de apoio sediado na Universidade de Itaúna.

3.2 Noite de Astronomia – 22 de setembro de 2004

Este foi o primeiro evento que organizamos aberto ao público. Serviu também como preparação para os demais eventos organizados posteriormente no campus. Para a sua realização contamos com a colaboração do astrônomo amador Fernando Pena, de Belo Horizonte, que trouxe um telescópio Schmidt-Cassegrain 90 mm e orientou a observação dos visitantes.

A divulgação da “Noite de Astronomia” foi realizada em uma escola pública que se localiza próxima à Universidade de Itaúna, e através de cartazes afixados no campus. Com isso pretendíamos atrair, sobretudo, alunos do ensino médio e universitários.

A programação incluiu uma palestra sobre a Lua, proferida pelo presente autor, com projeção de imagens astronômicas utilizando data show. Nesta ocasião foi divulgado o projeto do observatório para o público presente. A observação da Lua com o telescópio foi feita em um mirante, onde posteriormente seria instalado o observatório astronômico da Universidade.

Participaram da “Noite de astronomia” cerca de 150 visitantes que demonstraram entusiasmo com a iniciativa, inédita na região até então. Ficou evidente para nós que eventos desta natureza tinham um grande potencial e poderiam ser direcionados a professores de física em serviço, com o objetivo de motivá-los para um programa consistente de apoio continuado. O sucesso desse evento foi decisivo para nos encorajar a submeter o projeto do observatório astronômico à Fapemig.

3.3 I Universidade Aberta – 27 de outubro de 2004

Até a realização deste evento, a Universidade recebia apenas visitas esporádicas de escolas, geralmente turmas do segundo e terceiro ano do ensino médio de escolas particulares. Poucas escolas públicas visitavam o campus. Em suma, não havia um programa consistente de interação da Universidade com as escolas. Reconhecemos que a instituição tinha um potencial ainda inexplorado para promover eventos voltados para as escolas dos ensinos médio e fundamental e para o público em geral. Diversos fatores favoreciam iniciativas desta natureza. O campus universitário se encontra próximo ao limite urbano da cidade, sendo de fácil acesso. Os laboratórios de física básica contam com equipamentos de demonstração adequados a apresentações voltadas para escolas e para o grande público. Por outro lado, as escolas da região, sobretudo as públicas, em geral não dispõem de laboratórios e equipamentos destinados a aulas experimentais. Assim, qualquer atividade experimental é considerada como uma ótima oportunidade, tanto por professores como por alunos. Além disso, por concentrar seus cursos no período noturno, a Universidade dispõe de espaços e equipamentos ociosos no período diurno. Era consenso na comunidade acadêmica que a universidade deveria promover eventos voltados para as escolas e a comunidade. Todavia, até então nenhuma iniciativa nesse sentido havia sido empreendida. Aproveitando este “vácuo”, organizamos o nosso primeiro grande evento – “A Universidade Aberta 2004”.

3.3.1 Logística, programação e resultados

Optamos por organizar um evento com a duração de apenas um dia, tendo em vista que a maior parte da equipe de apoio era constituída de voluntários com disponibilidade de tempo limitada. Decidimos inserir o evento em uma atividade acadêmica já consolidada – a Semana Tecnológica. Este evento é organizado anualmente pelo diretório acadêmico (DA) dos cursos de engenharia mecânica, engenharia eletrônica, ciência da computação e, a partir de 2005, engenharia de produção. Com o apoio do D.A. procuramos gerar uma sinergia entre os dois eventos.

Contamos também com o apoio da Prefeitura Municipal de Itaúna, da empresa de transportes Morro Alto e da empresa Laboratórios Educacionais Francklin. A Prefeitura e a empresa Morro Alto disponibilizaram ônibus para o transporte de 300 estudantes. A empresa Laboratórios Educacionais Francklin, por sua vez, organizou uma exposição interativa com vários experimentos.

A divulgação da “Universidade Aberta” foi restrita a escolas de Itaúna, a fim de garantir um atendimento satisfatório tendo em vista o número limitado de colaboradores envolvidos na logística do evento, cerca de 10 pessoas, entre professores, alunos, funcionários e estagiários.

Foram programadas atividades na parte da manhã e à tarde, especificadas abaixo:

- Exposição Interativa de Ciências (Laboratórios Educacionais Francklin), que ocupou duas salas;
- Demonstrações em dois laboratórios de física básica;
- Visita ao Laboratório Metalográfico;
- Exposições na Faculdade de Engenharia e na Faculdade de Arquitetura (parte da manhã).
- Palestra “Novos paradigmas para o ensino de física” – Prof. Eduardo de Campos Valadares, do Departamento de física da UFMG (parte da tarde).

Participaram da “Universidade Aberta 2004” cerca de 600 visitantes, entre alunos, professores e estudantes universitários. A palestra, realizada no auditório da Reitoria foi ilustrada com demonstrações ao vivo, com um público estimado em 200 alunos do ensino médio. Essa receptividade superou a nossa expectativa. Embora a divulgação do evento se

limitasse a Itaúna, recebemos 104 estudantes de uma escola pública de Juatuba, uma cidade vizinha. Cabe destacar que duas escolas públicas de Itaúna providenciaram o transporte de seus estudantes, o que atesta o interesse que o evento despertou junto às escolas da região. Os alunos demonstram grande entusiasmo com a visita e consideraram as atividades, como um todo, muito interessantes. Uma aluna escreveu em um questionário que “aprendi que posso ser criativa em todas as áreas”. O Reitor se manifestou favoravelmente à iniciativa, que foi considerada relevante e necessária por comissões externas, que periodicamente avaliam os cursos da universidade. Além disso, um canal de televisão local produziu uma matéria sobre o evento, aumentando assim a sua visibilidade junto à comunidade.

Para avaliarmos o impacto do evento, distribuimos questionários (questionário 2 do apêndice B) para algumas turmas de alunos que nos visitaram. Os estudantes gostaram de conhecer o campus, de assistir à palestra e de participar das demonstrações e experimentos. Segundo eles, a visita contribuiu para aumentar o seu interesse pela física e pelas ciências de um modo geral. Os estudantes destacaram que é mais interessante aprender a física através de montagens e experimentos práticos. Alguns ressaltaram que o contato com a universidade foi importante para se orientarem quanto à escolha de sua futura profissão. Para alguns deles, a visita serviu para confirmar a opção pela engenharia. Alguns estudantes reclamaram da falta de pessoal para atender e orientar os visitantes. Constatamos assim que a dependência do trabalho voluntário foi um ponto vulnerável da organização do evento.

A “Universidade Aberta 2004” evidenciou que existe uma grande demanda entre as escolas da região por eventos dessa natureza. Por outro lado, esta iniciativa demonstrou que era possível realizar eventos com grande impacto local aproveitando recursos já disponíveis e com custos reduzidos.

3.4 Mini-Curso de Cálculo

Em 2004, quando a idéia de um núcleo regional de apoio a professores de física em serviço começava a se esboçar, vários colegas que atuam no ensino médio revelaram a este autor que tinham grande interesse em adquirir conhecimentos básicos de cálculo diferencial e integral. Constatamos que vários professores licenciados em física não haviam estudado cálculo em sua graduação, o que os impedia de ter acesso a cursos de física mais avançados. Daí terem colocado como prioridade um curso básico de cálculo. Para suprir esta lacuna, alguns deles haviam tentado, sem êxito, se matricular na disciplina Cálculo I dos cursos de

engenharia, como disciplina isolada. Procuramos atender a esta demanda organizando um mini-curso. Esta iniciativa também nos permitiu conhecer a reação dos professores à nossa proposta de uma rede de apoio.

O curso foi realizado no campus da Universidade de Itaúna e sua divulgação coincidiu com os primeiros contatos mantidos pelo presente autor com professores em serviço, visando divulgar a idéia de um núcleo de apoio sediado na Universidade. Inicialmente foram contatados cerca de 20 professores de física, todos eles de Itaúna. Alguns só foram avisados na véspera do mini-curso, agendado para sábado de manhã, entre 9h e 11h30, o horário mais adequado para a maioria dos professores contatados.

O mini-curso foi concebido com as seguintes características:

- encontros semanais, totalizando 8 aulas;
- grupo relativamente pequeno, com cerca de 9 professores de física e 3 de matemática;
- participação dos professores na definição do formato do mini-curso;
- exposições informais e espaço para perguntas e discussões;

Alguns dos professores já haviam participado de cursos formais, por exemplo, de especialização, em que o cálculo era utilizado como ferramenta, e tiveram grande dificuldade. Chegaram a assimilar alguns procedimentos, mas sem ter uma noção clara dos conceitos envolvidos. Na inscrição os professores informaram qual a razão que os levou a se interessarem pelo curso. O principal motivo apontado foi a necessidade de suprir falhas na formação visando a participação em programas de mestrado e em outros cursos.

Os participantes do mini-curso tiveram de superar vários obstáculos para frequentar os encontros. As reuniões nas escolas geralmente são agendadas para sábado de manhã. Além disso, os fins de semana são reservados para descanso, lazer e compromissos sociais e familiares. Levando em conta estes fatores, os encontros foram muito produtivos e agradáveis. Aproveitamos a oportunidade para levar os professores para conhecer os laboratórios de física. Alguns dos professores tiveram a oportunidade de visitar o campus pela primeira vez a partir da nossa iniciativa.

O ritmo do curso foi mais lento do que havíamos previsto, pois os professores não conseguiam fazer exercícios em casa, por falta de tempo. Além disso, procuramos ser um pouco redundantes para facilitar a participação daqueles que perderam alguns dos encontros.

Ao final do mini-curso, os participantes consideraram que a iniciativa foi muito benéfica, em termos de motivação e aprendizado e também pela oportunidade de aproximação com os colegas da área. Os professores destacaram ainda a falta de tempo para estudar e sua dificuldade em comparecer aos encontros devido a outros compromissos.

Recebemos ainda comentários de professores que lamentaram não ter podido participar devido a compromissos do trabalho, como reuniões das escolas e também devido a outros compromissos. Outros não ficaram sabendo do curso ou perderam os primeiros encontros e por isso não quiseram se juntar depois ao grupo.

Além de atender uma demanda específica, o mini-curso nos permitiu vislumbrar uma ampla gama de possibilidades de apoio continuado a professores de física e de outras áreas. Além disso, ficou evidente para nós que a Universidade podia, de fato, abrigar um núcleo de apoio a professores em serviço.

3.5 Encontro de professores de física de Itaúna - 19 de março de 2005

Organizamos um encontro de professores, com a duração de duas horas, para dar início à estruturação de uma rede de colaboradores. A palestra de abertura foi proferida pelo Prof. Franklin Cerqueira. Por se tratar de um educador respeitado na região e com uma atuação relevante em prol do ensino de física, a sua escolha foi fundamental para atrair o interesse dos professores de física contatados. No encontro foi apresentado um programa de ações para avaliar o interesse dos professores em apoiá-lo e ouvir suas sugestões.

Quase todos os professores convidados compareceram ao evento. O número relativamente reduzido de participantes, 16 professores no total, refletia o tamanho da nossa rede de contatos, então restrita a professores de Itaúna. Por outro lado, o fato de termos reunido neste primeiro encontro um grupo relativamente pequeno de professores colaborou para a boa interação entre todos os presentes.

Houve uma boa receptividade à programação de eventos proposta, que incluía um mini-curso e um simpósio sobre física moderna e a edição de 2005 da “Universidade Aberta”. A proposta de um núcleo de apoio sediado na Universidade também foi bem recebida. A partir daí, a nossa rede de contatos se ampliou rapidamente, graças ao nosso esforço e à divulgação realizada pelos participantes deste primeiro encontro junto a seus colegas, gerando assim uma “reação em cadeia”.

3.6 Mini-curso de Física Moderna

A maioria dos professores em serviço que consultamos se sentia despreparada para realizar um trabalho em sala de aula envolvendo temas de Física Moderna e Contemporânea. Durante a graduação, esses professores praticamente não haviam tido contato com a teoria da relatividade, mecânica quântica e suas implicações tecnológicas, como o transistor e o laser. Segundo eles, nas escolas os alunos os procuravam para se inteirar sobre buracos negros, relatividade e tecnologia de ponta. Além disso, os programas dos vestibulares incluíam alguns tópicos de física moderna. Pela sua importância no mundo atual, sobretudo associada ao impacto tecnológico, uma introdução à física contemporânea era não somente relevante como necessária para ampliar o conhecimento científico e tecnológico dos professores de física e até mesmo para aumentar a sua motivação pessoal.

O mini-curso que programamos teve, entre outras, as seguintes metas:

- Fomentar o interesse dos professores por temas relevantes de Física Moderna;
- Introduzir alguns tópicos atuais;
- Disponibilizar enfoques e recursos voltados para uma abordagem acessível da física moderna no ensino médio;
- Encorajar a busca de conhecimentos adicionais estimulando assim uma atitude de proatividade e independência.

Na seleção dos tópicos, levamos em conta o resultado de um levantamento feito por Ostermann e Moreira (2000) junto à comunidade brasileira de física, incluindo educadores e pesquisadores, sobre tópicos de Física Contemporânea que deveriam ser priorizados no ensino médio. Esses autores indicaram quinze temas: efeito fotoelétrico, átomo de Bohr, leis de conservação, radioatividade, forças fundamentais, dualidade onda-partícula, fissão e fusão nuclear, origem do universo, raios X, metais e isolantes, semicondutores, laser, supercondutores, partículas elementares, relatividade restrita, big bang, estrutura molecular e fibras ópticas. A maioria dos tópicos que selecionamos, mostrados na tabela 3.1, constam nesta lista.

Como referência utilizamos o livro-texto “*Fundamentos de Física*”, Halliday, Resnick e Walker (capítulos 43 e 44 do volume IV), que apresenta uma introdução à física quântica. No encontro que teve como tema partículas elementares, recorreremos a um texto elaborado por

Ostermann (1999) destinado a professores do ensino médio. Utilizamos também um pôster colorido sobre partículas elementares elaborado por Ostermann e Cavalcanti (2001).

Incluimos também nas atividades do curso alguns experimentos envolvendo interferência, difração e óptica geométrica. Os professores realizaram diversas montagens experimentais no laboratório de física básica e puderam explorar variantes e propor novos experimentos. Essa estratégia teve um impacto muito positivo entre os participantes.

TABELA 3.1: Tema principal de cada encontro

Encontro	Data	Tema
1º encontro	28 de maio de 2005	Efeito fotoelétrico
2º encontro	4 de junho de 2005	Radiação de corpo negro
3º encontro	11 de junho de 2005	Modelo de Bohr
4º encontro	18 de junho de 2005	Experimentos sobre interferência e difração e outros fenômenos ópticos relevantes
5º encontro	2 de julho de 2005	Dualidade onda-partícula
6º encontro	1º de outubro de 2005	Partículas elementares

No último encontro contamos com a colaboração de José Eloy Ottoni, doutorando na área de partículas elementares no Depto. de Física da UFMG. Ottoni fez uma introdução abrangente e acessível à física de partículas, que despertou grande interesse entre os participantes. A sua apresentação desencadeou uma discussão entusiasmada entre os presentes, que permitiu esclarecer vários pontos e evidenciou o interesse de todos pelo tema.

Para cada encontro selecionamos diferentes materiais de apoio. Utilizamos livros, revistas e artigos. Além disso, foram introduzidos vários recursos didáticos, especialmente itens de baixo custo e de fácil acesso (canetas laser, filtros polaróides, CDs empregados como redes de difração, etc) que os professores poderiam utilizar em sala para tornar as suas aulas mais instigantes e inspirar seus alunos a desenvolverem projetos criativos ao seu alcance.

A troca de experiências e as discussões entre os professores durante o mini-curso foram animadoras. Em todos os encontros os participantes fizeram perguntas e comentários relevantes. As exposições e discussões subseqüentes permitiram esclarecer muitas dúvidas. Ao final, os participantes sugeriram que fossem oferecidos novos cursos e atividades sobre física moderna, incluindo a teoria da relatividade.

Participaram do mini-curso doze professores de física do ensino médio, além de uma estudante de história da UFOP e uma mestranda em Matemática da UFMG. Na média,

tivemos seis participantes por encontro. A participação de professores poderia ser maior se tivéssemos uma rede de contatos mais ampla e se as escolas incentivassem seus professores a participar de programas de educação continuada.

Vários professores que, em um primeiro contato, demonstraram grande interesse em participar do mini-curso não compareceram aos encontros. Isso revela que existe uma certa inércia por parte desses professores, que tem de ser levada em conta nas estratégias futuras voltadas para atraí-los para a nossa rede de apoio.

O maior problema detectado foi a falta de disponibilidade de tempo. Vários dos professores contatados demonstraram interesse pelo curso, mas não puderam participar devido a reuniões nas escolas e outros compromissos. Isso mostra que é fundamental criar mecanismos de incentivo, bem como sensibilizar a direção das escolas para a importância de atividades de educação continuada.

Esperávamos a participação de um número um pouco maior de professores. Uma média de dez professores por encontro teria sido bastante satisfatória. Podemos apontar alguns fatores que contribuíram para isso:

- Tínhamos uma rede de contatos pequena ao início do curso.
- Foi difícil avisar a todos os interessados das mudanças de datas.
- Os compromissos e o cansaço alegados pelos professores.

Concluimos que diante das condições que se apresentavam teria sido melhor modificar um pouco o formato do mini-curso, promovendo eventos mensais independentes.

Pelo lado positivo, percebemos que os tópicos abordados no mini-curso, além de atender uma demanda de professores de física do ensino médio, poderiam interessar a estudantes universitários e professores de química em serviço, professores de ciências do ensino fundamental e estudantes de engenharia, entre outros. Assim decidimos que em eventos futuros deveríamos atrair esse público visando consolidar o núcleo de apoio e ampliar o alcance de nossas iniciativas.

3.7 Palestra na Escola Estadual Judith Gonçalves -24 de maio de 2005

Motivada pelo Ano Mundial da Física, umas das professoras que havia participado do nosso programa piloto organizou na Escola Estadual Judith Gonçalves um ciclo de estudos sobre Einstein envolvendo alunos do 3º ano do ensino médio. A seu convite, o presente autor encerrou o ciclo de trabalhos com uma palestra para três turmas sobre a teoria da relatividade

especial. Foram abordados de maneira acessível os postulados da relatividade especial e algumas conseqüências da teoria, como o paradoxo dos gêmeos e a relação $E=mc^2$.

Chama atenção a precária infra-estrutura da escola. Não foi possível utilizar transparências, pois a escola não dispunha de um retro-projetor. Para realizar a palestra este autor recorreu então a um cartaz e a alguns objetos simples como bolas de tênis, além do uso do quadro negro.

A palestra demonstrou o quão importante é a interlocução entre a Universidade e as escolas para modificar a rotina das mesmas e despertar nos jovens o interesse pela ciência. Esta colaboração, desencadeada através do nosso programa piloto, evidenciou mais uma vez o potencial de um núcleo de apoio em gerar mudanças qualitativas no ensino de física praticado nas escolas da região.

3.8 Simpósio Regional de Física Moderna - 11 e 12 de agosto de 2005

O Simpósio fez parte de uma estratégia para reunir professores tendo em vista a ampliação da rede de apoio e também para iniciar uma tradição de eventos periódicos voltados para os professores de física da região. Aproveitando o ensejo do Ano Mundial da Física, consideramos importante realizar um evento que pudesse atrair um número maior de professores de física em serviço, atuando em Itaúna e cidades vizinhas. Além disso, pretendíamos atrair também professores de outras áreas, além de outros interessados.

Entre os objetivos do simpósio cabe destacar:

- Celebrar o Ano Mundial da Física em Itaúna;
- Disponibilizar aos participantes informações sobre tópicos de física moderna e outros assuntos atuais através das palestras e oficinas;
- Realizar oficinas de projetos de baixo custo para os professores;
- Possibilitar contato dos professores com pesquisadores, colegas da área e outros profissionais com interesses afins;
- Aumentar a motivação dos professores e apresentar novos enfoques para o ensino;
- Consolidar o núcleo de apoio e ampliar a nossa rede de contatos.

A divulgação do evento praticamente foi boca-a-boca. Imprimimos alguns folhetos na Universidade, que foram entregues a professores e afixados em lugares estratégicos no campus e em algumas escolas. Visitamos 30 escolas de ensino médio de Itaúna e cidades

vizinhas convidando os professores a participarem do evento e solicitando o apoio da direção das escolas. Enviamos também correspondência eletrônica e telefonamos para os professores cadastrados.

Como uma estratégia para atrair a participação dos professores, oferecemos 24 exemplares do livro “*Experimentos con hilos e cinta adhesiva*”, publicado pela *American Physical Society*, que foram distribuídos aos participantes da primeira oficina de projetos, incluída na programação do Simpósio. Este livro, oferecido gratuitamente pela *American Physical Society*, traz um grande número de experimentos de física que utilizam material de baixo custo. Dessa forma incentivamos os professores a realizar atividades práticas ao seu alcance.

O programa do simpósio contemplou as seguintes atividades:

- Oficina “Projetos de física de baixo custo”
- Palestra “O ano miraculoso de Einstein” - Prof. Márcio Quintão Moreno
- Mesa Redonda : “Como tornar o ensino de ciências mais significativo”
- Visita a laboratórios
- Palestra “Nanociência e nanotecnologia” - Prof. Luiz Orlando Ladeira
- Oficina “Projetos de física moderna”
- Palestra “Ensino informal de física” - Prof. Eduardo de Campos Valadares
- Exposição interativa de ciências
- Palestra “Despertando interesse pela ciência” - Prof. Francklin Cerqueira

Ao incluirmos palestras em nossa programação, levamos em conta o seu potencial em oferecer informações diversificadas sobre áreas de interesse dos professores, além de possibilitarem um contato direto com pesquisadores e educadores. Procuramos contemplar, quando possível, temas de interesse comum aos professores do ensino médio e à comunidade acadêmica. Um exemplo ilustrativo foi a palestra sobre nanotecnologia, que atraiu um número expressivo de estudantes e professores de diversas áreas da Universidade. Esta estratégia contribuiu para sensibilizar a comunidade acadêmica e consolidar o apoio institucional a atividades orientadas para professores dos ensinos médio e fundamental em serviço. Na tabela 3.2 são apresentadas as atividades realizadas durante o simpósio e o perfil dos participantes de cada atividade.

TABELA 3.2: Atividades do simpósio e respectivo público

Simpósio	Oficina 1	Oficina 2	Palestra Ano Miraculoso	Palestra Nano tecnologia	Palestra Ensino informal	total
Professores Física Ensino Médio	16	16	22	15	16	24
Professores outras áreas Ensino Básico	3	1	1	-	1	7
Professores universitários Física	1	2	3	4	1	7
Professores outras áreas da UI	-	-	2	3	-	5
Alunos Ensino Médio	-	-	-	15	-	15
Alunos da UI	4	1	3	50	1	50
Outros profissionais	1	-	1	1	-	5
Total	25	20	32	88	19	113

As duas oficinas de projetos de física de baixo custo, oferecidas a professores de física e de ciências, tiveram um papel central em nossa programação. Pretendíamos com elas proporcionar aos professores uma experiência em primeira mão envolvendo desafios e experimentos criativos de baixo custo. A nosso ver, estas atividades possibilitariam ressaltar a importância do aprender fazendo de forma lúdica e instigante e da contextualização do conhecimento. As oficinas permitiriam também trabalhar diversas habilidades envolvendo pró-atividade, criatividade, trabalho em equipe e o desenvolvimento de atividades manuais. A ênfase em resultados práticos obtidos pelos participantes das oficinas foi decisiva para sensibilizar os professores sobre a importância de se fomentar este tipo de atividade nas escolas visando aumentar o interesse e a motivação dos alunos.

Ao final do simpósio, distribuimos questionários de avaliação do evento (questionário 5 no apêndice B) para serem respondidos pelos professores que participaram do evento. Os professores e demais participantes elogiaram muito o simpósio, que representou para eles uma oportunidade única, visto que nenhuma iniciativa desta natureza já havia sido realizada antes na região. Os depoimentos assinalam que o simpósio como um todo trouxe diversos benefícios, como novas idéias para o ensino, contato com temas atuais como nanotecnologia e

novos enfoques para o ensino de física, além da possibilidade de interação com pesquisadores e a aproximação entre professores de física e os de outras áreas.

Eis algumas colocações de professores sobre o simpósio:

- “Acredito que o simpósio foi importante no sentido de buscar caminhos alternativos para incentivo no ensino de física prática”.
- “Aprendi muitas novidades durante o evento. Tentarei levar o máximo para meus alunos no ensino médio”.
- “Deveriam acontecer mais encontros”.

3.8.1 Problemas identificados e conclusões

Um dos problemas que encontramos foi que muitos diretores e diretoras de escolas deixaram de cumprir o que nos haviam prometido por ocasião da nossa visita e não liberaram o professor para participar do simpósio ou o liberaram por apenas um dia. Além disso, a divulgação foi feita com pouca antecedência, em parte devido a uma demora na definição das datas.

Os pontos negativos levantados pelos professores foram poucos e disseram respeito a atrasos nos horários e à falta de sinalização dentro do campus para indicar o local do evento. Percebemos também que programação foi cansativa para os professores, tendo ocupado dois dias cheios e ainda uma noite.

A divulgação foi voltada para professores de física, em parte devido à falta de mais tempo e de recursos. Poderíamos ter abrangido um público mais amplo, especialmente professores de ciências e de química, e com isso ter atingido um número bem maior de professores. Percebemos que as atividades do simpósio, sem deixar de atender bem aos professores de física, interessavam também a estudantes engenharia e profissionais de várias áreas.

Mesmo sem recursos financeiros específicos e com uma divulgação limitada conseguimos resultados animadores. Este foi o primeiro evento do gênero na região e seu sucesso nos encoraja a realizar outros simpósios envolvendo um número maior de participantes. Fica claro que existe demanda dos professores de física e de outras áreas por eventos dessa natureza e é muito importante que eles aconteçam periodicamente.

3.9 Universidade aberta 2005 – 5 de outubro de 2005

Tendo em vista o êxito da “Universidade Aberta”, evento realizado em 2004, resolvemos reeditá-lo em 2005, contando com uma equipe de apoio maior e uma estrutura organizacional mais eficiente. A Universidade, além de fornecer material para a divulgação do evento, neste ano também forneceu transporte para algumas escolas públicas de Itaúna.

Um fato novo em relação ao evento do ano anterior foi a participação como expositores de duas escolas de Divinópolis. Os alunos de uma delas, a Escola Estadual Joaquim Nabuco, exibiram um protótipo de um aquecedor solar desenvolvido por eles, juntamente com uma apresentação multimídia sobre a evolução de seu trabalho. Os alunos da Escola Crescer Podium apresentaram modelos gigantes de nanotubos de carbono e de fulerenos, confeccionados por eles próprios utilizando garrafas PET, além de outras montagens e experimentos feitos com materiais de baixo custo.

A nossa estratégia era consolidar o programa de apoio que estávamos implantando, utilizando o evento como vitrine. Pretendíamos mostrar a alunos e professores os ganhos palpáveis de nossas ações. Observando a reação de seus alunos, os professores poderiam melhor avaliar os benefícios pedagógicos e pessoais que a participação em nosso programa de apoio poderia lhes propiciar. Além disso, os trabalhos exibidos pelos alunos eram direcionados a um público mais amplo e diversificado, potencializando assim um impacto bem maior que o proporcionado por exposições organizadas em escolas.

Uma de nossas expectativas em relação a este evento era estabelecer uma tradição de atividades anuais organizadas pela Universidade de Itaúna com a participação de escolas da região. Estas atividades fariam parte do escopo do núcleo de apoio e permitiriam valorizar o trabalho de professores e alunos, disseminar resultados e dar maior visibilidade à relação da Universidade com as escolas.

A programação da “Universidade Aberta 2005” incluiu demonstrações de física nos laboratórios de física básica, visita ao Laboratório Metalográfico e a outros laboratórios e apresentação de trabalhos de pesquisa desenvolvidos na Universidade de Itaúna. A programação incluiu ainda uma nova palestra sobre nanotecnologia, proferida pelo Prof. Luiz Orlando Ladeira, do Depto. de Física da UFMG, desta vez realizada em um auditório maior, tendo em vista o grande interesse despertado pela tema no Simpósio Regional de Física Moderna.

Utilizamos questionários de avaliação do evento (questionário 2 do Apêndice B), como na edição de 2004, distribuídos entre os estudantes do ensino médio que visitaram as exposições e realizamos uma entrevista com uma professora de física que acompanhou uma turma com o objetivo de conhecer as reações dos estudantes.

Os estudantes ficam encantados ao verem muitos experimentos e montagens que ilustram conhecimentos científicos de maneira clara, contrastando com a abordagem típica da sala de aula, freqüentemente desinteressante e sem ligações aparentes com o dia-a-dia. A visita contribuiu para aumentar o seu interesse pela ciência e vários alunos passaram a ver a física como área de conhecimento interessante, com aplicações no cotidiano e que pode ser até divertida.

Eis algumas afirmações dos estudantes nos questionários:

- “Aprendi que a física pode ser fácil de se aprender. Descobri que devemos aproveitar todas as oportunidades, nunca sabemos o lugar aonde iremos nos divertir tanto”.
- “Antes achava a matéria de física muito cansativa, mas agora vi que a física é uma diversão. Eu aprendi que a Física é muito importante para todos nós”.

Os estudantes também ficaram entusiasmados ao verem as montagens com materiais reciclados e materiais de baixo custo. “Descobri que tudo pode ser reaproveitado”, escreveu uma aluna do ensino médio.

Os estudantes consideram que eventos como esse são muito importantes para eles, para despertar o interesse e a curiosidade, motivá-los, ajudar a entender melhor alguns conteúdos escolares através dos experimentos, aprender coisas novas, aprender sobre cursos e profissões. Constatamos que o evento como um todo teve um impacto muito positivo sobre os participantes e permitiu evidenciar o potencial do núcleo de apoio de promover ações em prol do ensino de física na região, tendo a universidade como referência.

3.9.1 Problemas identificados

Poucos pontos negativos foram levantados pelos estudantes. Alguns lamentaram o fato de que não havia exposições sobre as outras áreas da Universidade e sugeriram que um lanche lhes fosse servido em eventos futuros.

No total, 320 pessoas visitaram as exposições durante o dia e 250 pessoas assistiram a palestra sobre nanotecnologia à noite. Poderíamos ter recebido um público bem maior durante o dia mas as escolas cancelaram a visita de parte das turmas por falta de tempo hábil para se organizarem. Podemos atribuir isso à pouca antecedência de nossa divulgação. Além do mais, fizemos pouco alarde temendo não ter condições de atender um número muito grande de pessoas, em especial por dependermos de trabalho voluntário e por não sabermos exatamente com quantos colaboradores poderíamos contar.

Algumas pessoas que participariam apresentando trabalhos e nos ajudariam na organização do evento desistiram na véspera do evento e até mesmo no dia. Esta incerteza quanto à participação dos voluntários nos impediu de receber um público maior. Para resolver estes problemas pretendemos constituir uma comissão da universidade responsável pela execução do evento, além de contar com um certo número de monitores com vínculo formal com o projeto.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS OBTIDOS, CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Neste capítulo apresentamos os resultados gerais de nossas ações e as conclusões do nosso trabalho. Propomos também um modelo para o núcleo de apoio, baseado na experiência adquirida.

4.1 Resultados finais

Cadastramos 87 professores de física atuando no ensino médio na região de Itaúna. Desse total, 35 professores participaram de pelo menos alguma de nossas atividades, além de 13 professores de física da Universidade de Itaúna (UI) e da UFMG. Cadastramos 29 professores de física em serviço no ensino médio que trabalham ou residem em Itaúna. Desses professores, 22 participaram de alguma atividade contemplada em nosso programa de apoio.

Tivemos a participação de um número significativo de professores de física, considerando as condições em que o nosso trabalho foi desenvolvido. Os professores se deslocaram por conta própria até o campus da Universidade, quase sempre sem receber qualquer incentivo ou apoio financeiro de suas escolas. Sabemos quão difícil é conseguir que professores sobrecarregados de trabalho, muitos deles desmotivados e desencantados com a atividade docente, encontrem tempo para participar voluntariamente de cursos, palestras, simpósios e atividades de extensão, como exposições interativas e feiras de ciências. A tabela 4.1 traz o número de professores que participaram das atividades que organizamos.

Mesmo tendo nos restringido a uma divulgação “boca-a-boca”, conseguimos atrair professores de 10 cidades, o que constitui um resultado animador. Isso mostra claramente que existe uma demanda não atendida e que o núcleo de apoio pode ter um impacto considerável na região. A tabela 4.2 mostra o número de professores de física em serviço no ensino médio que participaram de alguma atividade do nosso programa de apoio de acordo com as cidades em que lecionam.

Nosso programa possibilitou uma integração entre os professores de física da região, criando um espaço de discussão e troca de experiências. Como um dos participantes

comentou: “é bom saber que os colegas enfrentam os mesmos problemas”. Esse encontro é sem dúvida um fator importante para aumentar a motivação dos professores.

TABELA 4.1: Participação dos professores nas atividades:

	Professores de física no EM	Professores universitários de física	Professores de outras áreas na UI	Professores de outras áreas do Ensino Básico	Total
Universidade Aberta 2004	8	4	4	6	22
Mini-curso cálculo	10	2	-	3	15
Encontro professores	10	3	-	2	15
Mini-curso Física Moderna	9	2	-	-	11
Simpósio	24	7	5	7	43
Universidade Aberta 2005	7	8	7	8	30
Total	35	13	12	24	84

TABELA 4.2: número de professores participantes segundo as cidades onde atuam

Cidade	Número de professores
Belo Horizonte	2
Betim	2
Carmo do Cajuru	2
Divinópolis	8
Igaratinga	1
Itatiaiuçu	2
Itaúna	22
Juatuba	2
Mateus Leme	2
Pará de Minas	2
Total	35

Nota: alguns professores trabalham em mais de uma cidade

A maioria dos professores de física que contatamos tomou conhecimento do Ano Mundial da Física através do nosso trabalho. Através da Universidade de Itaúna o nosso programa permitiu que essa iniciativa internacional não ficasse restrita aos grandes centros, tendo um impacto na região de Itaúna.

Conseguimos envolver também um número considerável de professores de física e de outras áreas da Universidade de Itaúna em nosso programa de atividades em prol da revitalização do ensino de física. Todos os docentes de física ligados à UI, num total de 10 professores participaram de alguma atividade do nosso programa. Esse engajamento é essencial para assegurar a continuidade de nossa proposta e a sua expansão e assim consolidar o papel da Universidade como agente de mudanças no ensino médio e fundamental.

Não realizamos um esforço específico para atrair professores em serviço no ensino básico de outras áreas além da física. Contudo, contamos com a participação de alguns professores de matemática, química e de outras áreas, totalizando cerca de 24 docentes do ensino médio e fundamental. Ao todo, nosso programa contemplou 59 professores do ensino básico, além de 25 professores universitários.

Os professores do ensino médio e fundamental que participaram de nossas atividades se depararam com vários obstáculos, como compromissos no trabalho, pouca disponibilidade de tempo, cansaço e dificuldade de acesso ao campus por falta de meios de transporte.

Nossas atividades também tiveram um impacto significativo sobre estudantes do ensino básico e estudantes universitários, atingindo, no total, quase 1500 alunos. A tabela 4.3 traz o número de estudantes que participaram de algumas das atividades que promovemos, classificados por nível de ensino.

Constatamos que ainda é pequeno o número de pessoas que visitam o campus por conta própria. Os visitantes que recebemos são basicamente turmas das escolas de ensino médio que vêm de ônibus e a comunidade acadêmica da UI. Acreditamos que isso pode mudar através de uma divulgação mais ampla e de algumas estratégias para atrair a comunidade extra-mural. Uma das estratégias é abrir a visitação ao observatório astronômico às escolas e ao grande público, já que o observatório desperta o interesse de um público bem amplo.

TABELA 4.3: Participação de estudantes nas atividades:

	Estudantes ensino fundamental	Estudantes ensino médio	Estudantes universitários	Professores e outros	Total
Noite de astronomia	-	-	140	15	155
Universidade Aberta 2004	125	320	60	20	525
Palestra na escola	-	100	-	-	100
Simpósio	-	15	50	48	113
Universidade Aberta 2005	120	180	230	40	570

Um outro resultado positivo do nosso programa foi o envolvimento de alguns estudantes de engenharia, membros do “grupo Experimentação”, que criamos para nos apoiar nas várias atividades contempladas em nosso programa. A experiência adquirida por eles enriqueceu a sua formação acadêmica e contribuiu para ampliar o seu interesse pela física. As palestras sobre tópicos atuais de física também atraíram o interesse de um número expressivo de diversos estudantes de engenharia e de outras áreas. Como exemplo, as palestras e exposições realizadas permitiram atualizá-los nos campos de nanociências e nanotecnologia, que estão na fronteira científica e tecnológica. Desta forma, o nosso programa se mostrou relevante para a própria comunidade acadêmica local. Ao estabelecermos uma sinergia de nossa proposta com a comunidade acadêmica pretendemos sensibilizar a direção da universidade para a importância de nossa proposta e assim assegurar a sua continuidade.

4.2 Conclusões

Ao estabelecermos um núcleo de apoio sediado em uma universidade com pouca tradição em pesquisa científica e tecnológica, pretendíamos estabelecer um elo entre os grandes centros e os professores de física do ensino médio, de modo a contribuir para a melhoria do ensino de física, tornando-o mais atraente e relevante para as novas gerações. Além disso, buscamos despertar também o interesse do público em geral para a física. Acreditamos que a nossa proposta possa inspirar outras instituições de ensino superior,

privadas ou públicas. Embora o nosso trabalho tenha sido voltado para professores de física em serviço no ensino médio, acreditamos que o enfoque aqui exposto possa ser aplicado ao ensino de ciências e de matemática de um modo geral.

A nossa iniciativa evidenciou que a Universidade de Itaúna tem condições de oferecer apoio aos professores de física da região, mesmo sem contar com um curso de licenciatura em Física. Nossas ações demonstraram aos professores que participaram de nosso projeto-piloto, comunidade acadêmica e direção das escolas a viabilidade de nossa proposta e alguns de seus benefícios mais visíveis. Além disso, ficou evidente que é possível desenvolver um programa de apoio a professores de ciências com impacto na própria Universidade.

Algumas escolas têm desenvolvido feiras de física e feiras de ciências. Estes eventos têm um grande potencial para despertar o interesse dos estudantes e da comunidade em geral pela ciência. Contudo estas feiras geralmente são esporádicas e desvinculados da prática pedagógica das escolas. É importante incentivar estas iniciativas e oferecer apoio aos professores, ajudando a tornar estas ações mais significativas do ponto de vista educacional.

As nossas ações estão revelando também algumas deficiências que deverão ser sanadas para que possamos realizar uma interlocução eficaz com a comunidade extra-mural. Nos eventos abertos ao público em geral, notamos uma certa resistência das pessoas em se deslocar ao campus por conta própria, apesar de o acesso ser relativamente fácil, uma vez que o campus localiza-se bem próximo do limite urbano da cidade. Isso mostra o quão importante é a existência de uma logística e de uma infra-estrutura de apoio adequadas para tornar a Universidade um centro de referência para a comunidade na qual ela está inserida. Em eventos futuros pretendemos incluir em nosso planejamento facilidades de transporte e melhorar uma infra-estrutura de apoio mais condizente com as necessidades identificadas, de modo a ampliar o alcance de nossas iniciativas.

As várias ações que empreendemos e o seu impacto evidenciaram a necessidade de um núcleo de apoio regional a professores de física e de outras áreas que atuam nos ensinos médio e fundamental. O núcleo que iniciamos pode contribuir para a melhoria do ensino e ter um impacto positivo na percepção da importância da ciência e da tecnologia pela comunidade da região. As atividades que organizamos, envolvendo palestras, encontros e cursos, corresponderam aos anseios e às necessidades dos professores e foram consideradas satisfatórias por todos os participantes. Ficou claro que a maioria dos professores que contatamos está interessada em aprimoramento profissional. À medida que consolidarmos o nosso núcleo de apoio e o seu impacto ficar mais evidente, acreditamos que o número de professores envolvidos tenderá a aumentar.

O modelo que estamos concebendo visa criar um núcleo de apoio regional a professores de física sediado em uma universidade com pouca tradição em pesquisa. Estamos cientes que um programa dessa natureza não resolve todos os problemas ressaltados nem compreende todo o espectro de necessidades identificadas. Contudo, existe uma enorme lacuna no que diz respeito ao apoio a professores e acreditamos que a nossa iniciativa apresentado um caminho alternativo para atender pelo menos uma parte dessas necessidades, contribuindo para a diminuição da distância academia-escola.

É importante salientar a importância de se consolidar gradualmente a nossa proposta. Não dispomos de condições financeiras nem de disponibilidade de tempo e pessoal para atender de imediato todos os professores que potencialmente demandam apoio. A criação de grupos de trabalho pequenos parece ser a forma mais eficaz de reunir os professores, diagnosticar suas necessidades e implementar ações que vão ao encontro de suas prioridades no que concerne capacitação docente e educação continuada. O fato de termos iniciado o nosso núcleo de apoio com um grupo relativamente pequeno de professores foi bastante vantajoso do ponto de vista metodológico. Pudemos estabelecer assim uma relação de confiança e criar um ambiente descontraído, favorável à troca de experiências e à busca de novas soluções para os problemas que afetam o cotidiano dos professores de física e de ciências de um modo geral.

As nossas iniciativas demonstraram que, mesmo com poucos recursos, é possível desenvolver um programa de apoio a professores de física em serviço eficaz utilizando a infra-estrutura da Universidade. Constatamos também que existe um grande interesse das escolas públicas em levar seus alunos para participar de exposições interativas e de outros eventos realizados no campus voltados para o ensino informal de ciências.

O trabalho exposto constitui o ponto de partida para uma colaboração mais efetiva envolvendo a Universidade de Itaúna e as escolas do ensino médio da região. Acreditamos que essa iniciativa possa inspirar ações semelhantes em outras partes do país, sobretudo considerando-se que os problemas identificados são comuns à grande maioria das escolas públicas brasileiras.

Nossas ações têm como focos principais motivar o professor e contribuir para uma mudança de cultura voltada para a sua valorização social. Nesse escopo é imprescindível que a direção das escolas e as secretarias de educação entendam que existem atividades relevantes e essenciais ao professor além da regência de aulas e que é possível desenvolvê-las. Uma menor carga horária de aulas permitiria ao professor participar de programas de apoio como o que estamos implementando, que contribuem para o seu desenvolvimento profissional e

aumentam a sua motivação. Sem incentivos para tal é pouco provável que haja mudanças no cenário atual.

Um dos resultados do nosso programa-piloto foi a criação de um ambiente favorável ao desenvolvimento de novos projetos de pesquisa, oferta de cursos e atividades de apoio voltadas para os professores e para o ensino de ciências nas escolas. O núcleo constituído tem o potencial de gerar oportunidades de reflexão, além de estimular trabalhos em grupo. A continuidade de nossas ações depende crucialmente do envolvimento de um número maior de professores da região e na *conspiração* dos envolvidos. Somente assim nossas ações se tornarão relevantes para a melhoria do ensino de ciências no âmbito regional.

O trabalho voluntário foi fundamental para alcançarmos os resultados positivos aqui descritos. Contudo, não podemos ficar dependentes da boa vontade das pessoas e de sua disponibilidade. Para que possamos ampliar e consolidar a nossa proposta necessitamos de um número mínimo de bolsistas dedicados ao programa, além de docentes e técnicos vinculados à universidade. Acreditamos que a consolidação no âmbito institucional do nosso núcleo de apoio nos possibilitará captar recursos voltados para a valorização do professor e contribuir para uma melhoria do ensino de ciências. Esse é um de nossos desafios mais prementes.

A idéia do núcleo partiu deste autor, que é docente na Universidade de Itaúna. É importante salientar, todavia, que toda mudança de cultura geralmente parte de ações isoladas. À medida que essas ações começam a ganhar visibilidade em função dos resultados alcançados, novos adeptos se juntam à causa e ela acaba inspirando programas institucionais de maior envergadura. Esta é basicamente a aposta deste autor.

4.3 Proposta de um modelo para o núcleo de apoio

A seguir apresentamos um modelo inspirado na experiência adquirida para implantação do núcleo de apoio. A partir da experiência-piloto, propomos uma agenda realística, na qual procuramos indicar as ações necessárias para tornar o programa mais efetivo e sustentável.

Diagrama de blocos:

Bloco 1: formação e expansão de uma rede de apoio regional a professores de física em serviço

Apoio institucional:

Obtivemos a institucionalização do núcleo de apoio aos professores a partir do projeto de instalação na UI de um observatório astronômico, que funcionará como centro de divulgação científica e de apoio aos professores de ciências. Dessa forma conseguimos o compromisso da Reitoria de continuar apoiando as nossas iniciativas em prol do ensino de física. O observatório astronômico, ligado à Faculdade de engenharia da UI, será inaugurado no segundo semestre de 2006.

Equipe:

Estamos no momento constituindo uma equipe para dar continuidade às atividades do núcleo de apoio em 2006. A inauguração em breve do observatório astronômico e o início de suas atividades nos levou nos organizarmos da seguinte maneira:

1. coordenadores responsáveis pela execução das atividades do projeto: Profs. Osmando Ribeiro e Paulo Penido.

2. Ampliação da equipe operacional

Precisamos aumentar o número de pessoas envolvidas com o projeto com vínculo acadêmico, por exemplo, através de estudantes bolsistas. Este passo é essencial para que possamos consolidar a presente proposta e ampliar o escopo de nossas ações. Outra possibilidade é a participação de funcionários e/ou estagiários cedidos pela universidade. Nosso próximo passo será participar dos editais das agências de fomento e inserir em nossas propostas a solicitação de bolsas.

3. Monitores para o observatório astronômico

Pretendemos reunir e capacitar um grupo de estudantes voluntários que estejam interessados em atuar como monitores nas atividades do observatório astronômico. Esse grupo é essencial para que possamos realizar eventos de divulgação científica voltados para o grande público, além de capacitação de professores.

4. Apoiadores e colaboradores

Pretendemos contar com a colaboração das pessoas que nos ajudaram em 2005 e ampliar a nossa rede de apoio. Neste sentido iremos realizar um programa de divulgação junto aos professores e alunos de outras unidades da UI, além da Faculdade de Engenharia, incluindo o curso de química e os cursos da área da educação.

Sempre que possível, procuraremos envolver professores do ensino médio na organização e execução das atividades do núcleo. A colaboração de alguns professores do ensino médio em 2005 foi fundamental para o sucesso alcançado. A atuação desses professores foi também essencial para divulgar o núcleo de apoio e atrair o interesse de colegas para as atividades realizadas. Movidos por entusiasmo, eles convenceram colegas dos benefícios do centro de apoio, da troca de idéias e experiências e da ajuda mútua.

Priorizaremos também uma colaboração estreita com instituições próximas que oferecem cursos de física, como a UFMG, PUC-Minas, UFOP e UNIFOR (Centro Universitário de Formiga). Em 2006 pretendemos estabelecer um intercâmbio com outros grupos ligados ao ensino de física e astronomia. Já iniciamos contatos com o Observatório Astronômico Frei Rosário da UFMG, Sociedade de Estudos Astronômicos de Ouro Preto – SEAOP e o CEAMIG - Centro de Estudos Astronômicos de Minas Gerais, sediado em Belo Horizonte.

Pretendemos dar uma ênfase especial à parceria que mantemos com a UFMG, envolvendo a colaborações de professores e grupos de pesquisa, na forma de palestras e organização de eventos conjuntos. Vários professores da Universidade de Itaúna se graduaram ou fizeram sua pós-graduação na UFMG, daí a ligação natural entre as duas instituições. Além disso, a UFMG é uma referência no estado em pesquisa em física, ensino e extensão e conta com vários profissionais destacados.

Além disso, procuraremos estabelecer parcerias com as escolas de ensino médio e fundamental, prefeitura municipal e empresas com o objetivo de viabilizar as nossas ações em prol do ensino de física.

Bloco 2: Divulgação do centro de apoio

Pretendemos criar uma página na Internet, que nos permitirá divulgar as atividades promovidas pelo núcleo de apoio e também manter contato com professores e outros interessados. Enviaremos com regularidade correspondência eletrônica (*newsletters*) para professores cadastrados com acesso à Internet. Manteremos também contato com escolas do

ensino fundamental e médio com o objetivo de divulgar o núcleo de apoio e sensibilizar a direção das escolas para a importância de nossas ações.

O observatório astronômico tem atraído um grande interesse das escolas e do público em geral. Acreditamos que ele nos ajudará a divulgar a nossa proposta de apoio a professores de física e a consolidar o nosso núcleo no âmbito regional.

Consideramos importante estabelecer uma parceria com as empresas de comunicação, aproveitando o interesse de jornais, rádios e TV's locais em matérias sobre os eventos de educação informal voltados para o grande público. Matérias veiculadas pela mídia proporcionam uma grande divulgação e tem o potencial de ampliar consideravelmente o alcance das ações do núcleo de apoio.

Bloco 3: Levantamento de demandas

Pretendemos continuar a levantar as demandas dos professores. Utilizaremos para tanto questionários a serem respondidos pelos participantes das atividades realizadas no núcleo de apoio e em visitas às escolas. Pretendemos manter um contato constante com os professores, receber sugestões por correio eletrônico e outras formas e dar continuidade à nossa pesquisa na literatura sobre temas relevantes para a nossa proposta.

Bloco 4: Organização e logística de eventos e cronograma de ações

Ao organizarmos atividades voltadas para os professores em serviço devemos considerar sua disponibilidade e o calendário e particularidades das escolas. Procuraremos fazer parcerias e obter apoio das escolas, da secretaria municipal de educação e das superintendências de ensino, para que esses órgãos reconheçam a importância da educação continuada e ofereçam incentivos aos professores, como dispensa das aulas e de reuniões administrativas para que possam participar de atividades do núcleo de apoio.

Bloco 5: Captação de recursos

Existe um interesse crescente dos órgãos de fomento à pesquisa em contemplar instituições emergentes como a Universidade de Itaúna. Trata-se de uma estratégia de descentralizar os investimentos no âmbito científico e tecnológico visando o desenvolvimento regional.

Também é evidente a preocupação desses órgãos com a educação científica. Em 2004 o CNPq criou o Comitê Temático de Divulgação Científica. No mesmo ano a Fapemig lançou o edital “Apoio à Difusão e Popularização de Ciência e Tecnologia”, por meio do qual obtivemos o financiamento para a instalação do observatório astronômico.

Na falta de recursos específicos para atividades voltadas ao apoio continuado de professores do Ensino Médio é vital ser criativo e buscar recursos onde eles se encontram. Todo o nosso programa de apoio aos professores foi realizado praticamente sem recursos específicos. A UI nos disponibiliza a infra-estrutura existente de salas de aula, laboratórios, auditórios, equipamentos como material de laboratório, computadores e data show. Também podemos contar com telefone, serviços de impressão e hospedagem de página na Internet. A Universidade também pode nos apoiar disponibilizando funcionários, além de fornecer meios de transporte.

Bloco 6: realimentação

Pretendemos manter registro do número de participantes em cada atividade e levantar outros dados relevantes, como, no caso de professores, escola onde trabalham, carga horária semanal, disponibilidade de tempo para atividades de educação continuada, demandas e prioridades. Constatamos que a utilização sistemática de questionários e entrevistas durante e após cada evento é um instrumento adequado para aferir a opinião dos participantes e reunir sugestões e críticas. A avaliação dos resultados de nossas ações realimentará o processo, influenciando a seleção e a organização de futuros eventos e a busca de novas estratégias. Com isso pretendemos estabelecer as prioridades do núcleo de apoio regional sediado na UI.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, M. S. T., ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 25, n. 2, São Paulo, jun. 2003
- ARRUDA, S. M. Entre a inércia e a busca: reflexões sobre a formação em serviço de professores de física do ensino médio. Tese de Doutorado (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- BONADIMAN, H., et al. Difusão e popularização da ciência: uma experiência em Física que deu certo. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16. 2005, Rio de Janeiro. Atas do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Física, 2005.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*, Brasília: Ministério da Educação, 1999.
- CARVALHO, A. M. P. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre o seus ensinamentos In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, VIII, Águas de Lindóia. Atas... (sessão coordenada) São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2002.
- CARVALHO, David de. *Anuário dos Aspectos Históricos de Itaúna*, Vile Editora e Escritório de Cultura, Itaúna, 2001.
- CHAVES, Alaor; SHELLARD, Ronald Cintra. *Física para o Brasil: pensando o futuro*, Sociedade Brasileira de Física, São Paulo, 2005.
- CUNHA, Ana Maria de Oliveira; KRASILCHILK, Myriam. A formação continuada de professores de ciências: percepções a partir de uma experiência, trabalho apresentado na 29ª REUNIÃO ANUAL ANPEd [seção Formação de Professores], Caxambu, 2000.
- DAY, Michael. Women in Physics: a University and High School Interaction. *The Physics Teacher*, vol. 40, dez. 2002.
- EDGE, Rodney. D. *Experimentos con hilos y cinta adhesiva*, trad. para o espanhol do original *String & sticky tape experiments*, American Physical Society & American Association of Physics Teachers, College Park, MD, 2002.
- HAGA, S. H. Escola e Universidade – projetos e motivações. In: I SIMPÓSIO COMUNIDADE ESCOLAR E COMUNIDADE CIENTÍFICA, Anais, Ilha Solteira, UNESP, p.33-35, 2004.
- HALLIDAY, D., RESNICK, R., Walker, J., *Fundamentos de Física*, vol. IV, 4ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1994.

- JOHANSSON, K. Erik, House of Science: a university laboratory for schools. *Physics Education* v. 39, n. 4, julho 2004.
- JULIO, J. M., SANTOS, R. R., COELHO, G. R., JORGE, R. A. Atitude colaborativa entre professores como forma de reflexão e desenvolvimento da ação docente. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16. 2005, Rio de Janeiro. Atas do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Física, 2005.
- MATOS, Ângelo Braz de. *Itaúna em Dados*. 3. ed. Vile Editora e Escritório de Cultura, Itaúna, 2006.
- MENEZES, L. C., KAWAMURA, A. R. D., SALÉM, S. ProFís: uma espaço de apoio, pesquisa e cooperação de professores de física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16. 2005, Rio de Janeiro. Atas do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Física, 2005.
- MENEZES, P. H. D. Tradição e Inovação no Ensino de Física: grupos colaborativos de professores dando estabilidade a mudanças. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.
- MENEZES, P., VAZ, A. Tradição e Inovação no Ensino de Física: grupos colaborativos de professores como ponte entre a pesquisa e a prática. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, IX, 2004, Jaboticatubas, Atas do IX EPEF, Jaboticatubas, MG: Sociedade Brasileira de Física, 2004.
- MENEZES, P., VAZ, A. A trajetória e o desenvolvimento de um grupo colaborativo de professores de física na cidade de Sete Lagoas. In: ENCONTRO DE Pesquisa em Ensino de Física, X, 2006, Londrina, disponível em <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/x/programa/>> (acesso 29 nov. 06)
- OSTERMANN, Fernanda. Um texto para professores do ensino médio sobre partículas elementares. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 21, n. 3, p. 415-436, set. 1999. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/Vol21/Num3/v21_415.pdf>. Acesso: 30 maio 2006.
- OSTERMANN, Fernanda. O ensino de física moderna e a formação do professor. In: IX ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, *Atas*, Jaboticatubas, 2004.
- OSTERMANN, F. CAVALCANTI, C. J. H. Um pôster para ensinar Física de Partículas na escola. *A Física na Escola*, São Paulo, v. 2, n. 1, maio de 2001.
- OSTERMANN, F.; DOLL, J.; STEPHANOU, M. A Universidade na educação para a ciência. 1 ed., Porto Alegre: Ed. da Universidade, 2004.
- OSTERMANN, Fernanda, MOREIRA, Marco Antônio. A. Física contemporânea en la escuela secundaria: una experiencia en el aula involucrando formación de profesores. *Revista de Enseñanza de las Ciencias*, v. 18, n. 3, p. 391-404, 2000.

- OSTERMANN, Fernanda, MOREIRA, Marco Antônio. Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa “Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio”. *Investigações em ensino de ciências*, v. 5, n. 1, março de 2000.
- PACHECO, M. A. A., BARBOSA LIMA, M. C., QUEIROZ, G. R. P. C. A formação continuada do professor de física na última virada de século no Brasil In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 15. 2003, Curitiba. Atas do XV Simpósio Nacional de Ensino de Física. Curitiba: CEFET-PR, 2003. p. 1380-1386. 1 CD-ROM.
- REIS, E. M., REZENDE, F., BARROS, S. S. Formação continuada a distância de professores de física do nível médio: desenvolvimento e avaliação de um curso piloto com suporte na Internet. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO – SBIE 2001, Vitória, 2001 (disponível em <<http://www.inf.ufes.br/~sbie2001/figuras/artigos/a082/a082.htm>> acesso 5 dez. 06)
- SALVADOR, J. A. & OLIVIERI, A. O. Interdisciplinaridade em Programas de Educação Continuada no Nível Médio. *Física na Escola*, v. 4, n. 1, 2003
- SANTANA, A. D. O. et al. Contribuição à Formação do Professor de Física no Ensino Médio e à sua prática pedagógica In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16. 2005, Rio de Janeiro. Atas do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Física, 2005.
- SANTOS, E. I., PIASSI, L. P. C., FERREIRA, N. C. Atividades experimentais de baixo custo como estratégia de construção da autonomia de professores de física: um experiência em formação continuada. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, IX, 2004, Jaboticatubas, Atas do IX EPEF, Jaboticatubas, MG: Sociedade Brasileira de Física, 2004.
- SILVA, E. L., PACCA, J. L. A. Formação permanente – o grupo de estudos e suas implicações para a prática docente. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16. 2005, Rio de Janeiro. Atas do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Física, 2005.
- SILVA, E. L., PACCA, J. L. A. O grupo de estudos como alternativa para a educação permanente e suas implicações para a prática docente. In: V ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Atas do V ENPEC, Bauru, 2005 (disponível em <<http://www.fc.unesp.br/abrapec/venpec/atas/conteudo/index.htm>> acesso em 10 dez. 06)
- SOKOL, Paul E. University and High School Partnership: Challenging Physics II Students. *The Physics Teacher*, v. 41, abril 2002.
- SZPIGEL, S., MUSTARO, P. N., KAUFMANN, M. L. Ensino e Aprendizagem de Física no Ciberespaço. In: XI CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA, 2004. Associação Brasileira de Ensino a Distância, 2004. (disponível em <www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/051-TC-B2.htm> acesso 5 dez. 06)
- TERRAZZAN, E. A. Grupo de Trabalho de Professores de Física: articulando a produção de atividades didáticas, a formação de professores e a pesquisa em educação. In: ENCONTRO

- DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, VIII, Águas de Lindóia. Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2002.
- VALADARES, Eduardo de Campos: Propostas de Experimentos de Baixo Custo Centradas no Aluno e na Comunidade. *Química Nova na Escola*, n. 13, Maio de 2001.
- VALADARES, Eduardo de Campos. “Novas estratégias de divulgação científica e de revitalização do ensino de ciências nas escolas”, *Física na Escola*, v. 2, n. 2, 2001.
- VALADARES, Eduardo de Campos. *Física Mais que Divertida: experimentos eletrizantes baseados em materiais reciclados e de baixo custo*. 2. ed. rev. e aum. Belo Horizonte: UFMG, 2002.
- VIANNA, D. M.; CARVALHO, A. M. P. Do fazer ao ensinar ciência: a importância dos episódios de pesquisa na formação de professores. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 6, n. 2, agosto 2001.
- VIANNA, Deise M.; ARAÚJO, Renato S. UniEscola: Dando apoio aos professores de Física. In: Vianna, D. M.; Peduzzi, L. O. Q.; Borges, O. N.; Nardi, R. (Orgs.). Atas do VIII ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA. São Paulo: SBF, 2002.
- VIANNA, Deise Miranda, CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Formação permanente: a necessidade da interação entre a ciência dos cientistas e a ciência da sala de aula, *Revista Ciências & Educação*, Bauru, São Paulo, v.6, n.1, p.29-42, 2000.
- VILLANI, A., PACCA, J. L. A., FREITAS, D. Formação do Professor de Ciências no Brasil: Tarefa Impossível? In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, VIII, Águas de Lindóia. Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2002.
- ZAGURY, T. *O professor refém: para pais e professores entenderem por que fracassa a educação no Brasil*. 5. ed. Record, Rio de Janeiro, 2006.

APÊNDICE A

Apresentamos abaixo alguns programas de apoio a professores de física e alguns casos de interação de universidade com escolas de ensino médio relacionados com o ensino de física, realizados de forma intermitente ou continuada no Brasil e em outros países.

Programas de suporte/capacitação a professores de física em serviço à distância e/ou presenciais

Uniescola

É um portal da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) destinado à formação continuada de professores de Física. Tem como objetivo promover a interação entre universidade e escolas. Oferece informações de interesse do professor e procura facilitar o acesso a outras páginas da Internet com conteúdos afins. Com isso pretende-se a capacitação do professor à distancia, colocando-o em contato com a produção científica e tecnológica atual.

InterAge

O InterAge é um ambiente virtual desenvolvido pela UFRJ, voltado para a educação continuada de professores de física. Propõe reflexões e oferece aos professores cursos com orientação construtivista. Traz informações, artigos classificados por tema, e propicia um espaço para interação e colaboração entre os professores.

Programa de Educação Continuada - USP

A Secretaria de Estado da Educação de São Paulo e a Universidade de São Paulo desenvolvem conjuntamente o programa “Construindo Sempre - Aperfeiçoamento de Professores”. Esse programa oferece cursos de capacitação para professores da rede pública de ensino básico. Um deles é específico para os professores de física em serviço e envolve o estudo de módulos com atividades presenciais e virtuais, referentes a alguns conteúdos

específicos presentes no currículo escolar. Além disso, propõe atividades a serem desenvolvidas pelos professores na sala de aula.

CECIMIG

O CECIMIG - Centro de Ensino de Ciências e Matemática, órgão ligado à Faculdade de Educação da UFMG desenvolve alguns projetos voltados para o ensino de física. Dentro do programa FOCO - Formação Continuada de Professores de Química e Ciências oferece um curso de capacitação para professores de física que atuam em escolas públicas. Atualmente está realizando em parceria com a secretaria de educação do estado um curso de aperfeiçoamento para os professores da rede estadual chamado Imersão. Os professores participantes passam um mês na UFMG recebendo aulas de seu conteúdo específico. O CECIMIG oferece também o curso de Especialização Ensino de Ciência por Investigação, ofertado em três modalidades: Física, Química e Biologia. Atualmente o curso é semi-presencial e atende professores de Belo Horizonte e Teófilo Otoni das redes municipal e estadual. Este curso envolve também o Setor de Física do Coltec (Colégio Técnico da UFMG).

Profis

O Instituto de Física da USP criou o Profis – Espaço de Apoio, Pesquisa e Cooperação de Professores de Física – que desenvolve vários projetos envolvendo os estudantes de licenciatura em física da USP, professores do ensino médio e professores universitários. Este espaço visa possibilitar a cooperação entre estes profissionais, dar subsídios para o aperfeiçoamento e a formação continuada de professores de física e incentivar projetos de desenvolvimento de recursos pedagógicos e pesquisa educacional. Um dos projetos desenvolvidos no âmbito do Profis é o Sistemas de Informação e Divulgação Científica, que reúne e disponibiliza um banco de referência com a produção escrita em ensino de física e um banco de referência com materiais de divulgação científica em português.

Pró-Ciências

O Programa Pró-Ciências, criado em 1995, é um programa de aperfeiçoamento de professores de ensino médio desenvolvido pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento do

Ensino Superior) e a SEMTEC (Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico do Ministério da Educação) para ser implantado em parcerias com as fundações de amparo à pesquisa, Secretarias de Estado da Ciência e Tecnologia e Secretarias Estaduais de Educação.

O Programa visa atender a professores de Física, Química, Biologia e Matemática em serviço no ensino médio. Os cursos são ministrados pelas Instituições de Ensino Superior atendendo a editais específicos. Várias ações através do Pró-ciências foram realizadas no Brasil. Em Minas Gerais, foram atendidos 5932 docentes do ensino médio da rede estadual. A seguir descreveremos um projeto realizado através do Pró-ciências pela UFSCar (Universidade Federal de São Carlos).

Projeto Integrado de Física e Matemática

A Universidade Federal de São Carlos (Ufscar) desenvolveu em 2002, via o Programa Pró-Ciências, o Projeto Integrado de Física e Matemática. Este projeto contou com uma equipe de 26 docentes-tutores e orientou 105 professores do ensino médio da rede pública de São Carlos e cidades vizinhas. A ênfase das atividades desenvolvidas foi em conteúdos interdisciplinares, visando tornar as aulas mais instigantes e atrativas. Os professores aplicaram em sala de aula a metodologia desenvolvida no curso e compartilharam com os demais participantes do projeto os resultados obtidos. Os coordenadores concluíram que o projeto contribuiu para melhoria do ensino de ciências, tendo constatado a necessidade de uma parceria continuada para manter vivo o entusiasmo gerado pelos bons resultados. (Salvador & Olivieri, 2003).

Centro de Divulgação Científica e Cultural – USP de São Carlos

O Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) da USP de São Carlos tem como objetivo principal estabelecer um vínculo duradouro entre a Universidade e a Comunidade, facilitando o acesso da população à produção científica e cultural da Universidade. Entre os vários projetos desenvolvidos estão o Mão na Massa, e a Experimentoteca do Ensino Médio. Este último projeto envolve desenvolvimento de material didático adequado às novas diretrizes curriculares para o Ensino Médio visando melhorias no Ensino das Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Concomitantemente é realizada formação inicial e continuada de professores de Biologia, Física, Química e

Matemática. O projeto almeja também uma interação prolongada universidade/escola e busca a inserção da ciência contemporânea nas atividades do ensino fundamental e médio.

Oficina de Física do Instituto de Física Gleb Wataghin da Unicamp

As Oficinas de Física do Instituto de Física Gleb Wataghin (IFGW) têm o objetivo de divulgar informações multidisciplinares sobre ciência, através de palestras dinâmicas e demonstrações sobre temas selecionados envolvendo as pesquisas atuais em Física. As oficinas são voltadas ao público leigo em geral e, principalmente, aos professores do ensino médio, que podem utilizar as informações recebidas para propor trabalhos aos seus alunos.

PIUES - Puc-Rio

O PIUES - Programa de Integração Universidade Escola e Sociedade da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) foi criado em 1992, com o objetivo de valorizar e aperfeiçoar o ensino de ciências, promovendo a aproximação entre escolas de ensino médio e a universidade. O programa apóia feiras de ciências nas escolas de ensino médio e recebe visita de estudantes a laboratórios, além de promover outras atividades. Entre 1996 e 2000 ofereceu, através dos departamentos de física, química e matemática, cursos de atualização para professores do ensino médio, contando para tanto com financiamento do programa Pró-Ciências da CAPES e da FAPERJ.

UFRGS

Na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) são realizadas algumas atividades que buscam inserir a universidade na educação para ciências. A universidade possui o Núcleo de Interação Universidade Escola (NIUES), cuja atividade principal consiste em oferecer programas de formação continuada para professores das redes públicas municipais e estadual. O Instituto de Física da UFRGS possui o Centro de Referência para o Ensino de Física que desenvolve programas para formação de professores e sua atualização em serviço. No curso de licenciatura em física é desenvolvido um trabalho envolvendo os alunos que, durante o estágio supervisionado, ministram aulas em escolas da região objetivando introduzir tópicos de física moderna no ensino médio. No âmbito da pós-graduação, é feito um trabalho de integração com as escolas através do mestrado profissionalizante em ensino de física, oferecido desde 2002. O Instituto de Física ainda

recebe visitação do público geral e escolas no observatório astronômico e oferece cursos de astronomia a professores dentro do projeto Observatório Educativo Itinerante. A UFRGS também possui o Planetário Prof. José Baptista Pereira, espaço voltado para difusão da ciência.

Physics on Stage – Europa

O programa *Physics on Stage*, iniciado no ano 2000, foi uma iniciativa conjunta do ESA (*European Space Agency*), do CERN (*European Organization for Nuclear Research*), e o ESO (*European Southern Observatory*), dirigida aos professores europeus. O projeto surgiu da preocupação com o desinteresse dos cidadãos europeus pela física e da necessidade de valorizar o ensino de física, tornando-o mais atrativo e promovendo o interesse das novas gerações pela ciência. O objetivo do programa é promover formas inovadoras de ensinar e divulgar a física.

Através do programa os professores têm a oportunidade de participar de eventos nacionais e internacionais onde podem receber informações e trocar idéias com colegas. As atividades culminam com a realização de um festival internacional, que se transformou no mais importante evento europeu sobre formas inovadoras de ensinar a física. Graças ao sucesso alcançado, o programa teve continuidade com mais três edições e ampliou o seu escopo, transformando-se atualmente no *Science on Stage*, que conta com a participação de professores de ciências de 29 países europeus.

Exemplos de intera o universidade/escolas de ensino médio envolvendo o ensino de física com foco nos alunos e no público leigo

Física nas férias – UNICAMP

Desde 2003 a UNICAMP oferece uma atividade nas férias de julho para cerca de 80 estudantes selecionados que cursam o último ano do ensino médio. Os participantes têm aulas teóricas e experimentais sobre temas que normalmente não são abordados nas escolas, além de visitarem laboratórios da UNICAMP e o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron.

Feira de Física - UNICAMP

Em 2004 a UNICAMP realizou uma feira de física, onde estudantes do 3º ano do Ensino Médio apresentaram projetos desenvolvidos por eles em uma exposição aberta ao público. Os três primeiros classificados foram premiados. A feira teve como objetivo contribuir para a formação dos alunos participantes e contribuir para despertar o interesse dos visitantes pela ciência.

Escola Avançada de Física

A Associação Paulista de Professores de Física – APROFI realiza desde 2001 no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) a Escola Avançada de Física, voltada para estudantes do 3º ano do Ensino Médio e pré-universitários. Em 2002 passou a realizar também uma Escola Avançada de Física no Instituto de Física de São Carlos da Universidade de São Paulo - para estudantes do 1º e 2º anos do Ensino Médio. Estas iniciativas têm como objetivo motivar estudantes que se destacam pelo grande interesse em física, de modo a consolidar os seus conhecimentos básicos, além de colocá-los a par dos avanços mais recentes no campo da física e áreas afins.

UFMG Jovem

A Reunião Anual UFMG Jovem ocorre desde 1999. O objetivo deste evento é aprofundar a relação entre a universidade, as escolas e a sociedade. Um grande número de exposições, oficinas e outras atividades é oferecido aos visitantes, buscando mostrar a produção científica e tecnológica da universidade utilizando uma linguagem acessível e de uma maneira prazerosa. O evento conta com uma participação expressiva de estudantes e professores da UFMG e também de escolas do Ensino Básico que apresentam trabalhos desenvolvidos por seus alunos. Com duração de três dias, o evento recebe milhares de visitantes, em sua grande maioria alunos de escolas da grande Belo Horizonte.

Programa Iniciação Científica Júnior - BIC-Júnior em Minas Gerais

Embora não seja específico do ensino de física, cabe citar um projeto que envolve interação universidade/escola e apresenta uma excelente oportunidade para várias instituições. Atualmente a FAPEMIG, em convênio com CNPq, concede bolsas a estudantes do ensino

médio e profissional, dentro do Programa BIC-Júnior (Programa de Bolsas de Iniciação Científica Júnior), do qual participam hoje várias instituições em todo o estado Minas Gerais. Através deste programa, alunos selecionados do ensino médio e profissional de escolas públicas são orientados por pesquisadores ligados a instituições de pesquisa e ensino e participam do desenvolvimento de um projeto de pesquisa. O programa tem como objetivo possibilitar aos estudantes o desenvolvimento da vocação científica, ampliando sua formação em um ambiente de pesquisa. O tempo de duração da bolsa é de 12 meses.

House of Science – Suécia

A *House of Science* (Casa da Ciência), sediada em Estocolmo, Suécia, é um laboratório universitário totalmente dedicado às escolas. O objetivo do laboratório é tornar a ciência moderna acessível aos professores e estudantes do ensino básico. São oferecidas atividades para grupos de alunos, além de atendimento individual, e também atividades especiais voltadas para professores. Os visitantes realizam experimentos sobre física, astronomia e biotecnologia. Os monitores envolvidos no atendimento às escolas são estudantes de graduação e pós-graduação da Universidade de Estocolmo e do Instituto Real de Tecnologia. Alguns eventos de maior porte dedicados a professores são realizados na *House of Science* e também no Centro Universitário AlbaNova.

Austrália – *Switch Students on to Physics*

Durante as férias de junho e novembro alguns departamentos de física na Austrália abrem suas portas para receber a visita de estudantes de 16 anos. O seu objetivo é aumentar o interesse dos jovens pela física. Durante as visitas os estudantes constroem dispositivos com materiais de baixo custo, que podem levar para casa para explorar outras possibilidades. O programa foi iniciado em 1988 e conta hoje com a participação de milhares de estudantes.

França - *La Main à la Patê* (A Mão na Massa)

O projeto “A Mão na Massa”, surgiu nos Estados Unidos, onde foi implementado por iniciativa de Leon Lederman, prêmio Nobel de Física em 1988. Seu objetivo é incentivar o estudo de ciências no ensino fundamental, por meio do estímulo à linguagem oral e escrita, de atividades experimentais e do investimento na formação de docentes. Na França, o projeto “A

Mão na Massa” foi introduzido pelo Prof. Georges Charpak , Prêmio Nobel de Física em 1992. O projeto também foi trazido para o Brasil onde vem sendo aplicado por várias instituições.

APÊNDICE B

Questionários e roteiros de entrevista utilizados em nossas pesquisas junto aos professores e estudantes do ensino médio.

Questionário 1: pesquisa realizada com professores de física em serviço no ensino médio

Nome:

Telefone para contato:

E-mail:

Escolas em que trabalha:

Cidade:

Formação (curso e instituição):

- 1) Como você avalia o interesse dos alunos pela disciplina Física ao longo dos anos em que você trabalha?
- 2) Na sua opinião, quais são as principais habilidades e competências que os alunos devem desenvolver através do ensino de física?
- 3) Como você avalia o grau de sucesso que a escola vem obtendo em promover o desenvolvimento das competências e habilidades desejadas.
- 4) O ambiente na(s) escola(s) é propício ao desenvolvimento das competências e habilidades que você como professor(a) julga importantes?
- 5) Quais são as principais dificuldades que você encontra para obter sucesso em seu trabalho hoje?
- 6) A escola dispõe dos recursos necessários para aulas experimentais e para outras atividades que você desenvolve ou gostaria de desenvolver com os alunos?
- 7) Na sua escola é desenvolvido algum trabalho envolvendo experimentos e protótipos que utilizam materiais de baixo custo?
- 8) Na sua escola os alunos são motivados a serem criativos e a desenvolverem sua capacidade de inventar soluções para os problemas do mundo real?
- 9) Os currículos contemplam quase exclusivamente a física clássica. Os alunos têm acesso a palestras ou outros eventos extracurriculares que possam levar a um contato com a física moderna e suas aplicações?
- 10) Você julga importante abordar tópicos de Física Moderna e Física Contemporânea em suas aulas?
- 11) Sua escola realiza feiras de física ou de ciências ou outros eventos afins?
- 12) Você gostaria de participar de palestras, cursos, oficinas e outros eventos que permitam aos professores e também aos alunos um contato direto com a produção do conhecimento científico e tecnológico?
- 13) Qual o tipo de apoio que você gostaria de ter da Universidade de Itaúna para lhe ajudar a oferecer um ensino de física mais próximo do que você julga ideal?
- 14) Caso queira, favor utilizar este espaço para dar sugestão de outras atividades pelas quais você e seus colegas possam se interessar. Sinta-se à vontade para expressar sua opinião e colocar qualquer reflexão sobre a situação atual do ensino de física no Ensino médio e a

propor sugestões de atividades que estimulem o interesse de seus alunos pela física e suas aplicações.

Questionário 2: respondido por estudantes do ensino médio que visitaram o evento Universidade Aberta

Qual série você está cursando? Escola:

- 1) Você já havia estado no campus da Universidade de Itaúna antes?
- 2) A sua visita contribuiu para despertar ou aumentar o seu interesse por alguma matéria ou área? Em caso afirmativo, qual(is)?
- 4) Do que você mais gostou em sua visita?
- 5) Você aprendeu ou descobriu alguma coisa que considera útil ou importante para você? Pode citar algum exemplo?
- 6) Você tem alguma crítica ou sugestão para melhorar algum ponto em eventos como esse?
- 7) Você acha que um evento como esse é importante para alunos do ensino médio? Por quê?

Questionário 3: Roteiro de entrevista realizada com professores de física em serviço no ensino médio

Nome:

Endereço:

Tel:

E-mail:

Escolas em que trabalha:

Disciplinas (carga horária):

Há quantos anos trabalha?

Tem outro trabalho?

Formação:

- 1) Quais são os principais problemas que você encontra hoje em seu trabalho como professor de física? Quais são as maiores carências? Qual é a sua avaliação da situação atual do ensino de física na(s) escola(s) onde trabalha?
- 2) Você se sente satisfeito(a)/realizado(a) com sua prática profissional na educação hoje?
- 3) Que tipo de apoio você gostaria de ter da UI (e outras instituições) para lhe ajudar a oferecer um ensino de física mais próximo do que você julga ideal?
- 4) Na sua prática (ou na sua escola) são abordados temas de Física Moderna e Contemporânea? Você julga importante?
- 5) Como você avalia o interesse dos alunos pelo ensino de física ao longo dos anos?
- 6) Você e seus alunos têm acesso a palestras, exposições ou outros eventos relacionados a temas atuais da física e que lhe permitam um contato direto com a produção do conhecimento científico e tecnológico?
- 7) A escola dispõe dos recursos necessários para aulas experimentais e para outras atividades que você desenvolve ou gostaria de desenvolver com os alunos?
- 8) Na sua escola é desenvolvido algum trabalho envolvendo experimentos e protótipos que utilizam materiais de baixo custo? Na sua escola os alunos são motivados a serem criativos e a desenvolverem sua capacidade de inventar soluções para os problemas do mundo real?

- 9) Na sua opinião, quais são as principais habilidades e competências que os alunos devem desenvolver através do ensino de física? Como você avalia o grau de sucesso que a escola vem obtendo em promover o desenvolvimento das competências e habilidades desejadas.
- 10) Caso trabalhe em mais de uma escola, há diferenças significativas entre elas?
- 11) Outros comentários e sugestões:

Questionário 4: Roteiro de entrevista realizada com professores após as atividades programadas

Nome:
Endereço:
Tel:
E-mail:
Escolas em que trabalha:
Disciplinas que leciona (carga horária):
Há quantos anos trabalha?
Tem outro trabalho?
Formação: (graduação, especialização, outros)
Utiliza computador? Tem acesso a Internet?

Com respeito a programas de capacitação ou apoio de que você tenha participado anteriormente:

1. Você tem acesso a algum centro de apoio ou centro de referência do professor?
2. Participou de algum programa de capacitação ou aperfeiçoamento? Participou de alguma atividade específica voltada para professores de física?
3. Recebeu algum apoio nos últimos três anos? Houve continuidade? Colaborou para levar coisas novas para o ensino?
4. O que achou? Correspondeu a suas necessidades e expectativas? Você tem alguma crítica? Quais foram deficiências?
5. Você tem demandas de apoio que não foram atendidas?

Com respeito às atividades de que você participou dentro do nosso programa de apoio:

1. Você tirou algum proveito das atividades de que participou? Que benefícios lhe trouxeram?
2. Considera importante este tipo de atividade? Gostaria de participar de outras atividades da mesma natureza no futuro?
3. Que dificuldades você encontrou para poder participar dos eventos?
4. Apresente suas críticas e sugestões para que possamos melhorar nossas atividades. Caso queira expresse qualquer opinião sobre os nossos eventos.

Questionário 5: Questionário respondido pelos professores que participaram do simpósio:

Para nos ajudar a melhorar futuros eventos, pedimos que responda este questionário:

Nome:
Área (profissão, curso):

1. A sua participação no simpósio foi proveitosa? O evento lhe trouxe algum benefício?
2. O que achou da programação do evento?
3. O que mais lhe agradou?

4. Destaque pontos positivos e pontos negativos do evento.
5. teve que enfrentar algum problema ou dificuldade para poder participar do simpósio?
6. Apresente críticas, sugestões ou comentários sobre o evento:

APÊNDICE C

A seguir apresentamos alguns endereços na Internet eletrônicos de interesse do professores de física.

Apoio aos professores de física:

UNIESCOLA

<<http://www.uniescola.ufrj.br/fisica/>>. (acesso 4 dez. 06)

Traz muitas informações e links relacionados com o ensino de física.

INTERAGE

<<http://nutes2.nutes.ufrj.br/interage/>>. (acesso 4 dez. 06)

Traz artigos selecionados sobre situações/problema.

Laboratório Didático Virtual - IF/USP

<<http://www.labvirt.if.usp.br/>> (acesso 4 dez. 06)

Simulações, textos e outros recursos.

Simulações:

Applets de física

<<http://www.walter-fendt.de/ph11br/>> (acesso 4 dez. 06)

<<http://www.fisica.ufpb.br/prolicen/anim.html>> (acesso 4 dez. 06)

Revistas disponíveis on-line:

A Física na Escola

<<http://www.sbfisica.org.br/fne/Welcome.shtml>> (acesso em: 1 dez. 06)

Revista Brasileira de Ensino de Física

<<http://www.sbfisica.org.br/rbef/>> (acesso em: 1 dez. 06)

Caderno Brasileiro de Ensino de Física (antigo Caderno Catarinense de Ensino de Física)

<<http://www.fsc.ufsc.br/ccef/>> (acesso em: 1 dez. 06)

Investigações em Ensino de Ciências – UFRGS

<<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/>> (acesso em: 1 dez. 06)

Páginas sobre Física Moderna e Contemporânea

Página do Prof, Carlos Alberto dos Santos Sobre Einstein:

<<http://www.if.ufrgs.br/einstein/>> (acesso em: 1 dez. 06)

Curso Física Moderna – UFRGS

<<http://www.if.ufrgs.br/tex/fis142/fismod/>> (acesso em: 4 dez. 06)

Hipertexto sobre alguns tópicos de Física Moderna

Aventura das Partículas

<<http://www.aventuradasparticulas.ift.unesp.br/>> (acesso em: 1 dez. 06)

Hipertexto interativo que trata o tema em linguagem acessível. Foi produzido pelo grupo de partículas do Laboratório Nacional de Berkeley e traduzido pela UNESP.

Tópicos de Ciência e Tecnologia Contemporâneas – Centro de Ciências da Educação - UFSC

<<http://www.ced.ufsc.br/men5185/>> (acesso em: 4 dez. 06)

Textos desenvolvidos por licenciandos em física da UFSC sobre várias áreas incluindo Física Moderna e Contemporânea e suas aplicações.

Experimentos

Experimentos de Física para o Ensino Médio e Fundamental com Materiais do Dia-a-dia – UNESP

<<http://www.fc.unesp.br/experimentosdefisica/>> (acesso 4 dez. 06)

Feira de Ciências

<<http://www.feiradeciencias.com.br/>> (acesso 4 dez. 06)

Página traz informação e sugestões relacionadas a feiras de ciências. Foi desenvolvida pelo professor Luiz Ferraz Netto.

Ludoteca - IFUSP

<<http://www.ludoteca.if.usp.br/index.html>> (acesso 4 dez. 06)

Traz roteiros de experimentos, simulações e outros recursos.

Material didático, textos, simulações, links e outros recursos:

Projeto Prolicen – UFPB

<<http://www.fisica.ufpb.br/prolicen/>> (acesso em: 4 dez. 06)

material disponível, simulações, informações e links.

Física.net

<<http://www.fisica.net/>> (acesso em: 4 dez. 06)

Material didático, informações, links, página desenvolvida pelo Prof. Alberto Ricardo Präss.

Galera da Física

<<http://www.galeradafisica.com.br/>> (acesso em: 1 dez. 06)

Sala de Física

<<http://br.geocities.com/saladefisica/index.html>> (acesso em: 1 dez. 06)

Textos:

Grupo de Ensino de Física – Universidade Federal de Santa Maria
<<http://www.ufsm.br/gef/>> (acesso em: 1 dez. 06)
Traz textos sobre várias áreas da física, incluindo Física Moderna.

Página do GREF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física
<<http://www.if.usp.br/gref/>> (acesso em: 1 dez. 06.)
Traz os textos elaborados pelo grupo.

O Mundo da Física – UFRJ
<<http://www.if.ufrj.br/teaching/phys2.html>> (acesso em: 1 dez. 06.)
Textos sobre várias áreas da física.

Astronomia:

Departamento de Astronomia do Instituto de Física da UFRGS
<<http://astro.if.ufrgs.br/index.htm>> (acesso 4 dez. 06)

Observatório Astronômico Frei Rosário – UFMG
<<http://www.observatorio.ufmg.br/>> (acesso 4 dez. 06)

Setor de Astronomia do CDCC – USP de São Carlos
<<http://www.cdcc.sc.usp.br/cda/>> (acesso 4 dez. 06)

Núcleos de apoio:

ProFis - Espaço de Apoio, Pesquisa e Cooperação de Professores de Física – USP
<<http://www.if.usp.br/profis/>> (acesso 4 dez. 06)

LaPEF – Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física – USP
<<http://paje.fe.usp.br/~lapef/>> (acesso 4 dez. 06)

Centro de Divulgação Científica e Cultural
<<http://www.cdcc.sc.usp.br/>> (acesso 4 dez. 06)
Informações sobre vários projetos e links

Centro de Ensino de Ciências e Matemática – FAE – UFMG
<<http://www.fae.ufmg.br:8080/cecimig/>> (acesso 4 dez. 06)

Centro de referência do professor – UFV
<<http://www.ufv.br/crp/>> (acesso 4 dez. 06)

RENOP – Rede de Disseminação em Educação Científica do Norte do Paraná Universidade Estadual de Londrina
<<http://www.fisica.uel.br/renop/renpri.html>> (acesso 15 ago. 06)

Centros e espaços de ciências de ciência

Casa da Ciência

<<http://www.cciencia.ufrj.br/>> (acesso 5 dez. 06)

Disponibiliza uma lista de centros de ciência em todo o Brasil

Estação Ciência - USP

<<http://www.eciencia.usp.br/>> (acesso 5 dez. 06)

Casa da Física - Universidade Federal do Amazonas

<<http://home.ufam.edu.br/~cdf/>>

Museu de Ciências e Tecnologia PUC-RS

<<http://www.mct.pucrs.br/>> (acesso 5 dez. 06)

Espaço Ciência – Pernambuco

<<http://www.espacociencia.pe.gov.br/>> (acesso 5 dez. 06)

Parque da Ciência

<<http://www.parquedaciencia.com.br/>> (acesso 4 dez. 06)

Outros endereços

Sociedade Brasileira de Física

<<http://www.sbfisica.org.br/>> (acesso 5 dez. 06)

traz informações relacionadas com a pesquisa em física e ensino de física, eventos, publicações, links...

Grupo Professores de Física de Minas Gerais

<<http://www.grupos.com.br/grupos/fisica-mg>> (acesso 5 dez. 06)

Projeto europeu Physics on Stage

<<http://www.physicsonstage.net/>> (acesso 5 dez. 06)

CECIEJ – Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro

<<http://www.cederj.edu.br/cecierj/>> (acesso 5 dez. 06)

oferece cursos a distância

APÊNDICE D

Apresentamos abaixo o resumo e trabalho completo enviados para apresentação no 17º Simpósio Nacional de Ensino de Física. O artigo foi aceito em novembro de 2006 e será apresentado na forma de comunicação oral durante o XVII SNEF, que acontecerá de 29 de janeiro a 2 de fevereiro de 2007 em São Luís, Maranhão.

CRIAÇÃO DE UM NÚCLEO REGIONAL DE APOIO A PROFESSORES DE FÍSICA EM SERVIÇO SEDIADO NA UNIVERSIDADE DE ITAÚNA

Osmando Barbosa da Silva Ribeiro^a [osmandor@uit.br; osmando2@yahoo.com.br]
Eduardo de Campos Valadares^b [ecamposv@fisica.ufmg.br]

^a Universidade de Itaúna e Departamento de física – UFMG

^b Departamento de física – UFMG

RESUMO

Existe uma enorme lacuna no apoio aos professores de ciências no Brasil, sendo que a maioria dos professores passa muitos anos sem ter nenhum contato com a academia. Além disso, é reconhecida a necessidade de uma aproximação entre universidades e escolas como forma de promover melhorias no ensino de ciências. Neste trabalho, apresentamos um mapeamento das demandas de professores de física em serviço no ensino médio atuando na região de Itaúna, Minas Gerais, envolvendo formação continuada e novos enfoques voltados para a realidade da sala de aula. A partir desses resultados concebemos uma proposta de um núcleo regional de apoio continuado aos professores em serviço. Descrevemos algumas estratégias para a sua implantação na Universidade de Itaúna a partir de um programa piloto visando potencializar ações coordenadas em prol da melhoria do ensino de física na região, sobretudo nas escolas públicas. As atividades organizadas incluíram cursos e eventos voltados para os professores de física e alguns eventos voltados para estudantes do ensino médio e para a comunidade acadêmica da Universidade. Procuramos mostrar que é possível desenvolver algumas ações de apoio aos professores de física, mesmo a partir de uma universidade que não possui curso de graduação em física. O programa piloto trouxe vários benefícios para os professores, como a criação de um espaço de interação com colegas e pesquisadores, a oportunidade de ter contato com a produção científica e novas idéias para a sua prática. O trabalho realizado proporcionou uma aproximação entre professores/pesquisadores, academia/escolas, e pesquisa/ensino. Ao desenvolver um trabalho junto com os professores dentro da Universidade tivemos como focos principais motivar o professor e contribuir para uma mudança de cultura voltada para a sua valorização social.

INTRODUÇÃO

Os professores de física do ensino médio desempenham um papel fundamental na formação científica de seus alunos e têm uma influência marcante na sua visão da física e da ciência de um modo geral. Para que possam cumprir a sua missão com êxito, os professores demandam apoio continuado e consistente, tanto no âmbito metodológico como em termos de recursos práticos e de um ambiente estimulante onde possam compartilhar suas experiências e desafios.

Muitos dos docentes atualmente em serviço têm uma formação acadêmica deficiente, atuam de forma isolada e, em geral, dispõem de poucos recursos, o que se reflete na qualidade do ensino de física que praticam. Mesmo nos casos em que o professor tenha frequentado um curso de Licenciatura em Física, após se graduar, em geral, ele perde o contato com a universidade e com a produção acadêmica. Dessa maneira a universidade deixa de realizar uma de suas vocações mais importantes: o desenvolvimento de programas de formação continuada (Haga, 2004).

As universidades constituem um local privilegiado, com recursos que as escolas, em sua grande maioria, não possuem, como laboratórios bem equipados, além de uma ligação com a pesquisa científica e educacional. A despeito disso, a maioria dos professores passa muitos anos sem ter praticamente nenhum contato com a academia e, quando ele ocorre, é de forma descontinuada e pontual. Deste modo, a Universidade acaba não constituindo uma fonte de inspiração para a prática e reflexão pedagógica dos professores.

Villani, Pacca e Freitas (2002), ao discutirem sobre a formação inicial e continuada dos professores de ciências, destacam a necessidade de uma colaboração sistemática entre universidades, escolas e secretarias de ensino. Além disso, “tal colaboração, para funcionar efetivamente, deve apoiar-se numa *conspiração* dos membros envolvidos”.

Segundo Pacheco et. al. (2003):

“A formação continuada do professor deveria se dar de modo a não ter uma especificidade de assuntos nem tampouco ser limitada temporalmente. O professor deveria encontrar na Universidade um ambiente propício para o desenvolvimento contínuo de seus saberes e de sua prática. Os cursos e palestras não solucionam os problemas enfrentados pelos professores em sua prática docente, mas, contribuem para enriquecer seus conhecimentos e possibilitar novas reflexões”. Além disso, geralmente “(...) a limitação temporal dos cursos impede que esta reflexão dê-se permanentemente junto à Universidade”.

Por outro lado o professor geralmente não tem a oportunidade de interagir e trabalhar em conjunto com seus colegas. O trabalho do professor frequentemente se torna solitário. De acordo com Silva & Pacca (2005):

De forma geral os professores se sentem sozinhos na sua tarefa de ensinar e abandonados na sua tarefa de aprender. (...) O trabalho em grupo aparece como um aspecto positivo, tanto para alunos quanto para professores. O grupo faz bem, o grupo faz falta. Alunos e professores precisam e querem se sentir incluídos, valorizados e ativos.

Segundo Menezes (2003):

Os professores buscam mudar suas práticas, mas faltam condições para dar estabilidade a essas mudanças. Há indícios de que trabalhos colaborativos em grupos de professores e pesquisadores podem promover o desenvolvimento profissional docente e assegurar as bases de sustentação a essas mudanças.

OPORTUNIDADE IDENTIFICADA

Embora não conte com um curso de graduação em física, a Universidade de Itaúna oferece vários cursos que envolvem a física como disciplina básica, incluindo engenharias, licenciaturas em química e biologia, além de oferecer outros cursos na área de educação. A universidade ainda possui infra-estrutura, laboratórios e equipamentos disponíveis, e tem interesse em aumentar a interação com a comunidade e as escolas. Dessa maneira, identificamos condições favoráveis na Universidade de Itaúna para a realização de atividades de apoio ao ensino de ciências e, especificamente, aos professores de física em serviço da região atuando no ensino médio.

Identificamos também no Ano Mundial da Física – 2005 e na celebração do centenário do “ano miraculoso” de Einstein uma oportunidade de motivar professores, escolas da região e comunidade acadêmica, para participarem de um programa em prol do ensino de física.

O trabalho descrito faz parte de uma pesquisa de mestrado, agora em fase de conclusão, que possibilitou a implementação de um programa piloto de apoio aos professores de física em serviço no ensino médio na região de Itaúna – Minas Gerais.

PERFIL DOS PROFESSORES

Realizamos uma pesquisa junto aos professores de física em serviço na região de Itaúna envolvendo entrevistas e questionários para identificar o seu perfil e suas demandas.

Foram consultados 49 professores de física. A pesquisa revelou que a grande maioria dos professores tem licenciatura em física, como mostra a tabela 1. Entre os licenciados em física, 10% deles graduou-se em instituições públicas e 90% graduou-se em instituições privadas. Cerca de metade do total de professores consultados possui um curso de especialização e duas professoras (4%) participam atualmente de programas de mestrado.

Tabela 1: formação dos professores de física atuando na região de Itaúna-MG

Número de professores	Percentual	Graduação
40	82%	Licenciatura em física
5	10%	Licenciatura em química ou matemática
2	4%	Complementação de licenciatura em física
2	4%	Outra graduação ou estudante de licenciatura em física

No que se refere à motivação profissional, nossa pesquisa revelou o seguinte:

- A maioria dos professores demonstra desmotivação e desencanto com a carreira docente.
- Há uma insatisfação generalizada com a situação da educação e das escolas públicas.
- O professor se sente sobrecarregado de trabalho e em uma posição difícil: não tem recursos para cumprir o papel que se espera dele.

A maioria dos professores, apesar de decepcionada com a situação atual da educação, ainda tem gosto pelo magistério e manifesta o desejo de buscar aperfeiçoamento e crescimento profissional.

Outros autores chegaram a conclusões semelhantes no que diz respeito ao desejo de busca de aperfeiçoamento por parte de professores de física em serviço no ensino médio. Um trabalho desenvolvido por Menezes (2004) envolvendo colaboração com um grupo de professores de física mostrou que “mesmo com toda adversidade há professores que buscam e querem melhorar a sua prática”. Nesta mesma linha, Terrazan (2002) destacou:

Não podemos deixar de registrar nossa surpresa em verificar que há relativamente pouca disponibilidade de tempo entre o professorado, mas há ainda muita disposição, para enfrentar os desafios e tentar melhorar este quadro pouco animador.

Nossa pesquisa também revelou, com relação ao perfil dos professores, as seguintes características de sua atuação docente:

- Carga horária elevada, tipicamente 36 horas/aula semanais ou mais
- Menos da metade dos professores utiliza Internet
- Há um grande número de professores em início de carreira
- Em geral não contemplam tópicos de física moderna e contemporânea em suas aulas e sentem-se despreparados para trabalhar com esses temas

Segundo os professores, estes são os principais problemas encontrados em seu trabalho:

- desinteresse dos alunos
- baixos salários
- despreparo do aluno que ingressa no ensino médio
- desrespeito do aluno pelo professor e pela escola
- falta de material adequado e de recursos básicos
- turmas enormes

No que se refere ao isolamento do professor, devemos destacar:

- Os professores se encontram distantes da pesquisa científica
- Sentem-se isolados de seus colegas da área
- Raramente têm a oportunidade de participar de programas de capacitação
- Em geral não têm oportunidade de freqüentar encontros, palestras e outros eventos direcionados aos professores de física.

As principais demandas dos professores foram:

- Capacitação para trabalhar com experimentos e com material de laboratório.
- Aprimoramento de seus conhecimentos sobre Física Moderna e Contemporânea.

- Aperfeiçoamento em ferramentas matemáticas, como cálculo diferencial e integral.

Indagados sobre o tipo de apoio que gostariam de receber das universidades, os professores responderam:

- Palestras
- Cursos
- Seminários
- Oficinas
- Capacitação (sobretudo para aulas práticas)
- Visitas de escolas ao campus
- Realização de exposições, palestras e outros eventos voltados para os alunos do ensino médio

CONCEPÇÃO DE UM PROGRAMA-PILOTO

Os resultados de nossa pesquisa junto aos professores mostraram claramente a relevância de um programa de apoio continuado. Concebemos assim um programa-piloto de caráter regional centrado no atendimento de demandas explicitadas pelos professores, dentro de nossas possibilidades. Procuramos proporcionar uma aproximação envolvendo professores/pesquisadores, academia/escolas e pesquisa/ensino. Buscamos também criar um espaço de discussão e trocas de experiências para os professores, que inexistia antes. Além disso, procuramos envolver os professores na organização e no desenvolvimento das atividades propostas. Essa estratégia foi também enfatizada por Zagury (2006). Segundo esta autora, se quisermos promover melhorias na educação, os professores devem ser ouvidos e devem participar ativamente do processo.

Nosso programa privilegiou tópicos de Física Moderna e Contemporânea e buscou incentivar a experimentação, com ênfase em montagens de baixo custo. Essa escolha levou em conta as necessidades e demandas dos professores, conforme assinalado anteriormente.

MODUS OPERANDI DO PROGRAMA-PILOTO

Para viabilizar o nosso programa de apoio, constituímos no primeiro semestre de 2004 uma equipe de trabalho envolvendo colaboradores, já que não dispúnhamos de recursos financeiros. Contamos com o trabalho voluntário e aproveitamos a infra-estrutura da universidade e os recursos logísticos disponíveis. Posteriormente recebemos o apoio da Prefeitura Municipal de Itaúna, de escolas e de empresas da região. A nossa estratégia envolveu assim a criação de uma rede de apoio e a articulação de pessoas e instituições em torno do programa-piloto.

Participaram de nosso programa-piloto professores de física do ensino médio da região, docentes e pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), além de professores e estudantes da Universidade de Itaúna. Organizamos também um grupo de apoio constituído por estudantes de engenharia voluntários, que denominamos de Grupo Experimentação, que ficou encarregado de preparar algumas das atividades nos laboratórios de física, voltadas para os professores que participaram do programa-piloto e para o público externo.

Outro aspecto relevante foi a submissão à Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) em 2004 de uma proposta de instalação de um observatório astronômico no campus da Universidade de Itaúna. O projeto foi aprovado e a implantação do observatório foi concluída em setembro de 2006. Garantimos assim um espaço permanente na universidade dedicado a apoiar o ensino de ciências e, por conseguinte, a continuidade de nossas ações em prol dos professores de física em serviço da região.

AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DENTRO DO PROGRAMA-PILOTO

As atividades descritas a seguir foram desenvolvidas entre setembro de 2004 e outubro de 2005. Algumas das atividades que organizamos contemplaram especificamente professores de física do ensino médio, enquanto outras abrangeram tanto professores e estudantes do ensino médio como a comunidade acadêmica.

Foram desenvolvidas quatro atividades específicas voltadas para os professores de física da região, a saber:

- Mini-curso de Cálculo (8 encontros)
- Mini-curso de Física Moderna (8 encontros)
- Encontro de professores de física
- Simpósio Regional de Física Moderna

Foram organizados três eventos destinados a professores e estudantes do ensino médio:

- Noite de Astronomia
- Universidade Aberta 2004
- Universidade Aberta 2005

A programação dos eventos Universidade Aberta 2004 e Universidade Aberta 2005 contemplou exposições interativas, incluindo experimentos desenvolvidos por alunos dos ensinos médio e fundamental de duas escolas da região, palestras e visitas a laboratórios. O programa do Simpósio Regional de Física Moderna compreendeu palestras com pesquisadores, oficinas, exposições e visitas a laboratórios da universidade.

RESULTADOS DO PROGRAMA-PILOTO

Os professores demonstraram uma grande receptividade à idéia do programa de apoio regional e às atividades propostas. Tivemos a participação de professores de física que atuam em Itaúna e mais 9 cidades próximas. Considerando as dificuldades por eles enfrentadas - tiveram de se deslocar por conta própria para participar dos eventos e não contaram, em sua maioria, com nenhum incentivo por parte das escolas - podemos concluir que os eventos programados despertaram um grande interesse junto ao nosso público-alvo. Vários professores que não participaram de nossas atividades, ao tomar conhecimento delas, declararam que gostariam de ter participado das mesmas e que viriam a participar de eventos futuros. A tabela 2 mostra o número de professores que participaram de cada atividade.

Tabela 2: número de professores por atividade

Participação dos professores	<i>Professores de física no ensino médio</i>	<i>Professores universitários de física</i>	<i>Professores de outras áreas na UI</i>	<i>Professores de outras áreas do ensino básico</i>	Total
Universidade Aberta 2004	8	4	4	6	22
Mini-curso cálculo	10	2	-	3	15
Encontro professores	10	3	-	2	15
Mini-curso Física Moderna	9	2	-	-	11
Simpósio	24	7	5	7	43
Universidade Aberta 2005	7	8	7	8	30
Total	35	13	12	24	84

Através dos questionários e entrevistas constatamos que as atividades desenvolvidas foram satisfatórias e corresponderam às expectativas e necessidades dos professores. Segundo eles, a participação no programa lhes trouxe vários benefícios, como informações sobre temas atuais, novas idéias para suas práticas em sala de aula e a oportunidade de interagir com os pesquisadores e colegas.

Nos eventos voltados para os estudantes tivemos a participação de cerca de 900 alunos do ensino básico e aproximadamente 500 estudantes universitários. Ficou evidente o grande interesse das escolas em levar turmas para participar de eventos no campus. Além disso, constatamos que as exposições e palestras tiveram um impacto na comunidade acadêmica, contribuindo para aumentar o seu interesse pela física.

CONCLUSÕES

A nossa iniciativa evidenciou que a Universidade de Itaúna tem condições de oferecer apoio aos professores de física da região, mesmo sem contar com um curso de licenciatura em Física. Nossas ações demonstraram aos professores que participaram de nosso projeto-piloto, comunidade acadêmica e direção das escolas a viabilidade de nossa proposta e alguns de seus benefícios mais visíveis. Além disso, ficou evidente que é possível desenvolver um programa de apoio a professores de ciências com impacto na própria Universidade.

O modelo que estamos concebendo visa criar um núcleo de apoio regional a professores de física sediado em uma universidade com pouca tradição em pesquisa. Estamos cientes que um programa dessa natureza não resolve todos os problemas ressaltados nem

compreende todo o espectro de necessidades identificadas. Contudo, acreditamos que a nossa iniciativa preenche uma enorme lacuna e contribui para diminuir a distância academia-escola.

Nossas ações têm como focos principais motivar o professor e contribuir para uma mudança de cultura voltada para a sua valorização social. Nesse escopo é imprescindível que a direção das escolas e as secretarias de educação entendam que existem atividades relevantes e essenciais ao professor além da regência de aulas e que é possível desenvolvê-las. Uma menor carga horária de aulas permitiria ao professor participar de programas de apoio como o que estamos implementando, que contribuem para o seu desenvolvimento profissional e aumentam a sua motivação. Sem incentivos para tal é pouco provável que haja mudanças no cenário atual.

Com o nosso programa-piloto criamos um ambiente favorável ao desenvolvimento de novos projetos de pesquisa, oferta de cursos e atividades de apoio voltadas para os professores e para o ensino de ciências nas escolas. O núcleo constituído tem o potencial de gerar oportunidades de reflexão, além de estimular trabalhos em grupo. A continuidade de nossas ações depende crucialmente do envolvimento de um número maior de professores da região e na *conspiração* dos envolvidos. Somente assim nossas ações se tornarão relevantes para a melhoria do ensino de ciências no âmbito regional.

A experiência acumulada nos forneceu um referencial para nossos próximos passos. O programa foi desenvolvido a partir da Faculdade de Engenharia e praticamente não envolveu as outras unidades da universidade. Pretendemos ter uma interação maior com as outras áreas da universidade e, em especial com o curso de licenciatura em química. Além disso, consideramos prioritário conseguir bolsas para que tenhamos alunos e professores dedicados ao projeto de maneira mais efetiva. Acreditamos que a consolidação no âmbito institucional do nosso núcleo de apoio nos possibilitará captar recursos voltados para a valorização do professor e contribuir para uma melhoria do ensino de ciências. Esse é um de nossos desafios mais prementes.

O trabalho exposto constitui o ponto de partida para uma colaboração mais efetiva envolvendo a Universidade de Itaúna e as escolas do ensino médio da região. Acreditamos que essa iniciativa possa inspirar ações semelhantes em outras partes do país, sobretudo considerando-se que os problemas identificados são comuns à grande maioria das escolas públicas brasileiras.

REFERÊNCIAS

- MENEZES, P., VAZ, A. Tradição e Inovação no Ensino de Física: grupos colaborativos de professores como ponte entre a pesquisa e a prática. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, IX, 2004, Jaboticatubas, Atas do IX EPEF, Jaboticatubas, MG: Sociedade Brasileira de Física, 2004.
- Menezes, P. H. D. Tradição e Inovação no Ensino de Física: grupos colaborativos de professores dando estabilidade a mudanças. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.
- TERRAZZAN, E. A. Grupo de Trabalho de Professores de Física: articulando a produção de atividades didáticas, a formação de professores e a pesquisa em educação. In:

- ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, VIII, Águas de Lindóia. Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2002.
- HAGA, S. H. Escola e Universidade – projetos e motivações. In: I SIMPÓSIO COMUNIDADE ESCOLAR E COMUNIDADE CIENTÍFICA, Anais, Ilha Solteira, UNESP, p.33-35, 2004.
- VILLANI, A., PACCA, J. L. A., FREITAS, D. Formação do Professor de Ciências no Brasil: Tarefa Impossível? In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, VIII, Águas de Lindóia. Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2002.
- PACHECO, M. A. A., BARBOSA LIMA, M. C., QUEIROZ, G. R. P. C. A formação continuada do professor de física na última virada de século no Brasil In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 15. 2003, Curitiba. Atas do XV Simpósio Nacional de Ensino de Física. Curitiba: CEFET-PR, 2003. p. 1380-1386. 1 CD-ROM.
- SILVA, E. L., PACCA, J. L. A. Formação permanente – o grupo de estudos e suas implicações para a prática docente. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16. 2005, Rio de Janeiro. Atas do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Física, 2005.
- ZAGURY, T. *O professor refém: para pais e professores entenderem por que fracassa a educação no Brasil*. 5. ed. Record, Rio de Janeiro, 2006.