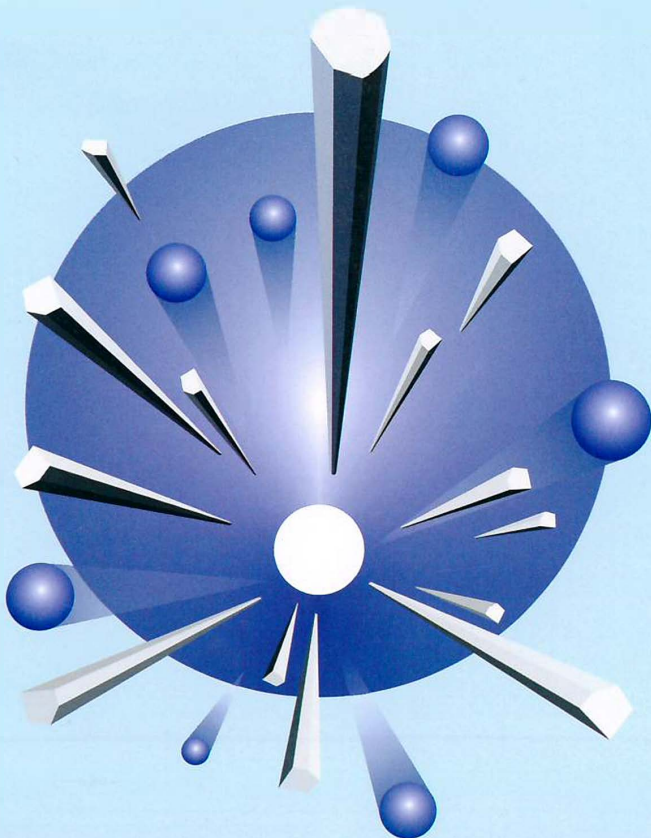


# A SÉRIE ACADÊMICA



## **MISSÃO DA PUC-CAMPINAS**

"A Pontifícia Universidade Católica de Campinas, a partir de valores ético-cristãos, considerando as características socioculturais da realidade, tem como missão produzir, sistematizar e socializar o conhecimento, por meio de suas atividades de ensino, pesquisa e extensão, visando à capacitação profissional de excelência, à formação integral da pessoa humana e à contribuição com a construção de uma sociedade justa e solidária".

### **PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS**

#### **GRÃO-CHANCELER**

Dom Bruno Gamberini

#### **REITOR**

Prof. Pe. Wilson Denadai

#### **VICE-REITORA**

Profª Ângela de Mendonça Engelbrecht

#### **PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**

Prof. Germano Rigacci Júnior

#### **PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**

Profª Vera Engler Cury

#### **PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E ASSUNTOS COMUNITÁRIOS**

Prof. Paulo de Tarso Barbosa Duarte

#### **PRÓ-REITORIA DE ADMINISTRAÇÃO**

#### **EDITOR**

Germano Rigacci Júnior

#### **CONSELHO EDITORIAL**

Alicia María Hernández Munhoz

Elisabete Matallo Marchesini de Pádua

# ASÉRIE ACADÊMICA

## FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas e  
Informação - SBI - PUC-Campinas

Série Acadêmica. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Pró-Reitoria de Graduação. – v.1 n.1 (1994)- Campinas, SP: PUC-Campinas/PROGRAD, 1994-

n. 24, 2009

Anual  
ISSN 1980-3095

1. Educação – Periódicos. 2. Ensino superior – Periódicos. I. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Pró-Reitoria de Graduação.

CDD 370

## SUMÁRIO

05

**Apresentação**

### **Artigo**

7

**Monitoria: alguns indicadores de acompanhamento e avaliação**

Prof<sup>º</sup> Elisabete Matallo Marchesini de Pádua

Prof. Pedro de Miranda Costa

25

**Formação de Monitores de Cursos de Graduação: da teoria prática**

Prof<sup>º</sup> Isabel Cristina Dib Bariani

33

**Programa Permanente de Capacitação Pedagógica (PPCP)**

Prof<sup>º</sup> Silvia Cristina Soares de Matos

### **Textos Didáticos**

57

**Caos, ordem e verdade: breves notas sobre a evolução da ciência, de Tales de Mileto a Albert Einstein.**

Prof. Tadeu Fernandes de Carvalho

Prof. Júlio César Penereiro

### **Baú de Preciosidades**

73

Entrevista Prof. Dr. Renan Severo Teixeira da Cunha



## APRESENTAÇÃO

Mais um número da Revista Série Acadêmica é apresentado à Comunidade Universitária, que tem buscado, juntamente com a Prograd, desenvolver propostas pedagógicas inovadoras, que permitam enfrentar os desafios da formação na graduação, nestes tempos de grandes e rápidas mudanças em todos os campos do conhecimento.

A Monitoria, uma atividade importante para a formação na graduação, ganha espaço neste número da Revista, que conta com dois artigos da maior relevância: O primeiro resgata os momentos mais importantes da construção do Programa Institucional de Monitoria, em suas 4 dimensões: 1) a gestão administrativa, 2) o acompanhamento e a avaliação das atividades, 3) a capacitação dos monitores para o exercício da monitoria e 4) a avaliação sistemática das atividades e apresenta resultados da gestão do Programa e da Avaliação realizada pelos alunos monitores.

O segundo, nos traz uma análise das Práticas de Formação voltadas à capacitação dos alunos para o exercício da Monitoria, uma das vertentes do Programa Institucional.

A seguir o artigo sobre o PPCP - Programa Permanente de Capacitação Pedagógica, mostra a evolução, os avanços e as conquistas no plano interno da capacitação de docentes,

que, no âmbito do Programa, busca criar uma cultura de participação e troca de experiências entre os docentes dos diferentes cursos de graduação, seja do ponto de vista daqueles que ministram oficinas, mini-cursos, palestras, seja do ponto de vista dos professores que participam das atividades.

Ademais, é com muita satisfação que trazemos para inaugurar a seção **Textos Didáticos**, artigo que se apresenta como comemorativo do Ano Internacional da Astronomia.

Finalizando, nossa seção Baú de Preciosidades, voltada às questões da Monitoria como atividade de iniciação à docência, entrevistou o Prof. Renan Severo Teixeira da Cunha, docente da Faculdade de Direito, que conta um pouco de sua trajetória e vivência no desenvolvimento de projetos desta natureza.

Portanto, mais uma vez, a Revista Série Acadêmica possibilita a socialização de resultados dos projetos da Prograd que visam implementar a Política de Graduação, e sobretudo, que visam a construção coletiva de práticas pedagógicas inovadoras.

**Prof. Dr. Germano Rigacci Júnior**  
Pró-Reitor de Graduação



## APRESENTAÇÃO

Mais um número da Revista Série Acadêmica é apresentado à Comunidade Universitária, que tem buscado, juntamente com a Prograd, desenvolver propostas pedagógicas inovadoras, que permitam enfrentar os desafios da formação na graduação, nestes tempos de grandes e rápidas mudanças em todos os campos do conhecimento.

A Monitoria, uma atividade importante para a formação na graduação, ganha espaço neste número da Revista, que conta com dois artigos da maior relevância: O primeiro resgata os momentos mais importantes da construção do Programa Institucional de Monitoria, em suas 4 dimensões: 1) a gestão administrativa, 2) o acompanhamento e a avaliação das atividades, 3) a capacitação dos monitores para o exercício da monitoria e 4) a avaliação sistemática das atividades e apresenta resultados da gestão do Programa e da Avaliação realizada pelos alunos monitores.

O segundo, nos traz uma análise das Práticas de Formação voltadas à capacitação dos alunos para o exercício da Monitoria, uma das vertentes do Programa Institucional.

A seguir o artigo sobre o PPCP - Programa Permanente de Capacitação Pedagógica, mostra a evolução, os avanços e as conquistas no plano interno da capacitação de docentes,

que, no âmbito do Programa, busca criar uma cultura de participação e troca de experiências entre os docentes dos diferentes cursos de graduação, seja do ponto de vista daqueles que ministram oficinas, mini-cursos, palestras, seja do ponto de vista dos professores que participam das atividades.

Ademais, é com muita satisfação que trazemos para inaugurar a seção **Textos Didáticos**, artigo que se apresenta como comemorativo do Ano Internacional da Astronomia.

Finalizando, nossa seção Baú de Preciosidades, voltada às questões da Monitoria como atividade de iniciação à docência, entrevistou o Prof. Renan Severo Teixeira da Cunha, docente da Faculdade de Direito, que conta um pouco de sua trajetória e vivência no desenvolvimento de projetos desta natureza.

Portanto, mais uma vez, a Revista Série Acadêmica possibilita a socialização de resultados dos projetos da Prograd que visam implementar a Política de Graduação, e sobretudo, que visam a construção coletiva de práticas pedagógicas inovadoras.

**Prof. Dr. Germano Rigacci Júnior**  
Pró-Reitor de Graduação

# MONITORIA: ALGUNS INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

Elisabete Matallo Marchesini de PÁDUA<sup>1</sup>  
Pedro de Miranda COSTA<sup>2</sup>

## Introdução

A PUC-Campinas vem, de longa data, investindo na qualificação das atividades de Monitoria, tendo já uma trajetória de discussão e um conjunto de ações desencadeadas que nos permitem afirmar, hoje, que a Monitoria é uma atividade estratégica para a melhoria do ensino de Graduação.

É importante registrar que, por ocasião da construção do Planejamento Estratégico 2003-2010, esta atividade de iniciação à docência foi discutida no âmbito do objetivo 5 do Plano Estratégico: "Consolidar a Graduação e melhorar a qualidade dos cursos", como atividade importante para se aprimorar os processos didático-pedagógicos e o próprio desenvolvimento curricular dos cursos de Graduação.

Em 2004 e 2005, por meio da constituição de um Grupo de Trabalho voltado especificamente para a Monitoria, a Pró-Reitoria de Graduação buscou qualificar ainda mais, esta atividade acadêmica.

Num primeiro momento este GT-Monitoria dedicou-se à revisão das normativas internas que regulamentam o encaminhamento de projetos dos docentes para as disciplinas que necessitam da Monitoria, bem como à revisão das orientações para o exercício desta atividade por parte dos alunos-monitores. Ainda neste primeiro momento foi desenvolvido o SIM – Sistema Informatizado de Monitoria, para dar conta do fluxo interno e do acompanhamento e gestão das atividades<sup>3</sup>

Um segundo momento deste processo configura-se a partir de 2006, quando também com apoio de Grupos de Trabalho se buscou articular o conjunto de atividades da Monitoria em um Programa Institucional, abrangendo:

1. a gestão administrativa;
2. o acompanhamento e avaliação das atividades;
3. a capacitação de monitores para o exercício da Monitoria;
4. a avaliação sistemática das atividades: 1) pelos alunos monitores e 2) pelos professores que apresentam projetos de Monitoria.

<sup>1</sup> Doutora em Filosofia e História da Educação, pela USP, Assessora Pedagógica da Pró-Reitoria de Graduação da PUC-Campinas

<sup>2</sup> Economista pela UNESP, mestre em Engenharia de Produção pela UFSCar, Professor do Centro de Economia e Administração da PUC-Campinas

<sup>3</sup> Para complementação de dados dos processos desenvolvidos ver: Revista *Série Acadêmica* números 9 (1998) e 20 (2006).

Paralelamente, a Prograd desenvolveu ações voltadas ao fomento, incentivando os docentes a apresentarem projetos de monitoria para as disciplinas que requerem este apoio para o seu desenvolvimento e promovendo eventos para dar maior visibilidade aos resultados alcançados.

O I Encontro de Monitoria (setembro/07) apresentou os resultados da avaliação que professores e alunos monitores fizeram das atividades desenvolvidas no 1º semestre/07. Nesse evento os docentes puderam apresentar o resumo de seus projetos, que foram disponibilizados on-line à comunidade universitária na forma de Caderno de Resumos; foi organizada também exposição de pôsteres com a síntese dos trabalhos.

Para o II Encontro de Monitoria (setembro/08) foram mantidos os Resumos em forma de Cadernos de Resumos e a exposição de pôsteres foi descentralizada, ocorrendo nos Campus I, II e Central, conforme sugerido pelos professores e alunos na avaliação do I Encontro<sup>4</sup>.

Para 2009 foram programados dois Encontros Temáticos com professores que apresentam projetos de Monitoria para suas disciplinas, tanto para socialização dos dados globais de implementação do Programa Institucional, quanto para se discutir resultados e expectativas quanto a avaliação e continuidade do projeto.

Este artigo apresenta alguns dados de gestão, que podem trazer subsídios para a avaliação do Programa como um todo, bem como uma análise dos resultados da avaliação realizada pelos alunos monitores no 2º semestre/08 e 1º semestre/09<sup>5</sup>

## 1 - A Monitoria na PUC-Campinas: Gestão do Programa Institucional

Para a Universidade,

*"A Monitoria é uma atividade discente, de âmbito acadêmico, vinculada ao*

*desenvolvimento curricular e à formação do graduando. Desenvolve-se como um conjunto de atividades teóricas e práticas de caráter pedagógico, que pode se expressar por meio do ensino, da pesquisa e da extensão, sob a orientação docente, favorecendo a aprendizagem cooperativa e, ao mesmo tempo, a autonomia do aluno<sup>6</sup>"*

Os objetivos desta atividade acadêmica estão consolidados nas Diretrizes Institucionais para a Monitoria (2005) das quais se destacam:

- O estímulo à dinamização dos procedimentos relacionados ao ensino e à aprendizagem, a partir da elaboração e desenvolvimento de projetos de monitoria;
- O estímulo à formação do aluno monitor, pelo oferecimento de atividades que contribuam para sua qualificação;
- O incentivo à discussão e à promoção de reflexões sobre as experiências de monitoria;
- A promoção de formas de socialização do conhecimento e das experiências entre monitores;
- O incentivo ao desenvolvimento de estratégias e instrumentos de acompanhamento e avaliação da monitoria;
- O estímulo ao desenvolvimento da autonomia intelectual do aluno monitor nos diferentes aspectos e dimensões da vida universitária.

As principais atividades hoje desenvolvidas pelos monitores são:

- Acompanhamento das atividades acadêmicas previstas no plano e no cronograma da disciplina;
- Organização de plantão presencial para esclarecimento de dúvidas e

<sup>4</sup> No CD-ROM anexo podem ser acessados os Cadernos de Resumo e o Álbum de Pôsteres dos dois Encontros

<sup>5</sup> Artigo sobre a capacitação de monitores se encontra a seguir

<sup>6</sup> Revista Série Acadêmica nº 9, pg. 23

divulgação do cronograma, local e horários dos atendimentos;

- Organização de plantão on-line e/ou via e-mail para esclarecimento de dúvidas;
- Participação na organização e coordenação de atividades individuais e grupais em sala de aula;
- Apoio aos professores e alunos nas atividades práticas de campo e de laboratório
- Apoio ao docente no desenvolvimento de: materiais pedagógicos, estratégia de motivação dos alunos, pesquisa bibliográfica, outros.

Em termos de gestão de todo o processo as ações da Prograd, conforme objetivos do PDI e do Plano Estratégico, estão voltadas para:

- ✓ acompanhar e consolidar a implementação do Programa Institucional de Monitoria;
- ✓ aprimorar os mecanismos de gestão do projeto, por meio do SIM – Sistema Informatizado de Monitoria;
- ✓ promover avaliação semestral do Programa por meio de questionário a ser respondido on-line por alunos monitores e professores que desenvolvem projetos de monitoria nas disciplinas da Graduação.

A partir da publicação da Resolução Normativa PUC-013/06, foram estabelecidos novos critérios e fluxos operacionais para o desenvolvimento das atividades, que envolvem:

- ✓ apresentação de Projeto de Monitoria nas disciplinas em que favorecem o Plano de Disciplina, seja em relação ao acompanhamento de alunos com dificuldade, seja em relação ao desenvolvimento de metodologias de ensino adequadas às disciplinas;
- ✓ aprovação do Projeto de Monitoria pelo Conselho de Faculdade e Pró-Reitoria de Graduação;
- ✓ processo de seleção dos monitores;
- ✓ procedimentos operacionais relativos às cotas de monitoria para cada Faculdade, Curso, registros de frequência, termos de cessão de bolsa monitoria e/ou monitoria voluntária, avaliação, módulo para elaboração de Projeto de Monitoria, instrumento de avaliação, módulo para eventos, entre outros.

Ao mesmo tempo, foram ampliadas as funcionalidades do SIM - Sistema Informatizado de Monitoria, como suporte on-line a todo o fluxo; foram estruturados vários relatórios para gestão do Programa, de tal forma que hoje podemos ter um acompanhamento dia a dia da evolução do Programa, pelos Centros e Faculdades e pela Prograd.

A seguir apresentamos os principais dados que nos permitem fazer uma avaliação tanto da evolução quanto dos pontos que precisam ainda ser aprimorados no Programa. Os quadros foram construídos tomando como base os dados do SIM em agosto/09, dados estes que podem variar em 2009, tendo em vista a dinâmica de entrada e saída dos alunos no Programa.

**Quadro 1 – Número total de alunos em atividades de Monitoria Remunerada e Voluntária: 2007-2009**

2007		2008		2009	
Voluntária	Remunerada	Voluntária	Remunerada	Voluntária	Remunerada
277	846	247	814	262	755
1.123		1.061		1.017	

O que se pode observar é que, embora se constate um ligeiro declínio no número total de alunos de 2007 para 2009, é muito significativo, que no período, se tenha mantido o número de alunos envolvidos acima de 1.000<sup>7</sup>; no entanto, em que pese a importância da função social que

a Universidade atende por meio da Monitoria remunerada, seria desejável que, pela sua relevância para a formação profissional, um maior número de alunos se envolvesse com estas atividades voluntárias de Iniciação à docência, em especial alunos dos cursos de Licenciatura.

**Quadro 2 – Número total de Projetos de Monitoria dos professores: 2007-2009**

2007		2008		2009	
1º Sem.	2º Sem.	1º Sem.	2º Sem.	1º Sem.	2º Sem.
369	379	358	343	305	298
748		701		603	

**Quadro 3 – Número total de alunos inscritos para seleção**

2007		2008		2009	
1º Sem.	2º Sem.	1º Sem.	2º Sem.	1º Sem.	2º Sem.
1.836	1.323	1.725	1.060	1.049	906
3.068		3.795		1.955	

O que se pode observar no quadro 2 é também uma diminuição do número de projetos de monitoria apresentados pelos docentes, mantendo-se uma média acima dos 300 projetos em cada semestre do período 2007-2009, ou seja, como fator positivo, constatamos que praticamente 1/3 dos docentes da Universidade tem se envolvido com esta atividade.

A resposta dos alunos tem sido também muito relevante (quadro 3), observando-se que, no geral, para os primeiros semestres há uma procura maior dos alunos, elevando o número de inscritos para seleção, ou seja, maior

“disputa” pelas vagas que cada projeto oferece. Aspecto relevante a ser registrado é que, com média aproximada de 2.600 alunos/ano que se interessam pela Monitoria e se inscrevem para seleção, vai se construindo uma “cultura de engajamento” dos alunos em atividades didático-pedagógicas, bem como uma postura de ajuda a colegas com dificuldades nos processos de aprendizagem.

No que se refere à capacitação dos alunos para o exercício da Monitoria, tem sido oferecidas Práticas de Formação<sup>8</sup> específicas, desde 2006, exceto em 2007, quando não houve oferecimento, conforme dados do quadro 4.

**Quadro 4 – Práticas de Formação para capacitação de Monitores 2006-2009: número total de alunos participantes**

2006		2007		2008		2009	
1º Sem.	2º Sem.	1º Sem.	2º Sem.	1º Sem.	2º Sem.	1º Sem.	2º Sem.
58	Não oferecida	Não oferecida	Não oferecida	Não oferecida	136	125	36
2 turmas					4 turmas	4 turmas	1 turma

<sup>7</sup> O número total inclui monitorias de 6.12 ou 18 horas semanais, conforme fracionamento permitido pela Resolução Normativa PUC – 013/06.

<sup>8</sup> Práticas de Formação: previstas no Projeto Pedagógico dos Cursos de Graduação e indicadas na matriz curricular, são atividades obrigatórias, com pelo menos 17 horas em cada semestre de duração do curso; foram criadas para possibilitar ao aluno da PUC-Campinas a ampliação e enriquecimento de sua formação por meio de atividades desportivas, artísticas, lingüísticas, instrumentais, de estudo, de extensão, de complementação específica ou de complementação profissional

No período foram capacitados 355 alunos, independentemente se já eram monitores ou se desejavam ser capacitados para vir a ser monitores. Este é um dado importante para a qualificação do Programa, uma vez que aos poucos vai se formando a idéia de que a Monitoria, como iniciação à docência, não é “qualquer atividade”, mas requer uma

disponibilidade dos alunos para seu exercício e uma disponibilidade dos professores para orientação e acompanhamento das atividades, isto é, requer preparação e acompanhamento.

Quanto à avaliação (on-line) da Monitoria, temos os seguintes dados referentes à participação de alunos e docentes:

**Quadro 5 - Número total de alunos respondentes na Avaliação Institucional da Monitoria**

2007		2008		2009	
1º Sem.	2º Sem.	1º Sem.	2º Sem.	1º Sem.	2º Sem.
297	286	199	165	231	-

**Quadro 6 - Número total de docentes respondentes na Avaliação Institucional da Monitoria**

2007		2008		2009	
1º Sem.	2º Sem.	1º Sem.	2º Sem.	1º Sem.	2º Sem.
86	42	51	31	68	-

Ainda consideramos aquém das expectativas a participação dos alunos e dos professores na avaliação da monitoria conforme dados dos quadros 5 e 6, quando comparados ao número total de alunos participantes (**quadro 1**) e o número total de projetos apresentados pelos professores (**quadro 2**).

Esta é uma dimensão do Programa que precisa ser mais trabalhada, uma vez que a avaliação é de fundamental importância para o aprimoramento das atividades, como se pode constatar no item a seguir.

## 2. Avaliação Institucional da Monitoria

Conforme apontado nos quadros 5 e 6, desde 2007 a PUC-Campinas implantou a avaliação institucional semestral das atividades de monitoria, por meio do SIM - Sistema Informatizado de Apoio à Monitoria.

A seguir apresentam-se resultados e análises feitas a partir das avaliações respondidas pelos alunos monitores, referentes ao 2º semestre do ano de 2008. São apresentados os resultados quantitativos das

questões objetivas da avaliação, extraídos diretamente do SIM- Sistema Informatizado de Monitoria. Além disso, para o 2º semestre de 2008, é apresentada também uma análise qualitativa dos campos dissertativos das questões que compõem a avaliação dos monitores. Foram incorporados também os dados quantitativos das avaliações referentes ao 1º semestre de 2009. Para cada questão da avaliação são apresentados os resultados quantitativos, em quadros, seguidos da análise qualitativa das respostas dissertativas, quando houver.

No que se refere à análise qualitativa, foi feita para o conjunto de respostas, uma categorização, com o objetivo de facilitar a sistematização da análise. No entanto, dentro da proposta de análise qualitativa, há também algumas observações acerca do que se percebeu de relevante (tanto de aspectos positivos como negativos) das respostas, independentemente da frequência observada.

Esta parte do artigo apresenta então a seguinte estrutura, seguindo a ordem das questões da avaliação respondida pelos alunos monitores:

- enunciado da questão e tabela quantitativa;
- análise qualitativa dos campos dissertativos (quando houver);
- registro de respostas dissertativas selecionadas.

No 2º semestre de 2008, do universo de 504 monitores 165 responderam a avaliação, ou seja, 33% dos monitores.

No 1º semestre de 2009, do universo de 473 monitores 231 responderam a avaliação, ou seja, 49% dos monitores.

#### Questão 1: "Esta Monitoria contribuiu para sua formação acadêmica?"

Questão somente com respostas fechadas. Segue tabela com dados quantitativos:

**Tabela 1: Questão 1 - Dados quantitativos, questões fechadas**

Questão 1 – "Esta Monitoria contribuiu para sua formação acadêmica?"	2008 - 2º sem.		2009 - 1º sem.	
	Total Respostas	%	Total Respostas	%
Plenamente	136	82,42%	189	81,82%
Regularmente	26	15,76%	36	15,58%
Minimamente	2	1,21%	4	1,73%
Não contribuiu	1	0,61%	1	0,43%
Não Respondeu	0	0,00%	1	0,43%
<b>Total</b>	165	100%	231	100%

O que se pode observar é o percentual significativo, superior a 80% dos respondentes, tanto em 2008 como em 2009, que entenderam o desenvolvimento das atividades como forma

de qualificação de sua formação acadêmica, justamente um dos objetivos do Programa.

#### Questão 2: "Quais dos seguintes aspectos você desenvolveu em sua Monitoria?"

**Tabela 2: Questão 2 - Dados quantitativos, questões fechadas**

Questão 2 – "Quais dos seguintes aspectos você desenvolveu em sua Monitoria?"	2008 - 2º sem.		2009 - 1º sem.	
	Total Respostas	%	Total Respostas	%
Levantamento bibliográfico	78	17,97%	90	15,05%
Esclarecimento de dúvidas	140	32,26%	193	32,27%
Desenvolvimento de materiais	77	17,74%	116	19,4%
Orientação no desenvolvimento de exercícios/ atividades	119	27,42%	170	28,43%
Outros. Cite:	20	4,61%	29	4,85%
Não Respondeu	0	0,00%	0	0%
<b>Total</b>	434	100%	598	100%

Nota-se que, para o 2º semestre de 2008, das alternativas oferecidas pelo instrumento de avaliação 32,36% e 27,42% são, respectivamente, atividades voltadas a **esclarecimento de dúvidas e orientação no desenvolvimento de exercícios/atividades**, as características mais tradicionais da Monitoria.

No entanto, respeitando as características das áreas específicas, embora só com 4,61%, foram registradas atividades diversificadas, conforme segue:

**Depoimentos selecionados - Questão 2 – “Quais dos seguintes aspectos você desenvolveu em sua Monitoria?”**

- “acompanhamento de estágio em campo”
- “Acompanhamento em sala de aula durante a aula prática”
- “A aplicação de um novo questionário com as pacientes, elaboração de pôster”
- “Apoio a seminários”
- “auxilio ao professor nos momentos de avaliação”
- “Auxilio durante as aulas”
- “Auxílio no sistema contmatic, para lançamentos e consultas.”

“Busquei aprofundamento de materiais referentes ao temas que seriam abordados em aula pelo docente. Isto foi”

“Confecção de protocolos e estudo dos mesmos para avaliar sua eficácia”

“Correção de relatórios, auxílio em aulas práticas”

“Debate sobre tema com alunos (comparando autores clássicos, e relação com crise atual).”

“Discussão de filmes e documentários”

“Exposição de novos temas não abordados em aula.”

“Organização do laboratório de geografia”

“Orientação dos alunos sobre perspectivas na área de economia.”

“Relacionamento entre os alunos, já que o monitor não deixa de ser um.”

“Relacionei A Economia Brasileira Com Temas Da Atualidade”

“suporte para preparação e montagem de exposição da disciplina”

**Questão 3 – “Você considera que os alunos monitorados foram beneficiados com as ações da Monitoria?”**

**Tabela 3.1: Questão 3 - Dados quantitativos, questões fechadas**

Questão 3 – “Você considera que os alunos monitorados foram beneficiados com as ações da Monitoria?”	2008 - 2º sem.		2009 - 1º sem.	
	Total Respostas	%	Total Respostas	%
Sim. Por quê?	145	87,88%	215	93,07%
Não. Por quê?	2	1,21%	3	1,3%
Em parte. Por quê?	17	10,30%	13	5,63%
Não Respondeu	1	0,61%	0	0%
<b>Total</b>	<b>165</b>	<b>100%</b>	<b>231</b>	<b>100%</b>

**Questão 3 - Campo Dissertativo: Sim. Por quê?**

Entende-se que, em princípio, a pergunta de forma aberta procura permitir ao monitor respondente manifestar-se mais livremente

fornecendo uma informação qualitativa. Desta maneira torna-se relativamente menos importante a exata interpretação da pergunta, que parece, de fato, ter sido interpretada de maneira diversa.

Partindo-se de uma interpretação somente quantitativa, as respostas esperadas seriam indícios, observados pelo monitor, que o faria considerar que a monitoria foi benéfica aos alunos monitorados. Ainda dentro desta interpretação quantitativa, a observação, por parte do monitor, do benefício gerado ao monitorado seria independente das atividades desenvolvidas. Alguns exemplos de respostas seriam então relativos ao desempenho do monitorado, às manifestações do monitorado ou a mudanças da atitude. As respostas não tiveram exclusivamente este caráter, mas também os de apresentar descrições das atividades realizadas e atividades demandadas pelos monitorados. Ou seja, deduz-se que a crença no benefício vem predominantemente pelas demandas percebidas e pelas ações tomadas e menos pela observação direta dos benefícios.

Tal fato é perfeitamente compreensível e sequer deve ser considerado como uma falha do monitor, mas sua consideração é relevante para o acompanhamento e aprimoramento das avaliações.

Algumas respostas, provavelmente por leitura desatenta da pergunta, parecem fazer referência a benefícios do próprio monitor e não dos monitorados.

Há também relatos fazendo referência à maior liberdade e conforto do monitorado em relação ao monitor, comparativamente ao professor.

As respostas foram organizadas e classificadas nas seguintes categorias, com as respectivas freqüências apresentadas na tabela a seguir.

**Tabela 3.2: Questão 3 - "Você considera que os alunos monitorados foram beneficiados com as ações da Monitoria? – Sim. Por quê?"**

<b>Categoria</b>	<b>Freq. - 2008</b>
Complemento à aula e facilitador do aprendizado	84
Aprofunda ou amplia conhecimentos da disciplina	21
Auxílio durante a realização de atividades práticas	7
Observação de melhoria no desempenho acadêmico	6
Auxílio nos relacionamentos, com professor ou com demais alunos	2
Retorno positivo	2
Mudança no comportamento dos alunos	1
Não Apropriado	14
Outros	8
<b>Total</b>	<b>145</b>

**Depoimentos selecionados - Questão 3 - "Você considera que os alunos monitorados foram beneficiados com as ações da Monitoria? Sim. Por quê?"**

*"Foram orientados na execução de trabalhos, esclarecendo assim dúvidas com alguém que fala uma linguagem mais próxima da realidade deles."*

*"Muitas vezes o professor não pode dar a devida atenção a todos os alunos, o monitor supre essa carência"*

*"O conteúdo dado em sala de aula pode ficar difícil e na monitoria os alunos tem mais liberdade para perguntar"*

*"Os alunos monitorados foram beneficiados, pois puderam contar com a experiência de alunos que já tiveram tal disciplina e que progrediam no curso, podendo auxiliar nas questões mais relevantes da disciplina e correlacionando-as com a carreira médica."*

*"Sim, pois muitos alunos que tiveram boas notas nas provas disseram que a monitoria foi um fator de contribuição para isso."*

*"Porque a monitoria consegue apresentá-los à matéria de uma forma mais simples, acessível, haja vista ser um outro aluno quem explica a matéria, o que acredito diminuir a distância existente na relação aluno/professor."*

*"Porque puderam ampliar seus conhecimentos, aprimorando técnicas de ensino e aprendizagem, contribuindo plenamente no processo de formação dos alunos."*

### **Questão 3 - Campo Dissertativo: Não. Por quê?**

Houve apenas duas respostas neste item, relatando não ter havido contato entre monitores e monitorados por estes não terem querido ser monitorados - possivelmente não comparecimento às atividades de monitoria. Pelo número reduzido de respostas não houve categorização.

### **Depoimentos - Questão 3 - "Você considera que os alunos monitorados foram beneficiados com as ações da Monitoria? Não. Por quê?"**

"Não houve muito contato"

"Não quiseram ser monitorados"

### **Questão 3 - Campo Dissertativo: Em parte. Por quê?**

A maioria das respostas refere-se à baixa participação/comparecimento dos alunos às atividades de monitoria (8 em 17). Outras respostas (talvez oferecendo explicação) citam um entendimento equivocado, por parte dos monitorados, das atividades de monitoria (2 em 17). Segue tabela de categorização:

**Tabela 3.3: Questão 3 – "Você considera que os alunos monitorados foram beneficiados com as ações da Monitoria? Em parte. Por quê?"**

<b>Categoria</b>	<b>Freq. - 2008</b>
Pouco comparecimento, pouco interesse dos monitorados	8
Houve má condução das atividades de monitoria	3
Faltou entendimento, por parte dos monitorandos, do papel da monitoria	2
Complemento à aula e facilitador do aprendizado	1
Horário desestimulou presença	1
Não houve bom desempenho do monitor	1
Não Apropriado	1
<b>Total</b>	<b>17</b>

### **Depoimentos selecionados - Questão 3 - "Você considera que os alunos monitorados foram beneficiados com as ações da Monitoria? Não. Por quê?"**

*"Alguns alunos não compreendiam exatamente a função do monitor."*

*"Muitos não aceitavam o auxílio e não procuravam interagir com o Monitor mesmo quando oferecido mais de uma vez."*

*"O horário da monitoria (7h às 8h) faz com que os alunos fiquem menos motivados para participar. Além disso, o fato de a sala de*

*computação abrir às 07h30min faz com que muitos alunos fiquem apenas até este horário na monitoria; das 07h30min às 8h, ficam na sala de informática (não todos os alunos)"*

*"Pois o professor não deu o apoio necessário para o desenvolvimento pleno da mesma"*

*"Porque poderia ter havido maior diálogo entre a monitoria e a aula."*

Embora a maioria dos respondentes tenha considerado que os alunos monitores foram beneficiados com as atividades da monitoria, questões importantes podem ser levantadas a partir da fala dos monitores:

- ✓ Qual o papel do monitor?
- ✓ Como se dá a interação monitor - monitorando?
- ✓ Como organizar melhor os horários das monitorias e os horários dos laboratórios?

Esta análise nos indica a necessidade de uma ação voltada ao esclarecimento aos monitores, do papel da Monitoria, para que possam, junto aos monitorados, também esclarecer limites e objetivos de sua atuação; por meio de encontros, seminários, debates,

professores e alunos-monitores podem construir, na prática e levando em conta as especificidades dos cursos, dos projetos pedagógicos e dos planos de disciplinas, uma nova visão sobre o papel da Monitoria para a aprendizagem colaborativa e para o desenvolvimento curricular.

#### **Questão 4 – “A orientação do professor foi adequada para o desenvolvimento da Monitoria?”**

Esta questão não possuía campos abertos. Segue tabela com dados quantitativos:

**Tabela 4: Questão 4 - Dados quantitativos, questões fechadas**

Questão 4 – “A orientação do professor foi adequada para o desenvolvimento da Monitoria?”	2008 - 2º sem.		2009 - 1º sem.	
	Total Respostas	%	Total Respostas	%
Plenamente	131	79,39%	189	81,82%
Regularmente	24	14,55%	37	16,02%
Minimamente	6	3,64%	2	0,87%
Não suficiente	3	1,82%	3	1,3%
Não Respondeu	1	0,61%	0	0%
<b>Total</b>	<b>165</b>	<b>100%</b>	<b>231</b>	<b>100%</b>

As respostas dos monitores indicam que há necessidade em reforçar as orientações de caráter pedagógico aos monitores, uma vez que, tanto em 2008 (2ºsem.) como em 2009 (1ºsem.), aproximadamente 15% indicaram fragilidade

nestas orientações, o que reforça as observações da questão anterior.

#### **Questão 5 – “A infra-estrutura (local, equipamentos etc.) oferecida facilitou o desenvolvimento das atividades da monitoria?”**

**Tabela 5.1: Questão 5 - Dados quantitativos, questões fechadas**

Questão 5* - “A infra-estrutura (local, equipamentos etc.) oferecida facilitou o desenvolvimento das atividades da Monitoria?”	2008 - 2º sem.		2009 - 1º sem.	
	Total Respostas	%	Total Respostas	%
Sim. Por quê?	137	83,03%	181	78,35%
Não. Por quê?	6	3,64%	7	3,03%
Em parte. Por quê?	22	13,33%	43	18,61%
Não Respondeu	0	0,00%	0	0%
<b>Total</b>	<b>165</b>	<b>100%</b>	<b>231</b>	<b>100%</b>

\* Para a avaliação do 1º semestre de 2009 o enunciado foi alterado para: “A infra-estrutura (local, equipamentos etc.) oferecida foi adequada ao desenvolvimento das atividades da monitoria?”

**Questão 5 - Campo Dissertativo: Sim. Por quê?**

Houve, como é percebido no âmbito quantitativo, em 2008, 83% de respostas positivas, passando a 78,4% em 2009, indicando infra-estrutura adequada. As respostas qualitativas corroboram esta adequação. Deve ser considerado também que a questão da infra-estrutura tem especificidades em cada curso. Alguns deles têm uma maior demanda por equipamentos enquanto que outros não. Em muitos casos, pela própria resposta foi possível identificar qual era o tipo de demanda do respondente, mas em outros não. Optou-se

então por fazer esta categorização: em "alta demanda"; "baixa demanda" e "demanda não identificada, mas resposta corrobora a adequação"; "demanda não identificada e resposta evasiva. "Em geral as respostas indicam que a infra-estrutura, além de facilitadora, foi adequada às atividades desenvolvidas. Algumas poucas respostas, apesar de positivas, indicam necessidade de melhoria da infra-estrutura. Outras (28) são positivas mas não permitem identificar claramente se apenas facilitou ou se foi também adequada. Segue tabela das categorias:

**Tabela 5.2: Questão 5 – “A infra-estrutura (local, equipamentos etc.) oferecida facilitou o desenvolvimento das atividades da monitoria?” Sim. Por quê?**

<b>Categoria</b>	<b>Freq. - 2008</b>
Estrutura facilitou, demanda não identificada, resposta corrobora adequação.	55
Estrutura facilitou, demanda não identificada, resposta evasiva.	29
Estrutura facilitou sendo a demanda elevada	23
Estrutura facilitou, sendo a demanda baixa	25
Resposta positiva porém relato de infra-estrutura abaixo do adequado	3
Não Apropriado	2
Total	137

\* Para a avaliação do 1º semestre de 2009 o enunciado foi alterado para: "A infra-estrutura (local, equipamentos etc.) oferecida foi adequada ao desenvolvimento das atividades da monitoria?"

**Depoimentos selecionados – “A infra-estrutura (local, equipamentos etc.) oferecida facilitou o desenvolvimento das atividades da monitoria? Sim. Por quê?”**

*“A biblioteca e laboratório de informática nos permitem estudar os assuntos abordados, além de ter um espaço adequado para atender os alunos”*

*“A clínica de fonoaudiologia da PUC-Campinas possui uma super infra-estrutura, o que favorece a prática da monitoria.”*

*“A estrutura era totalmente adequada para as atividades, no caso do meu curso, não é necessário laboratórios de informática, etc..., portanto uma sala padrão atende as necessidades.”*

*“A sala aonde acontecem as aulas de Ginecologia e Obstetrícia tem tudo que necessitamos para atender bem os paciente;*

*desde espaço, bolas, espelhos e aparelhos para avaliação e para tratamento.”*

*“As salas de aula comportam bem os alunos, a única dificuldade foi em tirar xerox dos livros da Monitoria de Economia”*

*“Nas aulas que estavam reservados estúdio, cinegrafista e ilha tudo ocorreu normalmente.”*

*“O laboratório de dietética tem uma boa infra-estrutura”*

*“Para a disciplina de Jornalismo On-line, principalmente, os equipamentos do laboratório de informática foram essenciais”*

*“Por que de forma organizada o Centro de Economia e Administração ofereceu salas/ laboratório para realizarmos a monitoria e fazer pesquisas se necessário.”*

*“Propiciou tão somente um lugar para os encontros e debates”*

**Questão 5 - Campo Dissertativo: Não. Por quê?**

Apenas 6 respostas neste item, relatando equipamentos insuficientes, destas 2 relacionadas a equipamentos de informática (1 solici-

tando cota de impressão para monitores) outras 3 relacionadas à falta de equipamentos na área de saúde, equipamentos de fisioterapia e de peças anatômicas. Segue tabela:

**Tabela 5.3: Questão 5 – “A infra-estrutura (local, equipamentos etc.) oferecida facilitou o desenvolvimento das atividades da monitoria?” Não. Por quê?**

<b>Categoria</b>	<b>Freq. - 2008</b>
Relato de Falta de equipamentos de informática	2
Relato de Falta de equipamentos na área de saúde	3
Não Apropriado	1
Total	6

**Depoimentos – “A infra-estrutura (local, equipamentos etc.) oferecida facilitou o desenvolvimento das atividades da monitoria? Não. Por quê?”**

*“Falta cota de impressão para monitores, bem como o aumento da bolsa auxílio. É necessário maior rapidez nos descontos nos boletos”*

*“Pois para a correta prática da monitoria são necessárias peças anatômicas novas, que possam ser dissecadas por monitores e alunos com auxílio do docente, o que falta no laboratório e prejudica intensamente a monitoria e a prática da disciplina em si, comprometendo a formação de inúmeros graduandos da área de biológicas.”*

**Questão 5 - Campo Dissertativo: Em parte. Por quê?**

Total de 15 respostas neste item. De forma semelhante às respostas negativas, algumas manifestações quanto à insuficiência de equipamentos de informática (5 respostas). Chamou a atenção manifestações relacionadas ao local da monitoria. Algumas relacionadas à distância em relação à sala de aula e outras relacionadas a uma demora para definição do local de monitoria. Ainda houve uma manifestação em relação à insuficiência de equipamento para gravação de programa. Segue tabela.

**Tabela 5.4: Questão 5 – “A infra-estrutura (local, equipamentos etc.) oferecida facilitou o desenvolvimento das atividades da monitoria? Em parte. Por quê?”**

<b>Categoria</b>	<b>Freq. - 2008</b>
Problemas com o local	10
Relato de insuficiência de equipamentos	77
Não Apropriado	1
Outros	4
Total	22

**Depoimentos selecionados “A infra-estrutura (local, equipamentos etc.) oferecida facilitou o desenvolvimento das atividades da monitoria? Em parte Por quê?”**

*“A disposição das turmas de Administração (Log. e Comex) não ajuda muito por estarem em prédios diferentes, assim como*

*a sala dos professores e laboratórios estarem longe de ambos!”*

*“A prática da monitoria foi realizada no laboratório de geografia, este está munido de livros importantes para a monitoria; além dos livros há também um mapa geológico, muito importante para consulta dos alunos. A única*

coisa que faltou foi ter no laboratório de geografia computadores.”

“Definição do local demorou a se concluir, os alunos que necessitavam de esclarecimento, ficaram confusos”

“Durante a monitoria de AutoCAD era difícil conseguir um horário livre em comum entre o monitor e a sala de informática para poder dar a monitoria aos alunos.”

“Faltou Material Adequado Para Aluna Que É Deficiente Visual”

Ainda com relação ao espaço físico e à infra-estrutura, vale registrar a necessidade de

se rever a adequação dos equipamentos e a questão de alunos com necessidades especiais, que precisam de material especializado – neste caso, há necessidade de maior articulação, do docente da disciplina e Direção do Curso, com o Proaces - Programa de Acessibilidade.

Embora cerca de 80% dos alunos tenham considerado a infra-estrutura oferecida como facilitadora para o exercício da monitoria, questões mais pontuais ainda precisam ser resolvidas e demandam adequação e melhoria do espaço físico e disponibilização de equipamentos.

**Questão 6: “Você pretende continuar exercendo atividades de Monitoria em outro semestre?”**

**Tabela 6.1: Questão 6 - Dados quantitativos, questões fechadas**

Questão 6 – “Você pretende continuar exercendo atividades de Monitoria em outro semestre?”	2008 - 2º sem.		2009 - 1º sem.	
	Total Respostas	%	Total Respostas	%
Sim. Por quê?	126	76,36%	203	87,88%
Não. Por quê?	38	23,03%	26	11,26%
Não Respondeu	1	0,61%	2	0,87%
<b>Total</b>	165	100%	231	100%

#### **Questão 6 - Campo Dissertativo: Sim. Por quê?**

Grande número de respostas positivas (76,4 % em 2008 e 88,9% em 2009) ressaltando-se que grande parte das respostas negativas é devida à conclusão do curso.

Questão em que número significativo de respostas apontava mais de uma razão. Devido a este fato optou-se por fazer uma categorização admitindo até duas razões. Por este motivo, na tabela, o número total de manifestações é superior ao número de respondentes.

Cabe destacar a preocupação com a formação, tanto do ponto de vista de formação de currículo como de exercício de responsabilidade e de convivência com outros alunos. As respostas apontam também para a monitoria como uma forma de rever ou reforçar os conteúdos vistos anteriormente pelo monitor quando fora aluno.

Há razoável número de manifestações relacionando o exercício da monitoria com pretensões futuras de exercício da docência. Outro motivo citado foi o de ajudar o monitorado. Segue tabela:

**Tabela 6.2: Questão 6 – “Você pretende continuar exercendo atividades de Monitoria em outro semestre? Sim. Por quê?”**

<b>Categoria</b>	<b>Freq. - 2008</b>
Melhora a formação do monitor, de forma geral, contribui para o currículo	63
Reforça a aprendizagem/atualiza conhecimentos do monitor	39
Tem pretensões de seguir carreira acadêmica e vê monitoria como elemento importante.	23
Ajudar os monitorados/ou ao professor	14
Bolsa	12
Acrescenta como vivência com outros alunos	7
Não Apropriado	1
Outros	13
<b>Total</b>	

Observando-se a freqüência de resposta dos dois primeiros itens da tabela acima, pode-se constatar que a percepção dos alunos sobre a contribuição da Monitoria para sua formação se refere tanto ao currículo como à aprendizagem, em consonância com os objetivos e as Diretrizes Institucionais para a Monitoria, que visam a qualificação dos monitores/monitorados e o desenvolvimento gradativo da sua autonomia intelectual, aspectos reforçados nos depoimentos selecionados.

**Depoimentos Selecionados - “Você pretende continuar exercendo atividades de Monitoria em outro semestre? Sim. Por quê?”**

“A experiência foi muito importante para mim. O contato com os alunos, a responsabilidade de preparar materiais e o desenvolvimento em razão das questões feitas aumentaram muito o meu interesse pela matéria”.

“A monitoria proporciona maior aprendizagem, tanto nas relações pessoais como também na constante leitura daquela matéria que já fora lecionada. E ainda, serve como “treinamento” para aquelas que se identificam com a carreira acadêmica”.

“Acredito que além de ajudar os alunos monitorados é um aprendizado muito grande para o monitor”.

“Além da bolsa estímulo, a atividade de monitoria contribui para carreira profissional, proporcionado pela experiência do contato com as dúvidas e atividades dos alunos”.

“Contribui para a minha formação como futuro docente na área de filosofia; é uma boa prática de ensino, ótima para praticar a didática e o ensino”.

“Creio que a atividade de monitoria me torna um aluno mais responsável e focado, já que atuo como aluno e monitor ao mesmo tempo, transmitindo conhecimento adquirido e fixando esses conceitos, revendo atitudes, opiniões e assim por diante”.

“Desenvolve a disciplina, a didática e além das vantagens que traz na formação acadêmica, foi importante para poder conhecer um pouco mais dos colegas de curso e dividir experiências novas com os que um dia serão meus futuros colegas de trabalho”.

“Devido à remuneração que é bastante significativa nos descontos da mensalidade”.

“Por que acho uma forma de praticar, ampliar e debater os temas da disciplina. Além de seguir aprendendo a ensinar, para que eu possa seguir no caminho que escolhi para me tornar um pesquisador/educador”.

“Porque acho que é interessante para minha formação, me ajuda a desenvolver

*habilidades necessárias em minha carreira, também pelos créditos que ganho para Atividades Complementares e pelo desconto nas mensalidades”.*

#### **Questão 6 - Campo Dissertativo: Não. Por quê?**

Grande número aponta como razão o fato de estarem concluindo o curso. Detalhe importante é que o questionário é respondido em época posterior ao prazo de inscrição para o semestre seguinte. Houve também o entendimento de que a pergunta seria referente exclusivamente ao semestre imediatamente posterior.

Algumas respostas interessantes apontavam como motivo dar oportunidade a outros alunos de exercer a monitoria.

Dado que houve grande número de respostas positivas e que dentre as negativas predominaram o motivo formal da conclusão do curso, associado ainda ao fato de que não houve relatos de decepção ou frustração quando ao desenvolvimento das atividades, podemos considerar como muito bem avaliada pelos monitores a sua participação nos projetos.

**Tabela 6.3: Questão 6 – “Você pretende continuar exercendo atividades de Monitoria em outro semestre? Não. Por quê?”**

<b>Categoria</b>	<b>Freq. - 2008</b>
Conclusão do curso	18
Outras prioridades/ Falta de tempo para monitoria	4
Oportunidades a outros	2
Perdeu Prazo/Não se inscreveu	2
Falta de interesse entre as disciplinas disponíveis	1
Total	27

#### **Depoimentos Selecionados - “Você pretende continuar exercendo atividades de Monitoria em outro semestre? Não. Por quê?”**

*“Pois estou no último ano da faculdade, não sendo mais aluna no próximo semestre. Se eu fosse continuar na PUC, adoraria exercer monitoria novamente”.*

*“Pois pretendo dar chance aos que querem ser monitores ano que vem, creio que*

*1 ano de experiência foi muito bom e válido para mim”.*

*“Porque já exerci por três anos, ano que vem é o último ano de Faculdade e pretendo me dedicar a outras coisas”.*

#### **Questão 7 – “Você considera que os objetivos definidos para esta Monitoria foram cumpridos?”**

Esta questão não possuía campos abertos. Segue tabela com dados quantitativos:

**Tabela 7: Questão 7 - Dados quantitativos, questões fechadas**

<b>Questão 7 – “Você considera que os objetivos</b>	<b>2008 - 2º sem.</b>		<b>2009 - 1º sem.</b>	
	<b>Total</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Plenamente	130	78,79%	189	81,82%
Regularmente	31	18,79%	37	16,02%
Minimamente	4	2,42%	2	0,87%
Não foram cumpridos	0	0,00%	2	0,87%
Não Respondeu	0	0,00%	1	0,43%
<b>Total</b>	<b>165</b>	<b>100%</b>	<b>231</b>	<b>100%</b>

### Espaço para sugestões

Espaço concedido para que os monitores dessem sugestões de forma aberta

Houve boa diversidade e riqueza nas manifestações. Há uma maioria de manifestações claramente positivas. Há também manifestações entendendo que a monitoria deveria ser estimulada e ampliada, seja via maior divulgação aos potenciais monitores, seja via maior número de projetos a serem apresentados pelos professores, seja de um melhor e mais freqüente uso que os alunos poderiam fazer da monitoria.

Há manifestações também quanto ao valor da remuneração e à necessidade de se capacitar e dar mais autonomia ao monitor.

Há também manifestações quanto à carência de estrutura, necessidade de melhor alocação da atividade, melhor planejamento por parte dos professores ou acompanhamento mais próximo da instância superior responsável pelo projeto.

A respeito da qualificação dos monitores é relevante observar que vem sendo oferecida, desde 2006, prática de formação cuja proposta é exatamente fornecer subsídios para um melhor desenvolvimento das atividades dos alunos monitores<sup>9</sup>.

Seguem transcrições de algumas das manifestações,

*"A monitoria devia ser melhor remunerada, devido à qualidade e necessidade do trabalho prestado. O aluno monitor se beneficia, o aluno monitorado também. Auxílio na vivência prática e na orientação dos alunos mais novos".*

*"A universidade poderia através de sua Pró-Reitoria de graduação, estimular mais os diretores e professores da universidade, a fazerem projetos de monitorias, uma vez que há interesse da parte de alunos, porém no CEA há poucos projetos de monitoria comparando-se com outras faculdades como exemplo a de Direito que*

*lá a monitoria acontece de fato e seus ex-monitores tornam-se professores. E também estimular os alunos a exercer monitoria, tornando a bolsa auxílio mais estimulante".*

*"Acredito que a monitoria aproxima os alunos da matéria inserida em sala de aula, permitindo o debate, a discussão e o esclarecimento de dúvidas, assim, como o crescimento acadêmico dos alunos monitores, visto que deixamos de ser meros espectadores para nos tornar um elo entre o aprendizado em sala e os alunos."*

*"Eu fiquei muito satisfeito com a minha monitoria neste semestre, pude desenvolver tudo que foi proposto e aprimorei meus conhecimentos na matéria e a resposta dos alunos foi muito positiva, sempre agradeceram muito pela ajuda. Porém houve em alguns momentos uma sobrecarga em cima da monitoria, muitos alunos para auxiliar e eu me desdobrei inclusive em horários que não eram designados para dar monitoria para poder ajudar os alunos. Por esse mesmo motivo acho que a divisão de trabalho (divisão do número de monitores) foi totalmente equivocada, eu fiz o meu melhor para poder atender os alunos enquanto em outros turnos da monitoria mal havia alunos interessados e, portanto acredito que para os outros monitores não foi possível atingir seus objetivos. Não chamo de prejuízo, mas com certeza a minha bolsa fiz por merecer e fiz valer também por toda a minha determinação que poderia ser estendida para outras turmas sem problema algum, porém, por opção do professor, foi decidido dividir uma turma para cada monitor sem analisar a necessidade dos alunos e muito menos a qualidade de didática e dinâmica dos monitores, eu atrai alunos para aprenderem mais e para virem mesmo na monitoria e tirar as dúvidas comigo, mas não acho que tenha sido em vão, mesmo sem ter tido a bolsa merecida eu acredito ter sido muito importante esse esforço, que foi recompensador tanto para mim na minha formação acadêmica, quanto para os alunos na formação acadêmica deles."*

<sup>9</sup> Ver artigo "Formação de Monitores de Cursos de Graduação: da Teoria à Prática", neste número da **Série Acadêmica**.

*“Os alunos devem ser orientados da melhor forma a procurarem e buscarem auxílio com os monitores. As atividades que estes monitores podem e devem desenvolver fora da sala de aula devem ser listadas, esclarecidas para serem melhor compreendidas. Deve haver melhor organização por parte dos professores quanto a locais de aula, tarefas atribuídas a nós monitores (detalhar e colaborar com material organizado), material utilizado, como por exemplo os Casos, que somente em um*

*módulo da matéria chegaram com antecedência em nossas mãos”*

*“Um ponto cuja importância vem crescendo é o diálogo entre as disciplinas. Acho que antes do começo do semestre os monitores de todas as matérias deveriam se reunir e determinar alguns pontos em comum para as discussões. Isso é particularmente importante no primeiro ano, quando os pontos de ligação entre as disciplinas ainda não são nada nítidos para os alunos.”*

**Tabela 8: Observações e sugestões**

<b>Categoria</b>	<b>Freq. - 2008</b>
Observações claramente positivas quanto à atividade de monitoria	7
Professores deveriam submeter mais projetos (gerando mais vagas) para a monitoria	6
Mais divulgação para melhor uso da monitoria pelos alunos	5
Necessárias melhorias nos horários ou locais	5
Valorização da monitoria, por meio de capacitação de monitores e incremento da sua autonomia.	5
Monitoria poderia ter maior remuneração	4
Necessárias melhorias na estrutura	3
Monitoria deveria ser mais divulgada, permitindo maior participação dos potenciais monitores	3
Relativo à organização das atividades por parte do professor	6
Deveria haver maior acompanhamento das atividades de monitoria	51
Outros	
Total	

Pode-se apreender, pelas análises até então realizadas das avaliações dos alunos nos dois últimos semestres, que as atividades de monitoria vêm sendo bem desenvolvidas. Com o objetivo de aprimorá-las, algumas das manifestações apresentadas devem ser sistematizadas, de forma que possam originar ações que resultem num aprimoramento efetivo.

A partir das avaliações qualitativas, algumas modificações poderão ser feitas no instrumento de avaliação, aprimorando-o sem comprometer a comparação com avaliações anteriores.

## Conclusão

Com relação à primeira parte deste artigo, que se refere aos aspectos da gestão do Programa Institucional de Monitoria, podemos destacar alguns avanços em seu desenvolvimento:

- ✓ A organização e implantação gradativa do SIM - Sistema Informatizado de Monitoria – que fornece informações, por meio de relatórios quantitativos, mostrando a evolução do número de projetos dos docentes e de alunos

envolvidos, de forma voluntária ou remunerada com as atividades, tem possibilitado tanto uma visão global da Monitoria na Universidade, quanto detalhamentos por Centro ou por Faculdade. Em decorrência, pela primeira vez tem sido possível acompanhar o desenvolvimento do Programa de forma sistemática, com dados concretos que nos auxiliam a avaliar a implementação da Política de Graduação, no que se refere ao aprimoramento dos processos didático-pedagógicos na Graduação.

- ✓ Quanto às atividades de capacitação de Monitores, proposta que vem sendo implementada desde 2006, nota-se que em 2008 e 2009 foram melhor estruturadas; no entanto, acreditamos que há necessidade de maior divulgação junto aos docentes, para que mais destas Práticas de Formação possam ser oferecidas aos alunos e as atividades de Monitoria possam ser permanentemente qualificadas e contribuam para a melhoria do ensino de Graduação.

Na segunda parte deste artigo foram abordados aspectos da Avaliação Institucional da Monitoria realizada pelos alunos monitores ao final do 2º semestre de 2008 e do 1º semestre

de 2009. A avaliação realizada pelos docentes, no mesmo período, será objeto de análise posterior.

O que se pode observar é que, no geral, a Monitoria tem contribuído para a formação acadêmica dos alunos-monitores e tem beneficiado os alunos-monitorados. A mesma avaliação positiva encontramos no que se refere à infra-estrutura de apoio ao desenvolvimento das atividades, ou seja, local e equipamentos à disposição dos monitores têm facilitado as atividades.

Alguns depoimentos dos alunos monitores apontam a necessidade de maior integração entre docentes, monitores e grupo classe, no sentido de se ampliar a compreensão do papel da Monitoria no processo ensino-aprendizagem, ponto que deve merecer mais atenção no Programa, com fomento de atividades de integração (encontros, seminários, outros) por parte da Prograd, das Direções de Centro e Faculdade e mesmo por iniciativa dos docentes que desenvolvem Projetos de Monitoria em suas disciplinas.

Finalmente, cabe ponderar que tanto as estratégias de acompanhamento do Programa, quanto os instrumentos de avaliação devem ser permanentemente revistos, aprimorados e articulados com outros indicadores de qualidade, para que os dados da avaliação possam subsidiar a implementação de ações que resultem na efetiva melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem.

“A monitoria desenvolve a disciplina, a didática e além das vantagens que traz na formação acadêmica, foi importante para poder conhecer mais dos colegas de curso e dividir experiências novas com os que um dia serão meus futuros colegas de trabalho”

(aluno-monitor, avaliação 2008)

# FORMAÇÃO DE MONITORES DE CURSOS DE GRADUAÇÃO: DA TEORIA À PRÁTICA

Isabel Cristina Dib BARIANI <sup>1</sup>

Neste artigo é relatada a experiência de professores responsáveis por uma oficina planejada com o objetivo de oferecer um espaço de reflexão e vivência para capacitar e promover o desenvolvimento do estudante universitário para o exercício da monitoria em disciplinas de cursos de graduação.

A monitoria, no contexto educacional, pode ser definida como um procedimento pedagógico no qual um estudante que tem mais conhecimento ou mais habilidade oferece suporte para os colegas realizarem atividades acadêmicas, no sentido de contribuir com o processo de aprendizagem, seja fornecendo esclarecimentos e informações relacionadas ao conteúdo do curso, ou ensinando a utilizar os materiais e equipamentos, ou ainda orientando sobre a realização de atividades específicas.

Embora seja bastante valorizada atualmente pelas escolas, especialmente pelas Instituições de Ensino Superior (IES), a monitoria não é um recurso novo. A tradicional Escola Monitorial teve origem na Inglaterra, no final do século XVIII, devido à carência de professores habilitados. O sistema funcionava com crianças mais velhas ensinando as mais novas, não recebendo remuneração. No Brasil, temos registros de funcionamento de monitoria em

1823, subordinada ao Ministério da Guerra. No ensino superior só foi regulamentada em 1968, com a Lei da reforma universitária (Bello, 1945; Barnard, 1969; Federeghi, 1989).

Na PUC-Campinas, historicamente, a monitoria tem sido utilizada como um importante recurso para o desenvolvimento dos projetos pedagógicos dos diferentes cursos. Atualmente, são desenvolvidos, em cada semestre letivo, mais de 300 projetos de monitoria nos diferentes cursos, com cerca de 500 estudantes monitores envolvidos em quase 4000 horas de atividades relativas a esses projetos.

Embora haja pouca literatura referente a esse assunto, estudiosos concordam quanto à grande relevância dessas atividades, que trazem benefícios para os diferentes segmentos envolvidos, para os professores e o desenvolvimento dos programas das disciplinas e os projetos pedagógicos dos cursos e para os alunos - os monitores e os alunos monitorados (Federighi, 1989; Ventura e Bariani, 1996; Guedes, 1998, Natário, 2001 e Bariani, 2007).

Assim, se a monitoria surgiu para suprir a insuficiência de professores, hoje, a monitoria acadêmica nas IES é tida como um procedimento que contribui para a melhoria do ensino

<sup>1</sup> Doutora em Educação pela Unicamp; Professora da Faculdade de Psicologia da PUC-Campinas.

de graduação, além de ser um importante espaço para a formação do futuro professor universitário. No entanto, embora seja reconhecida como uma iniciação à docência, como sustentado por Nunes (2007), nem sempre as funções exercidas pelo aluno-monitor são apropriadas. Mesmo em situações em que as normas institucionais para tal estão claramente determinadas, na prática, acontecem desvios e pode-se ver o monitor sendo subestimado em seu papel e funções, sendo-lhe atribuídas apenas tarefas muito simples. Por outro lado, ele pode ser superestimado e solicitado a executar algumas tarefas que não lhe competem e que são específicas do professor (Nunes, 2007 e Dias, 2007).

Nesse sentido, apesar de haver consenso sobre a grande importância da monitoria, nem sempre essa prática ocorre a partir de um planejamento específico para o seu funcionamento, em especial no que concerne ao preparo do estudante para o seu exercício. Os monitores são aprendizes e como tal devem ser cuidadosamente instruídos para assumir o papel e as funções próprias da monitoria, conforme asseveram Abreu e Masetto (1989), Natário (2001), Dias (2007), Nunes (2007), e Bariani, (2007).

Mediante esse contexto, considerando a relevância e a necessidade de habilitar o estudante para o exercício eficaz na monitoria, em 2008, o Grupo de Trabalho sobre Monitoria<sup>2</sup>, vinculado à Pró-Reitoria de Graduação da PUC-Campinas, se dedicou ao planejamento de uma Oficina destinada ao preparo do monitor.

Essa Oficina foi concebida aos moldes de uma proposta similar que funcionou na Universidade em 2006, ou seja, como uma Prática de Formação. Assim, para entender o seu funcionamento, é necessário que se compreenda esta proposta, que passa a ser brevemente descrita.

As Práticas de Formação foram criadas em 2000, com a reestruturação curricular dos cursos de graduação da PUC-Campinas, visando oferecer ao aluno ampliação e enriquecimento de sua formação acadêmica, acrescentar conteúdos e experiências de diversas áreas do conhecimento, além de propiciar convivência entre alunos de vários cursos e a oportunidade para desenvolver novas habilidades e competências. As Práticas de Formação são parte integrante dos currículos dos cursos de graduação da Universidade, portanto, devem ser cursadas junto com os demais componentes curriculares. São escolhidas dentre um extenso rol de atividades, oficinas e cursos propostos por professores dos diferentes cursos da universidade e o aluno se matricula naquelas que considerar que melhor enriquecerão sua formação humana, universitária e profissional. No decorrer da graduação, todos os estudantes devem cumprir um número determinado de créditos de Práticas de Formação equivalente ao de semestres do curso frequentado - cada 17 horas-aula de Práticas de Formação correspondem a 1 crédito<sup>3</sup>.

### A Proposta de Formação de Monitores

A Prática de Formação denominada "Formação de Monitores de Cursos de Graduação: da Teoria à Prática" é uma oficina que, em um espaço dinâmico, oferece instrumentos ao aluno que desempenha ou pretende desempenhar o papel de monitor em disciplinas do seu curso de graduação. Oferece a oportunidade de se adquirir conhecimentos sobre a monitoria no contexto da universidade, considerando as diferentes modalidades (aulas práticas, teóricas e de estágio), o papel e as

<sup>2</sup> À época esse grupo era composto por professores dos diferentes Centros da Universidade, a saber, Isabel Cristina Dib Bariani – Centro de Ciências da Vida, Julio Diniz Júnior – Centro de Economia e Administração, Nelson de Carvalho Mendes – Centro de Ciências Exatas Ambientais e de Tecnologias, Nivaldo Doro Jr – Centro de Ciências Humanas, Roberto Silva Junior – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Simone Cecília Pelegrini da Silva – Centro de Linguagem e Comunicação.

<sup>3</sup> Para complementação das informações sobre as Práticas de formação ver Ventura, C. S. et al. *Série Acadêmica*. PUC-Campinas, n. 22, p. 65-82, jan./dez. 2007.

funções do monitor, além de desenvolver um “novo” olhar crítico a respeito do processo ensino-aprendizagem. Busca propiciar o desenvolvimento de habilidades e competências, instrumentalizando o aluno para o desempenho dessa atividade acadêmica.

Especificamente, os conteúdos trabalhados durante as aulas são os seguintes:

- Universidade - ensino, pesquisa e extensão;
- O Projeto Pedagógico da PUC-Campinas;
- Portaria sobre Monitoria na PUC-Campinas;
- Papel e funções do monitor - aspectos teóricos e conceituais;
- Monitoria - suas relações com as questões do currículo e do Projeto Pedagógico dos cursos de graduação;
- Relações interpessoais e o processo de ensino e de aprendizagem;
- Dificultadores e facilitadores do exercício da monitoria - possíveis soluções e encaminhamentos para as dificuldades encontradas;
- Elementos para elaboração de uma proposta de trabalho de monitoria.

A Oficina é desenvolvida em grupos com módulo de 36 alunos, em 17 horas-aula e utiliza como metodologia a exposição dialogada, a discussão, a problematização, a vivência em grupo e a elaboração de uma proposta de trabalho, sendo a avaliação realizada de modo processual. É interessante mencionar que têm sido oferecidas turmas nos três campi da Universidade<sup>4</sup>, de modo a favorecer a participação dos alunos dos diferentes cursos.

No primeiro dia de aula há a aplicação de um questionário de sondagem, que foi

elaborado tendo como base o que Natário (2001) construiu para o seu estudo, que teve como propósito testar as contribuições de um programa de capacitação de monitores, no qual é perguntado: motivos para a escolha desta Prática de Formação; experiências em monitoria; motivos considerados mais relevantes para se querer ser monitor; características ou atributos necessários para o exercício das funções de monitor; principais dificuldades enfrentadas no desempenho da monitoria; aspectos em que a monitoria mais pode auxiliar na formação profissional do monitor; importância das atividades de monitoria para o processo ensino-aprendizagem na Universidade; procedimentos a serem adotados quando o monitor se depara com um aluno que não quer aprender; pretensão em seguir carreira acadêmica.

Ao longo das aulas, sempre que pertinente ao conteúdo planejado, as respostas ao questionário são objeto de análise e discussão. No último dia de aula, é solicitado que os alunos novamente se manifestem sobre os mesmos aspectos, havendo o acréscimo de uma questão para avaliar a oficina, ou seja, é pedido que redijam um depoimento avaliativo sobre a Prática de Formação “Formação de Monitores de Cursos de Graduação: da Teoria à Prática”.

A maioria dos estudantes que cursou a Oficina indica que pretende ser monitor futuramente e uma grande quantidade afirma que já foi monitor em semestre(s) anterior(es) e continua sendo. Os que já são monitores apontam que escolheram a oficina com a expectativa de melhoria da atuação como monitor, de aperfeiçoamento da didática e de técnicas, para aprender e aprimorar os conhecimentos sobre a função do monitor, melhorar a formação e superar a timidez. Os que pretendem ser monitores no futuro sustentam que fizeram a escolha para conhecer como funciona a atividade de monitoria, desinibir e aprender a falar diante de pessoas, melhorar o

<sup>4</sup> Atualmente, os professores responsáveis são Iracema Linek Vidigal, Isabel Cristina Dib Bariani e Nivaldo Doro Junior.

relacionamento com os alunos e com a faculdade.

Dentre os motivos alegados para querer ser monitor, o mais frequentemente mencionado é a afinidade com a disciplina. Mas são citados, também, o desenvolvimento pessoal, a atividade extracurricular e o interesse pela carreira universitária. É interessante destacar que a remuneração financeira é indicada por uma parcela bastante pequena de estudantes como um motivador para a monitoria.

De um modo geral, tanto no início da Oficina quanto no final, são indicados os mesmos atributos ou características como importantes para o exercício da função de monitor, não havendo nenhum aspecto notadamente destacado. São apontados como necessários ao monitor: interesse pela disciplina e domínio do seu conteúdo; interesse na carreira docente; ter didática, saber e gostar de explicar e de tirar dúvidas, ter interesse no processo ensino-aprendizagem e motivação para colaborar com esse processo; estudar muito e ter interesse em buscar conhecimento; ser dinâmico, disciplinado, pró-ativo; ser sociável, gostar de lidar com pessoas, ter boa relação com os alunos e professor; ser desinibido para falar em público, comunicativo; não ter preconceitos, ter respeito, ser educado, empático, paciente, prestativo, responsável, dedicado, esforçado, comprometido, receptivo, crítico, curioso, criativo; gostar de desafios; ser seguro e maduro; exercer liderança; ser flexível e exigente ao mesmo tempo; aceitar críticas e estar disposto a mudar; ter disposição e disponibilidade de horário; procurar sempre saber sobre o que é a monitoria.

A falta de conhecimento teórico e/ou prático, a falta de orientação do professor responsável pela monitoria, as dificuldades de relacionamento interpessoal e a solicitação excessiva dos alunos são as principais dificuldades mencionadas como as mais frequentemente enfrentadas ou que poderão ocorrer no desempenho da Monitoria.

Os aspectos mais indicados sobre a monitoria como aqueles que podem auxiliar a formação profissional são: possibilidade de rever e aprofundar os conteúdos aprendidos, aprimoramento didático-pedagógico, enriquecimento de currículo e incentivo à carreira docente.

A totalidade dos alunos frequentadores da oficina considera que as atividades de monitoria são importantes para o processo ensino-aprendizagem na Universidade. São apresentadas justificativas relacionadas ao próprio monitor, ao aluno monitorado, ao professor e ao processo ensino-aprendizagem, dentre as quais: o monitor pode rever e aprofundar conteúdos, ter mais empenho ao se dedicar aos estudos; abre as portas para a carreira docente, enriquece o currículo, ajuda o desenvolvimento da habilidade para lecionar; ajuda os alunos que têm dificuldades, esclarecendo dúvidas, auxilia na aprendizagem dos alunos, o conhecimento é tratado com uma linguagem mais simplificada, o aluno não tem vergonha do monitor, nem sempre o professor está disponível para atender aos alunos; auxilia o professor; a relação entre os alunos aumenta e eles aprendem juntos, há relação de troca de aprendizagem, o monitor ensina e aprende. São exemplos dos relatos dos estudantes:

*“Possibilita um maior contato com o sistema da faculdade e com os conteúdos da matéria”;*

*“O monitor, por estar mais próximo ao aluno, compreende melhor suas dificuldades”;*

*“Com a monitoria, tanto o monitorado quanto o monitor aprendem algo novo”;*

*“É uma troca mútua aluno-monitor-professor”.*

Ao término da Oficina, de um modo geral, são apontados os mesmos aspectos já mencionados no momento inicial. Percebe-se, no entanto, que as justificativas apresentadas são mais elaboradas e enfáticas. São destacados os benefícios para o próprio monitor que se desenvolverá, terá crescimento pessoal e a sua formação acadêmica favorecida. É dito que a

experiência em monitoria impulsiona para a carreira acadêmica. É salientado que, por ser mais próximo dos alunos, o monitor pode ajudá-los na mediação com o professor, além de oferecer mais assistência e atenção. Alguns alunos enfatizam a importância da monitoria alegando vários aspectos, como aparece nos seguintes fragmentos:

*“Com a Monitoria, a Universidade oferece a oportunidade de o aluno monitor auxiliar o professor, se ‘especializar’ na disciplina, ajudar os colegas com o conteúdo”;*

*“Para o monitor é possível fixar, aprofundar os conceitos anteriormente aprendidos, para os monitorados é possível contar com a ajuda extra de um colega mais experiente na matéria e, para o professor, contar com a ajuda do monitor para desenvolver seu trabalho de maneira mais dinâmica e melhor”.*

Nos casos em que o monitor se depara, na monitoria, com um aluno que não quer aprender são indicadas as seguintes alternativas a serem adotadas: conversar sobre os motivos e o interesse pela matéria e pelo curso; demonstrar a importância do aprendizado; buscar novos métodos e uma maneira mais dinâmica de ensinar; dedicar atenção especial ao aluno; tentar se aproximar mais do aluno; mostrar que ele é capaz de aprender; incentivar a estudar; conversar com os amigos do aluno, para que o incentivem; deixar o aluno ciente de que se não se esforçar será reprovado; comunicar ao professor; conversar com o professor para juntos tomarem uma decisão. Há ainda uma minoria que sugere que nada deve ser feito, ou que o aluno deve ser ignorado, pois o aluno deve se esforçar.

A maioria dos estudantes sustenta que gostaria de ser professor universitário após concluir o seu curso de graduação. Considerando que esses alunos são monitores, ou têm interesse em ser monitor, pode-se afirmar que, de fato, a monitoria funciona como uma iniciação à carreira docente, o que vai ao

encontro da literatura que sustenta haver uma estreita relação entre o exercício da monitoria e a formação do professor universitário.

Os depoimentos avaliativos sobre esta Prática de Formação sugerem que a Oficina tem atingido seus objetivos. Os alunos sinalizam que a Prática de Formação é bem dinâmica e interessante; é estimulante ter alunos-monitores e não monitores, para troca de experiências; propicia o relacionamento aluno-aluno e aluno-professor; contribui para o autoconhecimento; propicia a aquisição de conhecimento sobre o processo de Monitoria, as funções do monitor (direitos e deveres) e sobre a Universidade; serve para conhecer melhor o porque das monitorias e como elas funcionam nos “bastidores” das faculdades; ajuda a superar inseguranças em relação à monitoria; incentiva para se querer ser monitor; contribui muito para a formação e capacitação do monitor; contribui para a formação profissional. Nos relatos apresentados a seguir aparecem alguns dos aspectos destacados.

*“Esta prática de formação foi de grande importância para mim, ajudando muito no meu desempenho como monitora”;*

*“A prática de formação foi importante para mim pois, além de convívio com pessoas de vários cursos, aprendi os direitos dos monitores e o que realmente é ser monitor”;*

*“A prática de formação atendeu às minhas expectativas, de modo que abordou sobre o propósito de uma matéria ter monitor, como este monitor deve se comportar em relação aos alunos, quais são suas funções e etc. Tudo isso foi mostrado a partir de muitas dinâmicas que fizeram refletir quais as características necessárias para se obter um bom relacionamento entre monitor-aluno, monitor-professor. Também achei agradável o modo como a sala toda interagiu, se relacionou e discutiu várias questões”.*

Além disso, é destacada por alguns alunos a necessidade de replanejamento da proposta da Oficina para atender mais aprofundadamente algumas de suas necessidades, nomeadamente dos que já são monitores, quanto ao enfrentamento das dificuldades no cotidiano do desenvolvimento da monitoria. Há a expectativa de que as deficiências do aluno-monitor sejam identificadas para que sejam indicados caminhos para suplantá-las; que haja propostas voltadas à aprendizagem de estratégias e ao desenvolvimento de habilidades para o enfrentamento de dificuldades, especialmente aquelas relativas à aprendizagem dos alunos.

De um modo geral, os dados apontados pelos estudantes frequentadores da Oficina vão ao encontro daqueles encontrados na pesquisa de Natário (2001), como resultado da aplicação do seu Programa de Monitoria. As contribuições mais reconhecidas pelos alunos-monitores como ganhos advindos da participação no programa de intervenção de Natário são referentes à interação social, ao aprimoramento didático pedagógico, ao aprofundamento nos estudos e ao incentivo à carreira docente. Ainda é destacado pela autora, que os participantes apontam, como sugestão para trabalhos futuros, a inclusão de discussões sobre as estratégias de ensino, da mesma forma que proposto na Oficina.

## Considerações finais

Após o desenvolvimento dessa Prática de Formação com oito grupos de estudantes, os resultados obtidos sugerem aos seus professores que a proposta tem se mostrado bastante eficaz e, portanto, o seu oferecimento deve ser mantido. Depreende-se, a partir das experiências, que a frequência a essa oficina é a oportunidade para os alunos - tanto os que já são monitores como os que ainda não o são - adquirirem ou aprofundarem seus conheci-

mentos sobre o Programa Institucional de Monitoria e sobre o papel e as funções desempenhados pelo monitor, a partir de documentações normativas. Pelo caráter da oficina, são proporcionadas ao estudante discussões e vivências que visam o aprimoramento do desempenho das atividades do cotidiano do monitor.

Essas experiências, ao favorecerem a identificação das dificuldades que impedem o estudante de exercer suas potencialidades, propiciam uma participação mais ativa no processo de transformação do espaço acadêmico. Ademais, é oferecida a possibilidade de aprimoramento didático-pedagógico e a reflexão sobre as relações humanas que permeiam o processo educativo e, de um modo geral, a vida em sociedade. Além disso, a oficina tem oportunizado o contato entre alunos de diferentes cursos, ampliado as amizades, o conhecimento da realidade de cada curso e a superação de estereótipos sobre os estudantes de determinados cursos.

Nesse contexto, pode-se sugerir que os professores recomendem aos seus monitores e aos alunos interessados em monitoria a frequência a essa oficina. Ademais, o cumprimento da Prática de Formação "Formação de Monitores de Cursos de Graduação: da Teoria à Prática" poderia ser adotado como um critério prioritário de seleção dos candidatos à monitoria.

Apesar de considerar a frequência a essa oficina um elemento importante no processo de instrumentalização do monitor, a sua capacitação não se encerra com isso. É imprescindível que o estudante receba do professor do qual é monitor as devidas orientações sobre as atividades que podem ser iniciadas com a leitura e a discussão do projeto de monitoria da disciplina. Igualmente, o professor deve esclarecer as funções e obrigações específicas do aluno-monitor, preparar para a realização das atividades e, continuamente, avaliar e dar *feedback*.

Finalizando, convém ressaltar que é imprescindível que as IES zelem atentamente por seus programas de monitoria, não somente com vistas aos seus futuros quadros de docentes, uma vez que a monitoria é reconhecida como a oportunidade de iniciação à docência, mas pelo que representa no cotidiano do desenvolvimento dos projetos pedagógicos dos cursos de graduação. Em especial, há de se incentivar a aprendizagem colaborativa entre universitários, que torna o processo educativo menos ameaçador e mais divertido e desafiador (Damon e Phelps, 1989, *apud* Fior, 2008). Ademais, como destacado por Chickering e Reisser (1993, *apud* Fior, 2008, p. 2), “de uma maneira direta o professor mais importante do universitário é o outro estudante”.

## Referências

- ABREU, M. C. de e MASETTO, M. T. *O Professor Universitário em Aula: Prática e Princípios Teóricos*. SP, MG Editores Associados, 1989.
- BARIANI, I. C. D. *Experiências em Monitoria*. I Encontro de Monitoria, PUC-Campinas, 2007. Disponível em CD-ROM.
- BARIANI, I. C. D.; POLYDORO, S. A. J.; ENATÁRIO, E. G. Papel das Atividades Não-Obrigatórias na Formação do Universitário. *1º Congresso Brasileiro de Psicologia: Ciência e Profissão*. www.crpsp.org/congressocienciaeprofissao, 2002.
- BELLO, R. de A. *Esboço da História da Educação*. SP, Editora Nacional, 1945.
- BARNARD, H. C. Education during the first party of nineteenth century. Elementary Education. In: *History of English Education - from 1760*. University of London Press, 1969.
- DIAS, A. M. I. A monitoria como elemento de iniciação à docência: idéias para uma reflexão. In: Mirza Medeiros dos Santos; Nostradamos de Medeiros Lins. (Org.). *A monitoria como espaço de iniciação à docência: possibilidades e trajetórias*. 1 ed. Natal: EDUFRN - Editora da UFRN, 2007, v. 9, p. 37-44.
- FEDERIGHI, M. D. *Monitoria na 5ª série: Uma proposta pedagógica*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação, USP, 1989.
- FIOR, C. A. *Interações dos universitários com pares e envolvimento acadêmico: análise através da modelagem de equações estruturais*. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação UNICAMP, 2008.
- GUEDES, M. L. Monitoria: uma questão curricular e pedagógica. *Série Acadêmica*, n. 6, 03-09, PUC-Campinas, 1998
- NATÁRIO, E. G. *Programa de Monitores para Atuação no Ensino Superior: Proposta de Intervenção*. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação, UNICAMP, 2001.
- NUNES, J. B. C. Monitoria acadêmica: espaço de formação. In: Mirza Medeiros dos Santos; Nostradamos de Medeiros Lins. (Org.). *A monitoria como espaço de iniciação à docência: possibilidades e trajetórias*. Natal: EDUFRN - Editora da UFRN, 2007, v. 1, p. 45-57.
- VENTURA, C. S. C. E BARIANI, I. C. D. A Monitoria no Curso de Psicologia da PUCCAMP: Descrição do Funcionamento e Opiniões de Professores, Monitores e Alunos sobre esta Prática. *Anais do III Congresso Nacional de Psicologia Escolar*, 203-206. ABRAPEE / UERJ. Rio de Janeiro, RJ, 1996.



# PROGRAMA PERMANENTE DE CAPACITAÇÃO PEDAGÓGICA (PPCP) 1º SEMESTRE DE 2009

Profª Ms. Sílvia Cristina de Matos SOARES<sup>1</sup>

## 1. Introdução

Atualmente vivemos uma realidade em que a busca por conhecimento para o aprimoramento profissional é uma necessidade constante. A atualização profissional é parte integrante do processo de desenvolvimento tecnológico e sociocultural do país.

A PUC-Campinas sempre atuou de modo a proporcionar o desenvolvimento de seu corpo docente da graduação. Quando sua estrutura organizacional ainda era organizada em Institutos, até 2000, o Instituto de Filosofia oferecia diversas capacitações aos docentes de Graduação da Filosofia. Essas capacitações eram abertas a docentes de outros Institutos/Cursos e eram oferecidas por meio de modalidades como, por exemplo, oficinas, cursos, palestras, debates, minicursos, entre outras.

Os temas envolviam aspectos filosóficos e pedagógicos e tinham o objetivo de atualizar os docentes envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, com ênfase nas disciplinas de Metodologia do Trabalho Científico, Metodologia da Pesquisa e Iniciação Filosófica.

Ainda que de modo pontual, outras Faculdades/Cursos tem oferecido capacitação

pedagógica sobre temas específicos e de interesse de seus docentes

Diante da necessidade do aprimoramento profissional, que percebemos ser constante no mundo de trabalho, seja ele acadêmico ou não, em 2005, a PUC-Campinas, por meio da Pró-Reitoria de Graduação (Prograd), lançou o Programa Permanente de Capacitação Pedagógica (PPCP), visando contribuir com o aprimoramento pedagógico de seu corpo docente da Graduação e enfrentar os desafios atuais impostos à Universidade. A PUC-Campinas estruturou um projeto permanente para atender às necessidades de seus Centros. A coordenação do programa está sob a responsabilidade da Prograd e também conta com o envolvimento de profissionais que atuam nos Centros da Universidade para a identificação das demandas e para ministrar as modalidades oferecidas. O programa também tem a participação de profissionais externos à Universidade, sempre que necessário.

O PPCP possui os seguintes objetivos:

1. Apoiar a implementação da Política de Graduação da Universidade, no que se refere à qualificação pedagógica do corpo docente;

<sup>1</sup> Mestre em Ciência da Computação, Professora da Faculdade de Análise de Sistemas, da PUC-Campinas, Coordenadora do PPCP no ano de 2009

2. Atender as demandas de capacitação pedagógica, detectadas pela Prograd;
3. Realizar oficinas pedagógicas para o atendimento de necessidades de capacitação didático-pedagógica do corpo docente da Graduação;
4. Subsidiar, com elementos teórico-práticos, o processo de reflexão do Projeto Político Pedagógico dos Cursos;
5. Criar uma cultura de discussão da prática pedagógica e valorização das iniciativas dos docentes que contribuam para a formação dos estudantes;
6. Socializar experiências pedagógicas que contribuam para a melhoria da qualidade da prática educativa nos Cursos de Graduação;
7. Consolidar canais de comunicação e cooperação entre a Prograd e as Direções de Centros e Cursos, as Assessorias Pedagógicas e os Docentes da Universidade.

Atualmente, o programa apresenta as seguintes modalidades:

- **Oficinas de Atualização Didática:** que têm como objetivos desenvolver temas que envolvam o cotidiano da relação pedagógica e procedimentos didático-pedagógicos que favoreçam mudanças qualitativas na prática educativa.

- **Minicursos de Formação Pedagógica:** que ofereçam fundamentos teóricos para a reflexão e organização da prática pedagógica.

- **Socialização das Experiências:** com o objetivo de criar uma cultura de discussão da prática pedagógica e valorização das iniciativas dos docentes que contribuam para repensar o cotidiano da sala de aula.

- **Encontro Temático:** para abordar temas relacionados à prática pedagógica em encontros para discussão, debate, mostra de trabalhos, etc. e enriquecer a prática educativa.

- **Palestras:** que contribuam para a fundamentação teórico-prática, para a análise e reflexão da prática pedagógica e promovam discussões que articulem a Universidade às mudanças do mundo em transformação.

Este artigo tem o objetivo de mostrar as ações do programa de capacitação do docente de graduação na PUC-Campinas, resgatando um pouco de sua história desde sua criação em 2005 até nosso momento atual em 2009. A Seção 2 apresenta a evolução do programa desde sua criação até o momento atual e traz informações sobre as atividades realizadas e a informatização do processo. A Seção 3 aborda o instrumento de avaliação utilizado no PPCP. Na Seção 4 estão descritas as atividades realizadas no primeiro semestre de 2009 e a Seção 5 apresenta uma discussão final.

## 2. Evolução do programa

Apesar da PUC-Campinas sempre ter trabalhado com a capacitação pedagógica dos docentes de graduação, foi em 2005 que nasceu o programa PPCP como uma estrutura de projeto formal e totalmente dedicada a esta finalidade. É importante para a Universidade resgatar a criação do programa, pois este faz parte da sua história de busca pela melhoria da qualidade de ensino para formação de profissionais altamente qualificados.

O trabalho realizado em 2005 envolveu a elaboração da proposta do programa, que inclui a justificativa do projeto, a definição de seus objetivos, de suas atividades e estratégias. Ao longo de 2005 foram definidos os detalhes para o funcionamento do programa, como a forma de divulgação, a responsabilidade por recursos financeiros utilizados, os certificados concedidos aos participantes e as metas para o primeiro ano.

O artigo "Programa de Capacitação Pedagógica do Corpo Docente<sup>2</sup>", da Revista Série Acadêmica Nº 20, descreve o momento da criação do PPCP, seus objetivos, as oficinas e socializações de experiências oferecidas em 2005, enfim, apresenta o primeiro ano de funcionamento do programa. O programa foi criado "com o intuito de atender às necessidades gerais da Universidade e as especificidades dos diferentes cursos". Inicialmente eram oferecidas: (1) Oficinas de Atualização Didática, (2) Minicursos de

Formação Pedagógica e (3) Socialização de Experiências. Atualmente, o programa conta com mais duas modalidades, descritas anteriormente, que são: Encontro Temático e Palestras.

Durante o ano de 2006, as atividades do PPCP aconteceram de acordo com as metas estabelecidas para o ano e foi criado um novo instrumento para avaliação, que será apresentado no item 3 deste artigo. O quadro 1 mostra a lista de oficinas oferecidas em 2006.

**Quadro 1. Oficinas oferecidas PPCP em 2006**

OFICINAS OFERECIDAS EM 2006	
TÍTULO DA OFICINA	NÚMERO DE OFERECIMENTOS
O Poder da Voz do Professor	01
TCC – Avaliação Processual	02
TCC – Modalidade Estudo de Caso	01
A Expressão na Comunicação no Processo Ensino Aprendizagem	01
Instrumentos de Avaliação Diversificados: um aspecto da avaliação processual e do trabalho pedagógico	07
A utilização de recursos audiovisuais em nossa realidade atual	01
TOTAL DE PARTICIPANTES EM 2006: 108	

A Universidade, neste ano de 2006, teve o foco principal no tema Avaliação Processual. Alguns trabalhos realizados sobre o tema podem ser lidos na Revista Série Acadêmica Nº 22<sup>3</sup>, nos artigos: "Qualificação dos Instrumentos de Avaliação Processual do Ensino-Aprendizagem: Extrato do Relatório de Atividades", "Instrumentos de Avaliação Diversificados – Um aspecto da Avaliação Processual e do Trabalho Pedagógico" e "Avaliação Processual e Acompanhamento Dialogado: Desafios à Orientação temática e Metodológica dos

Trabalhos de Conclusão de Curso". Foi criado o Grupo de Trabalho (GT) – Avaliação Processual, da Prograd, que desenvolveu "ações para problematizar e discutir a avaliação processual da aprendizagem"... e "...diagnosticar como esta avaliação se concretiza nas estratégias e procedimentos que os docentes realizam na sua prática pedagógica cotidiana".

Em 2007, o PPCP continuou com suas atividades de capacitação, que podem ser vistas no Quadro 2, a seguir.

<sup>2</sup> Luzia Siqueira Vasconcelos. Programa de Capacitação Pedagógica do Corpo Docente. Revista Série Acadêmica. PUC-Campinas, nº 20, p.17-24, jan./dez.2006.

<sup>3</sup> Revista Série Acadêmica. PUC-Campinas, nº 22, p.1-112 jan./dez. 2007

Quadro 2. Oficinas oferecidas PPCP em 2007

OFICINAS OFERECIDAS EM 2007	
TÍTULO DA OFICINA	NÚMERO DE OFERECIMENTOS
Oficina: TCC- Avaliação Processual	04
Oficina: Leitura Analítica de Textos Teóricos: uma proposta metodológica, uma estratégia de ensinagem	01
Oficina: Dinâmicas e Práticas Pedagógicas em sala de aula	02
Oficina: Avaliação Processual: Técnicas Participativas	01
TOTAL DE PARTICIPANTES EM 2007: 161	

As capacitações oferecidas em 2007 atingiram 161 docentes.

Neste ano de 2007, junto à Gerência de Informática, foram definidos os requisitos iniciais para a implementação de um sistema computacional para suportar as atividades do

PPCP. O objetivo do sistema é organizar e sistematizar as informações do PPCP.

O sistema foi instalado em 2008, no site do professor da PUC-Campinas, e começou a ser utilizado neste mesmo ano. A Figura 1 mostra a interface com as opções atuais oferecidas pelo sistema.

The screenshot displays a web interface with several menu items, each with a checked checkbox and a list of sub-options:

- Solicitação de Softwares IBM**
  - » Clique aqui e solicite softwares autênticos da IBM gratuitamente.
- Acesso à rede Wi-Fi.**
  - » Instruções Windows XP
  - » Instruções Windows Vista
- Homologação de Títulos de Mestre/Doutor**
  - » Formulário para Homologação de Título de Mestre/Doutor **Consulte!**
  - » Comprovante de Depósito Definitivo de Dissertação/Tese **Consulte!**
- Programa Permanente de Capacitação Pedagógica**
  - » Comunicado Importante **Novo!**
  - » Inscrições
  - » Avaliação do Curso
  - » Material Didático
  - » Proposta para oferecimento de cursos **Novo!**
- Revista Série Acadêmica**
  - » Comunicado aos professores **Novo!**
  - » Instruções aos professores
- Atividades de Pesquisa**
  - » Acompanhamento, Avaliação e Proposta de Plano de Trabalho de Pesquisa (RN PUC 010/08)
  - » Relatório Técnico
  - » Relatório Parcial
- Atividades de Extensão**
  - » Avaliação e Apresentação de Proposta de Plano de Trabalho de Extensão (RN PUC 010/08)
  - » Relatório Anual de Atividades

At the bottom, there is a contact information box:

**Contato CGDRH**- Dúvidas, comentários ou sugestões entre em contato pelo e-mail [cgdrh@puc-campinas.edu.br](mailto:cgdrh@puc-campinas.edu.br).

A "Sair" button is located at the bottom left of the interface.

Figura 1. Sistema do Programa Permanente de Capacitação Pedagógica no site do professor

O sistema computacional apresenta, na interface inicial, cinco opções para navegação. As interfaces destas opções do sistema estão no Anexo I.

A seguir, uma breve descrição de cada opção:

- **Comunicado Importante:** apresenta comunicados importantes sobre o PPCP aos docentes;
- **Inscrições:** possibilita ao docente visualizar e fazer a inscrição nas atividades oferecidas;
- **Avaliação do Curso:** permite ao docente efetuar a avaliação das atividades das quais participou;

- **Material Didático:** armazena o material didático deixado disponível para os docentes-alunos;
- **Proposta para oferecimento de cursos:** permite o cadastro de novas propostas de atividades a serem oferecidas pelo PPCP.

O sistema continua sendo incrementado de acordo com o surgimento de novas necessidades no programa PPCP.

As atividades de capacitação oferecidas em 2008, apresentadas no Quadro 3, utilizaram o sistema do PPCP para todo o processo, desde o cadastro de oferecimento da atividade até a avaliação final feita pelo docente-aluno.

Quadro 3. Oficinas oferecidas PPCP em 2008

OFICINAS OFERECIDAS EM 2008	
TÍTULO DA OFICINA	NÚMERO DE OFERECIMENTOS
Relações Interpessoais e o processo de ensino e de aprendizagem	03
Lições de aprendizagem	01
Empreendedorismo	01
Ética e Profissão	01
TOTAL DE PARTICIPANTES EM 2008: 164	

### 3. O instrumento de avaliação do programa

O assunto "avaliação" pode nos direcionar para inúmeras reflexões e discussões, mas não é este nosso objetivo. Quando falamos em avaliação da capacitação oferecida pelo programa PPCP, temos a intenção de obter informações sobre a visão que o docente tem da atividade realizada e utilizá-las como

referencial para aprimoramento dos futuros eventos do programa.

Desde o início do oferecimento de capacitações para docentes da graduação, a PUC-Campinas preocupa-se em solicitar a avaliação para os participantes.


No início do programa, em 2005, a avaliação era feita em uma ficha, como mostra o Quadro 4.

**Quadro 4. Ficha de avaliação de atividades do PPCP utilizada em 2005**

TURMA		Em		
		Sim	Parte	Não
<b>a</b>	O plano da oficina foi apresentado no início dos trabalhos.			
<b>b</b>	Houve alteração do plano ao longo da oficina.			
<b>c</b>	O conteúdo trabalhado na oficina correspondeu as minhas expectativas e/ou necessidades.			
<b>d</b>	A metodologia aplicada fomentou a minha participação na oficina.			
<b>e</b>	Tive oportunidade de conhecer a prática pedagógica de outros professores neste campo didático.			
<b>f</b>	Contribui com o desenvolvimento da oficina através da explicitação da minha prática pedagógica.			
<b>g</b>	A oficina abriu perspectivas para possíveis mudanças na minha prática pedagógica.			
<b>h</b>	Os objetivos da oficina foram alcançados.			
<b>i</b>	Foi realizada uma avaliação formal do conteúdo da oficina.			
<b>j</b>	As minhas expectativas foram satisfeitas.			

O instrumento de avaliação foi atualizado em 2006 e foi utilizado no período de 2006 a

2007, ainda no formato em papel. A Figura 2 apresenta o novo instrumento.



**PUC**  
CAMPINAS  
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS**  
PRO-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
COORDENADORIA GERAL DE GRADUAÇÃO

---

**OFICINA:** \_\_\_\_\_

Prezado (a) Participante

Esta ficha de avaliação tem por objetivo trazer elementos que possam aprimorar e enriquecer os próximos eventos. Não é necessário se identificar, mas sua opinião é muito importante para nós. Antecipadamente gratos por sua colaboração.

Os Organizadores

<b>Centro:</b>	_____
<b>Oficina:</b>	_____
<b>Palestrante</b>	_____

1. Por favor, atribua graus de 1 a 5 aos itens abaixo, considerando:

<b>5 = excelente 4 = bom 3 = regular 2 = fraco 1 = nenhum</b>
---

Categorias	Itens a serem Avaliados	Grau
<b>Organização da Oficina</b>	Divulgação	
	Recepção aos participantes	
	Instalações /espaço físico	
	Infra-estrutura / recursos audiovisuais	
<b>Oficina</b>	Conteúdo (subsídios teóricos)	
	Aplicabilidade prática das informações	
	Dinâmica utilizada	
	Tempo de duração	
<b>Palestrante</b>	Grau de conhecimento / domínio sobre o assunto	
	Clareza	
	Didática	
	Avaliação global	

2. O conteúdo ministrado na oficina agregou novos conhecimentos à sua prática pedagógica?  
 ( ) sim ( ) em parte ( ) não

Outra Resposta

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Indique sugestões para aprofundarmos a discussão sobre a temática abordada nesta oficina.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

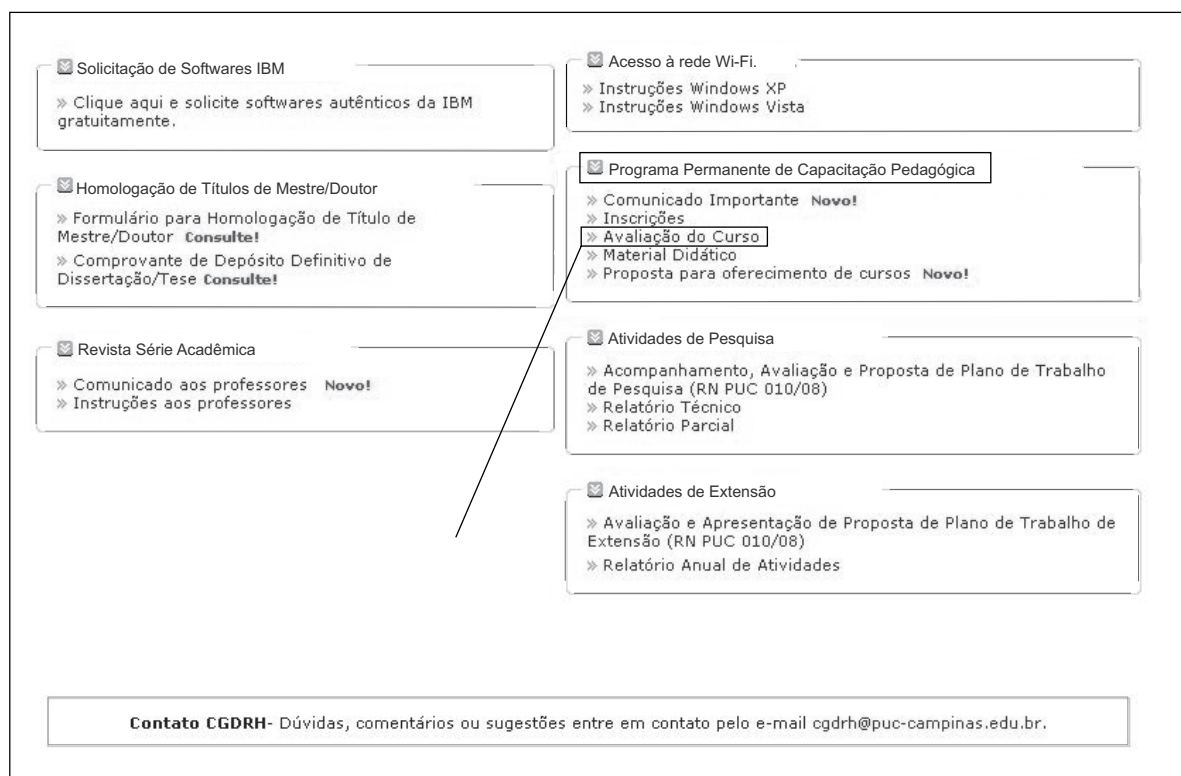
Rod. Dom Pedro I, Km 136 - Parque das Universidades - Campinas (SP) - CEP 13086-900  
 Telefone/Fax (0XX19) 3756 7322 - e-mail: [cograd@puc-campinas.edu.br](mailto:cograd@puc-campinas.edu.br)

Figura 2. Ficha para avaliação (em papel)

Os docentes registravam suas avaliações nesta ficha. O conteúdo das avaliações era analisado e considerado para a preparação e oferecimento de novos eventos no PPCP. Todas as avaliações eram arquivadas.

Acompanhando a evolução do programa foi possível informatizar o instrumento


de avaliação. Em 2008, a ficha em papel foi substituída por uma ficha virtual. O docente passou a fazer a avaliação no *site* do professor, no espaço reservado para o PPCP, no item "Avaliação do Curso", conforme mostra a Figura 3.




**Figura 3. Sistema do Programa Permanente de Capacitação Pedagógica no site do professor – com o item Avaliação do Curso**

Ao acessar o item "Avaliação do Curso", o docente é direcionado a uma interface do sistema onde aparecerá o nome da atividade

da qual participou e a opção para fazer a avaliação. A Figura 4 mostra a interface onde a avaliação pode ser realizada.



GRADUAÇÃO
PÓS-GRADUAÇÃO
PESQUISA
EXTENSÃO
SERVIÇOS
BIBLIOTECA

>> Índice


Home > Serviços > Formulário Docente

SERVIÇOS

Docente

RU:	Nome:	
Titulação:	Categoria:	Tipo do Contrato:

**Avaliação Programa Permanente de Capacitação Pedagógica**

Prezado(a) participante,

Esta ficha de avaliação tem por objetivo trazer elementos que possam aprimorar e enriquecer os próximos eventos. Não é necessário se identificar, mas sua opinião é muito importante para nós.

Antecipadamente gratos por sua colaboração.  
Os Organizadores

1. Por favor, atribua os graus dos itens abaixo:

Categorias	Itens a serem Avaliados	Grau
<b>Organização da Oficina</b>	Divulgação	Excelente ▼
	Recepção aos participantes	Excelente ▼
	Instalações /espaço físico	Excelente ▼
	Infra-estrutura / recursos audiovisuais	Excelente ▼
<b>Oficina</b>	Conteúdo (subsídios teóricos)	Excelente ▼
	Aplicabilidade prática das informações	Excelente ▼
	Dinâmica utilizada	<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; text-align: left;">           Nenhum Ruim Regular Bom Excelente         </div>
<b>Palestrante</b>	Tempo de duração	Excelente ▼
	Grau de conhecimento / domínio sobre o assunto	Excelente ▼
	Clareza	Excelente ▼
	Didática	Excelente ▼
	Avaliação global	Excelente ▼

2. O conteúdo ministrado na oficina agregou novos conhecimentos à sua prática pedagógica?

Sim  Não  Em partes  Outro

3. Indique sugestões para aprofundarmos a discussão sobre a temática abordada nesta oficina.

**Caracteres restantes: 1000**

Voltar
Enviar

<< voltar

---

Graduação | Pós-Graduação | Pesquisa | Extensão | Serviços | Biblioteca | Fale Conosco

© 2005 PUC-Campinas - GI Gerência de Informática. Todos os direitos reservados.

Figura 4. Interface do sistema utilizada pelo docente participante para avaliação da capacitação oferecida

A versão informatizada da avaliação possui o mesmo conteúdo da ficha em papel, mas apresenta algumas vantagens: (a) maior facilidade para análise das informações registradas nas avaliações; (b) maior controle sobre o arquivamento e recuperação das avaliações; (c) maior flexibilidade para o docente participante fazer a avaliação, que pode ser feita remotamente.

#### 4. O PPCP em 2009

Relatamos, nesta seção, o trabalho realizado pelo programa PPCP no primeiro semestre de 2009.

##### 4.1. Atividades desenvolvidas no 1º semestre de 2009

Dando prosseguimento ao trabalho do PPCP, iniciado em 2005, apresentamos as realizações do primeiro semestre de 2009. Entre elas, a identificação das demandas por capacitação junto aos grupos de trabalho (GTs)

da Prograd e ao Grupo de Apoio Pedagógico dos Centros (GAPE)<sup>4</sup>, as oficinas e os encontros temáticos oferecidos aos docentes dos cursos de graduação.

##### 4.2. Cronograma geral das atividades do primeiro semestre de 2009

A Figura 5, abaixo, ilustra um resumo geral das atividades do primeiro semestre.

As capacitações pedagógicas planejadas e oferecidas em 2009 foram definidas de acordo com as demandas dos Centros, dos Grupos de Trabalho da Pró-Reitoria de Graduação e do GAPE - Grupo de Apoio Pedagógico.

Logo após a elaboração do plano de trabalho, no mês de março, listamos as demandas por capacitações já identificadas anteriormente e algumas deste ano e fizemos o planejamento da oferta de oficinas e encontros temáticos para o primeiro semestre. As capacitações foram oferecidas nos meses de março, abril e maio.

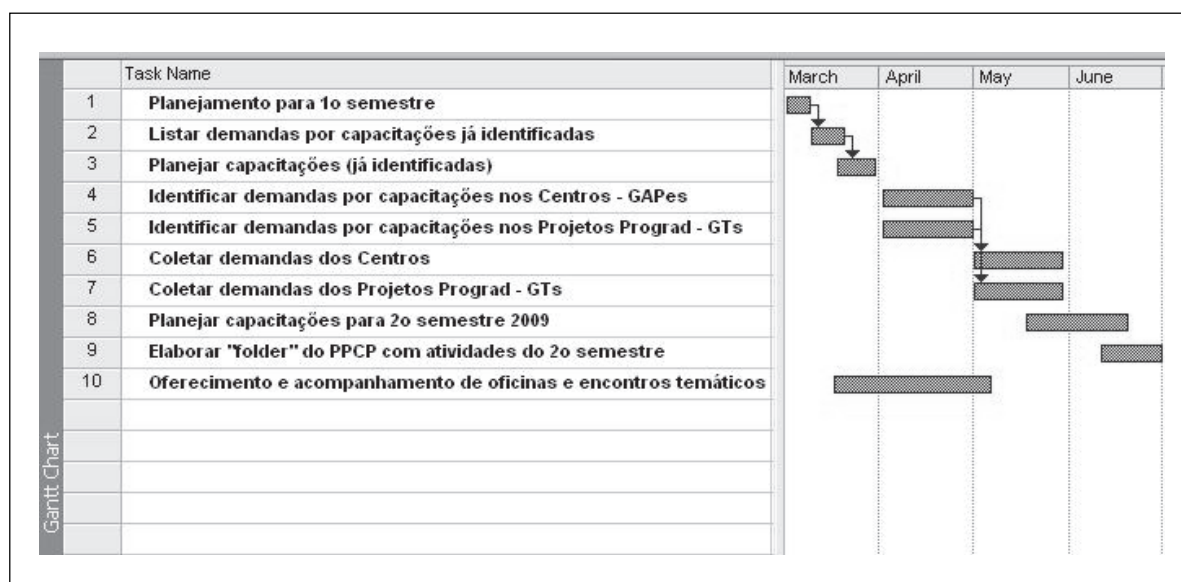


Figura 5. Cronograma geral das atividades do PPCP no primeiro semestre de 2009

<sup>4</sup> Na PUC-Campinas cada Centro conta com um orientador pedagógico para apoio às Direções de Centro e Faculdade no que se refere às questões pedagógicas e implementação dos projetos da Prograd

Nos meses de abril e maio também trabalhamos no levantamento de novas demandas. Entramos em contato com o GAPE e GTs da Prograd para solicitar auxílio na identificação dessas demandas nos Centros e projetos da Prograd. Este trabalho possibilitou o planejamento das atividades de capacitação para o segundo semestre de 2009. Esta atividade de planejamento foi realizada nos meses de maio e junho e envolveu a alocação de professores para as oficinas e encontros temáticos, a alocação de recursos materiais e de infraestrutura e o agendamento de data e horário. Em paralelo ao planejamento do segundo semestre, elaboramos o "folder" do PPCP com a descrição do programa e, após o término do planejamento elaboramos a programação das atividades a serem oferecidas no segundo semestre. Tanto o

"folder" quanto a programação das atividades foram entregues a todos os docentes no mês de agosto, para que estes pudessem se organizar para participar das capacitações de seu interesse.

#### 4.3. Oficinas e encontros temáticos oferecidos no primeiro semestre de 2009

A partir do planejamento elaborado no início do primeiro semestre, iniciamos as atividades para capacitação pedagógica. Oferecemos duas modalidades: oficinas e encontros temáticos.

O Quadro 4 apresenta as ementas das oficinas e do encontro temático oferecidos.

**Quadro 4. Ementas das Capacitações Pedagógicas Oferecidas no primeiro semestre de 2009**

CAPACITAÇÕES PEDAGÓGICAS	EMENTAS
<b>OFICINAS</b>	
Relações Interpessoais no Processo de Ensino e Aprendizagem	Oficina pedagógica que propõe atividades relacionadas ao aprofundamento teórico e reflexões da prática do trabalho docente no que concerne às relações interpessoais e o processo ensino-aprendizagem
Dinâmicas e Práticas Pedagógicas em Sala de Aula	Técnicas grupais voltadas para a prática pedagógica em sala de aula
Lições de Aprendizagem	Oficina pedagógica que propõe a reflexão sobre a relação com a aprendizagem construída a partir de experiências vividas por professores e alunos e as lições de aprendizagem delas decorrentes
<b>ENCONTRO TEMÁTICO</b>	
Trabalho de Conclusão de Curso: a Utilização de Indicadores para a Avaliação Processual	Contribuir para a implementação das políticas de graduação e melhoria da qualidade de ensino no que se refere aos TCCs, buscando fomentar, promover e criar espaço para a discussão da avaliação processual nos trabalhos de TCCs realizados nos diferentes Centros

Ao todo, foram três oficinas e um encontro temático, com uma turma para a oficina "Dinâmicas e Práticas Pedagógicas em Sala de Aula" e para a oficina "Lições de Aprendizagem", duas turmas para a oficina "Relações Interpessoais no Processo de Ensino e Aprendizagem" e quatro turmas para o

encontro temático "Trabalho de Conclusão de Curso: a Utilização de Indicadores para a Avaliação Processual".

O Quadro 5 mostra, as capacitações oferecidas, o número de vagas oferecidas e o número de vagas preenchidas.

**Quadro 5. Capacitações Pedagógicas, Vagas Oferecidas e Vagas Preenchidas**

CAPACITAÇÕES PEDAGÓGICAS	TOTAL DE VAGAS OFERECIDAS	VAGAS PREENCHIDAS
<b>OFICINAS</b>		
Relações Interpessoais no Processo de Ensino e Aprendizagem	30	17
Relações Interpessoais no Processo de Ensino e Aprendizagem - II	30	16
Dinâmicas e Práticas Pedagógicas em Sala de Aula	30	33
Lições de Aprendizagem	30	24
<b>ENCONTRO TEMÁTICO</b>		
Trabalho de Conclusão de Curso: a Utilização de Indicadores para a Avaliação Processual	100	34
Trabalho de Conclusão de Curso: a Utilização de Indicadores para a Avaliação Processual	100	22
Trabalho de Conclusão de Curso: a Utilização de Indicadores para a Avaliação Processual	100	22
Trabalho de Conclusão de Curso: a Utilização de Indicadores para a Avaliação Processual	100	11

Apesar das inscrições para as capacitações pedagógicas terem sido abertas para todos os docentes da Graduação, quando analisamos a relação entre o número de vagas oferecidas e o número de vagas preenchidas, verificamos que nem todas as vagas foram

preenchidas. Este fato merece ser avaliado para o prosseguimento do programa.

Tivemos um total de 179 docentes participantes das capacitações pedagógicas no primeiro semestre de 2009.

No segundo semestre, a programação prevista foi a seguinte:

**Quadro 6. Ementas das Capacitações Pedagógicas Oferecidas no segundo semestre de 2009**

<b>CAPACITAÇÕES PEDAGÓGICAS</b>	<b>EMENTAS</b>
<b>CICLO DE PALESTRAS</b>	
Avaliação Processual - Campus I	Apresentar o Contexto da Avaliação Processual na Universidade e no Centro
Avaliação Processual - Campus II	Apresentar o Contexto da Avaliação Processual na Universidade e no Centro
<b>OFICINAS</b>	
Como elaborar apresentações com software Power Point	Apresentação dos Recursos do Software Power Point para Elaboração de apresentações
Relações Interpessoais no Processo de Ensino e Aprendizagem	Oficina pedagógica que propõe atividades relacionadas ao aprofundamento teórico e reflexões da prática do trabalho docente no que concerne às relações interpessoais e o processo ensino-aprendizagem
O cinema na sala de Aula	O Cinema como instrumento de Formação e como meio didático-pedagógico em sala de aula
Leitura Analítica de Textos teóricos: uma proposta metodológica, uma estratégia de ensinagem	Apresentar elementos teórico-metodológicos para a Leitura Analítica de Textos.
Pesquisa na Internet	Conhecer os mecanismos que potencializam uma boa pesquisa tendo como instrumento a internet.
<b>ENCONTRO TEMÁTICO</b>	
Monitoria: Avaliações e Perspectivas Campus I	Proporcionar discussão de temas relacionados ao aprimoramento das atividades de Monitoria.

Até agosto/09 os resultados foram os seguintes:

**Quadro 7. Capacitações Pedagógicas, Vagas Oferecidas e Vagas Preenchidas**

CAPACITAÇÕES PEDAGÓGICAS	TOTAL DE VAGAS OFERECIDAS	VAGAS PREENCHIDAS
<b>CICLO DE PALESTRAS</b>		
Avaliação Processual - Campus I	30	40
Avaliação Processual - Campus II	30	12
<b>OFICINAS</b>		
Como elaborar apresentações com software Power Point	30	15
Relações Interpessoais e o Processo de Ensino e de Aprendizagem	30	14
O cinema na sala de Aula	30	15
Leitura Analítica de Textos teóricos: uma proposta metodológica, uma estratégia de ensinagem	30	9
Pesquisa na Internet	30	13
<b>ENCONTRO TEMÁTICO</b>		
Monitoria: Avaliações e Perspectivas Campus I	30	59

Tivemos um total de 43 docentes participantes no segundo semestre/09, portanto, até agosto/09 um total de 238 docentes na Universidade, evidenciando um aumento da participação dos docentes em 2009.

## 5. Discussão Final

A partir de uma semente plantada em 2005, o PPCP se desenvolveu como um projeto que contribui para o aprimoramento pedagógico do corpo docente da PUC-Campinas.

Ao longo das atividades do programa PPCP, identificamos alguns obstáculos que precisamos superar para atingirmos seus objetivos. Surgiram alguns questionamentos envolvendo os docentes em relação aos interesses e necessidades de capacitação pedagógica. Constatando que tais interesses e necessidades existem, então por que a participação não é maior? Será por falta de

tempo? Por falta de incentivo? Por necessidade de diferentes temas ou oficinas ou palestras, etc.? Por que, mesmo com o aumento da participação em 2009, nem todas as vagas foram preenchidas?

No entanto, na avaliação de diferentes atividades, os professores registram, em seus depoimentos e sugestões, aspectos muito positivos do Programa, como nos exemplos a seguir:

*"Como nas demais oficinas, os professores fizeram colocação de suas experiências, o que é extremamente importante, pois fornece ferramentas principalmente para os iniciantes"...*

*"Poderia ser aberto um "espaço" para discutirmos os casos concretos – do dia a dia, a experiência de cada um, pois sempre possibilita visualizar outras alternativas para as intervenções".*

*"Gostei muito da fundamentação teórica desta oficina. Entretanto, ainda tenho alguma dificuldade na hora de fazer*

*um planejamento de avaliação processual. Minha sugestão para continuidade seria mostrar como os professores colocam a avaliação em seus Planos de Curso... creio que poderíamos aprender muito ao analisar o que estamos fazendo, tanto com os erros quanto com os acertos."*

Entre outros, estes depoimentos mostram como o Programa tem propiciado a troca de experiências pedagógicas entre os docentes e como tem também instigado à reflexão sobre a prática docente, na busca de um aprimoramento constante.

No contexto da sociedade atual, utilizamos muito a palavra interatividade. Ouvimos falar em TV interativa, em interatividade na Internet, em comunicação interativa, etc. Talvez a interatividade entre docentes, diretores de Centro, diretores de Faculdades, GAPE, GTs e a coordenação do PPCP, seja uma das opções para possível superação desses obstáculos.

No primeiro semestre de 2009, o programa interagiu com os Centros, por meio dos GAPE, e com os GTs da Prograd para identificar as demandas por capacitações. O

objetivo principal desta interação foi elaborar um planejamento para oferecimento de capacitações, no segundo semestre, de acordo com as necessidades dos Centros.

Quando analisamos a diversidade de cursos de graduação que a Universidade oferece, constatamos o grande desafio enfrentado pelo programa PPCP para selecionar e oferecer atividades que atendam aos docentes. Cada Centro possui suas particularidades, ou melhor, cada curso possui suas necessidades específicas. Existem docentes que sempre atuaram na área acadêmica, mas existem docentes que "importamos" do mundo do trabalho, que vieram de empresas. Considerar todo esse contexto envolvendo os docentes também é um desafio que deve ser superado pelo PPCP.

Para que o programa possa continuar a aperfeiçoar sua trajetória e a realizar um trabalho consistente e efetivo é fundamental a participação ativa de todos os envolvidos no processo de capacitação docente, com sugestões de temas para oficinas, minicursos, palestras e outras capacitações, com críticas e idéias sobre o processo de capacitação docente em geral.

**"...na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática"**

**(Paulo Freire, Pedagogia da Autonomia)**

## ANEXO I - Interfaces do Sistema Computacional do PPCP

The screenshot displays the PUC-Campinas website interface. At the top, there is a navigation bar with the PUC-Campinas logo and several menu items: GRADUAÇÃO, PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO, SERVIÇOS (highlighted), and BIBLIOTECA. A search bar with the text '>> Índice' and a magnifying glass icon is also present.

Below the navigation bar, the breadcrumb trail reads 'Home > Serviços > Formulário Docente'. A 'SERVIÇOS' menu item is visible. The main content area is titled 'Docente' and contains a form with the following fields:

RU:	Nome:	
Titulação:	Categoria:	Tipo do Contrato:

Below the form, there is a section titled 'Comunicado do Programa Permanente de Capacitação Pedagógica'. The text reads:

Prezados Professores

Tendo em vista a continuidade das atividades do **PPCP** - Programa Permanente de Capacitação Pedagógica para o 2º semestre 2009, informamos que os professores podem enviar suas propostas para oferecimento de atividades nas seguintes modalidades:

- Ciclo de palestras
- Encontro temático
- Mini curso de formação pedagógica
- Oficinas
- Socialização de experiência.

O encaminhamento de propostas pode ser feito via site do professor no link "Proposta para oferecimento de Cursos"; as propostas serão analisadas e oferecidas em momento oportuno levando em considerações as demandas dos Centros e dos projetos da Prograd em andamento.

Supervisão dos Projetos da Prograd

At the bottom left of the page, there is a '<< voltar' link.

Figura 6. Interface da opção "Comunicado Importante"

Home > Serviços > Formulário Docente

SERVIÇOS

Docente

<b>RU:</b>	<b>Nome:</b>	
<b>Titulação:</b>	<b>Categoria:</b>	<b>Tipo do Contrato:</b>

Inscrições para Programa Permanente de Capacitação Pedagógica

O Programa Permanente de Capacitação Pedagógica do Docente da Graduação da PUC-Campinas foi instituído pela PROGRAD, que no desempenho de seu papel institucional de fomento, acompanhamento e avaliação da graduação busca estreitar as suas relações com o corpo docente da graduação para a melhoria permanente da qualidade do ensino dos cursos e o enfrentamento dos desafios que o século XXI impõe à universidade brasileira.

**Objetivos:**

1. Implementar a Política de Graduação da Universidade no que se refere à qualificação pedagógica do corpo docente.
2. Atender as demandas de capacitação pedagógica, detectadas pela PROGRAD.
3. Construir, incrementar e socializar experiências pedagógicas que contribuam para a melhoria da qualidade da prática pedagógica nos Cursos de Graduação.
4. Consolidar canais de comunicação e cooperação, entre a PROGRAD e as Direções de Centros e Cursos, as Assessorias Pedagógicas e os Docentes da Universidade.

**Modalidade: ENCONTRO TEMÁTICO**

Curso	Turma	Data/Horário	Local	Opções
TCC: PANORAMA DOS INDICADORES DA AVALIAÇÃO PROCESSUAL E PROPOSTA DE OPERACIONALIZAÇÃO	36	21/09/09 14H00 ÀS 17H00	CAMPUS II BOLOCO A SALA A 26	<a href="#">Inscriver</a> <a href="#">Visualizar</a>
TCC: PANORAMA DOS INDICADORES DA AVALIAÇÃO PROCESSUAL E PROPOSTA DE OPERACIONALIZAÇÃO	35	14/09/09 14H00 ÀS 17H00	CAMPUS I SALA 5 PRÉDIO ADMINISTRATIVO A 01 - CLC	<a href="#">Inscriver</a> <a href="#">Visualizar</a>
MONITORIA: AVALIAÇÕES E PERSPECTIVAS	34	01/09/09 14H00 ÀS 17H00	CAMPUS II BOLOCO A SALA A 25	<a href="#">Inscriver</a> <a href="#">Visualizar</a>
MONITORIA: AVALIAÇÕES E PERSPECTIVAS	33	27/08/09 14H00 ÀS 17H00	CAMPUS I SALA 5 PRÉDIO ADMINISTRATIVO A 01	<a href="#">Inscriver</a> <a href="#">Visualizar</a>

Figura 7. Interface para “Inscrições” em atividades

The screenshot displays the PUC-Campinas website interface. At the top, there is a navigation bar with the PUC-Campinas logo and several menu items: GRADUAÇÃO, PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO, SERVIÇOS (highlighted), BIBLIOTECA, and a dropdown menu for '>>Índice'. Below the navigation bar, the breadcrumb trail reads 'Home > Serviços > Formulário Docente'. A sidebar on the left contains a 'SERVIÇOS' menu and a 'Docente' section. The main content area features a form with fields for 'RU:', 'Nome:', 'Titulação:', 'Categoria:', and 'Tipo do Contrato:'. Below this, there is a section titled 'Avaliação Programa Permanente de Capacitação Pedagógica' with the instruction 'Escolha abaixo qual curso deseja avaliar:'. This section contains a table with two columns: 'Cursos' and 'Opções'. The table lists seven identical rows, each with 'PESQUISA NA INTERNET - Turma 32' in the 'Cursos' column and a button labeled 'Avaliar' in the 'Opções' column. At the bottom left of the form, there is a '<< voltar' link. A footer bar at the bottom of the page contains the text 'Graduação | Pós-Graduação | Pesquisa | Extensão | Serviços | Biblioteca | Fale Conosco'.

Home > Serviços > Formulário Docente

SERVIÇOS

Docente

RU: Nome:  
Titulação: Categoria: Tipo do Contrato:

Avaliação Programa Permanente de Capacitação Pedagógica

Escolha abaixo qual curso deseja avaliar:

Cursos	Opções
PESQUISA NA INTERNET - Turma 32	Avaliar
PESQUISA NA INTERNET - Turma 32	Avaliar
PESQUISA NA INTERNET - Turma 32	Avaliar
PESQUISA NA INTERNET - Turma 32	Avaliar
PESQUISA NA INTERNET - Turma 32	Avaliar
PESQUISA NA INTERNET - Turma 32	Avaliar
PESQUISA NA INTERNET - Turma 32	Avaliar

<< voltar

Graduação | Pós-Graduação | Pesquisa | Extensão | Serviços | Biblioteca | Fale Conosco

Figura 8. Interface referente a opção "Avaliação do Curso"

Home > Serviços > Formulário Docente

SERVIÇOS

Docente

RU:	Nome:	
Titulação:	Categoria:	Tipo do Contrato:

Material Didático Programa Permanente de Capacitação Pedagógica

**Curso: DINÂMICAS E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM SALA DE AULA**

Material Didático	Opções
Siga as Instruções0001.pdf	<a href="#">Download</a>
História de Marlene0001.pdf	<a href="#">Download</a>

**Curso: LIÇÕES DE APRENDIZAGEM**

Material Didático	Opções
Diante0001.pdf	<a href="#">Download</a>
É a Vida0001.pdf	<a href="#">Download</a>

**Curso: O CINEMA EM SALA DE AULA**

Material Didático	Opções
O CINEMA EM SALA DE AULA II.pdf	<a href="#">Download</a>

Figura 9. Interface para acessar o “Material Didático”

As figuras a seguir, compõem uma única interface que é utilizada no sistema do PPCP para elaboração de novas propostas de

atividades. Dividimos a interface em várias figuras para facilitar a visualização das informações.

Home > Serviços > Formulário Docente

SERVIÇOS

Docente

RU:	Nome:
Titulação:	Categoria:
Tipo do Contrato:	

Proposta para oferecimento de cursos para o Programa Permanente de Capacitação Pedagógica

O Programa Permanente de Capacitação Pedagógica do Docente da Graduação da PUC-Campinas foi instituído pela PROGRAD, que no desempenho de seu papel institucional de fomento, acompanhamento e avaliação da graduação busca estreitar as suas relações com o corpo docente da graduação para a melhoria permanente da qualidade do ensino dos cursos e a enfrentamento dos desafios que o século XXI impõe à universidade brasileira.

**Objetivos:**

1. Implementar a Política de Graduação da Universidade no que se refere à qualificação pedagógica do corpo docente.
2. Atender as demandas de capacitação pedagógica, detectadas pela PROGRAD.
3. Construir, incrementar e socializar experiências pedagógicas que contribuam para a melhoria da prática pedagógica nos Cursos de Graduação.
4. Consolidar canais de comunicação e cooperação, entre a PROGRAD e as Direções de Centros e Cursos, as Assessorias Pedagógicas e os Docentes da Universidade.

Para ler o projeto na íntegra, clique aqui.

Preencha o formulário abaixo com as informações do curso a ser proposto.

Qualquer dúvida entrar em contato através do e-mail [cograd@puc-campinas.edu.br](mailto:cograd@puc-campinas.edu.br) ou pelo telefone 3756-7322.

**Atenção:**  
Por questões de segurança, o tempo de sessão da página expira em 20 minutos, portanto, é sugerido que a proposta seja feita em um documento a parte, para posteriormente utilizar as funções de copiar e colar, evitando a perda do trabalho caso este tempo expire.

Figura 9. Parte inicial da Interface para elaboração de novas propostas

**Modalidade:**  
CICLO DE PALESTRAS

**Título do Curso:**

**Ementa do Curso:**

Caracteres restantes: 400

**Objetivo Geral:**

Caracteres restantes: 400

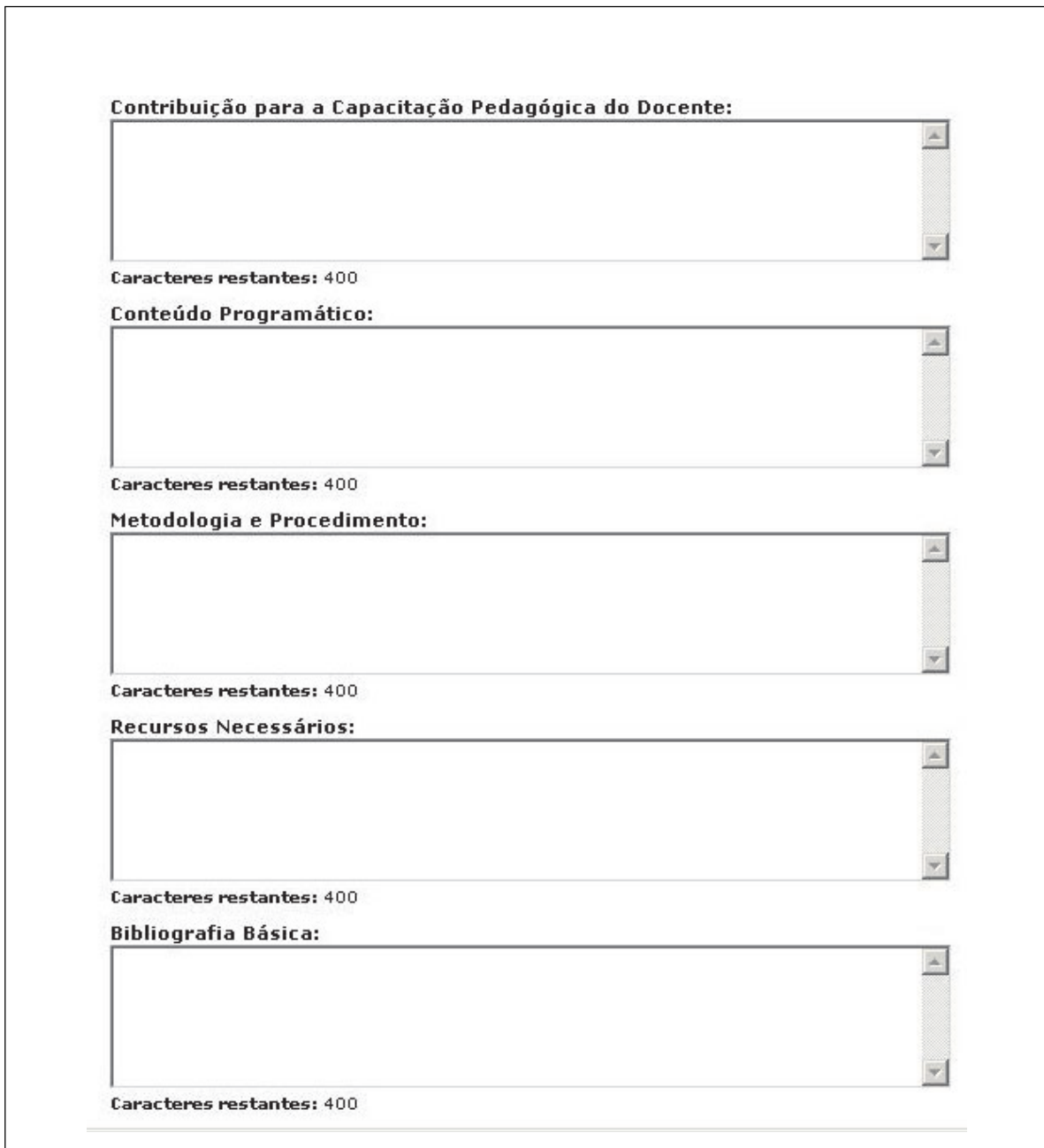
**Objetivo Específico:**

Caracteres restantes: 400

**Plano de Trabalho:**

Caracteres restantes: 4000

Figura 10. Continuação da Interface para elaboração de novas propostas



**Contribuição para a Capacitação Pedagógica do Docente:**

Caracteres restantes: 400

**Conteúdo Programático:**

Caracteres restantes: 400

**Metodologia e Procedimento:**

Caracteres restantes: 400

**Recursos Necessários:**

Caracteres restantes: 400

**Bibliografia Básica:**

Caracteres restantes: 400

Figura 11. Continuação da Interface para elaboração de novas propostas

**Bibliografia Complementar:**

Caracteres restantes: 400

**Disponibilidade:**

Caracteres restantes: 400

**Carga Horária:**

Figura 12. Continuação da Interface para elaboração de novas propostas



# CAOS, ORDEM E VERDADE: BREVES NOTAS SOBRE A EVOLUÇÃO DA CIÊNCIA, DE TALES DE MILETO A ALBERT EINSTEIN

Tadeu Fernandes de Carvalho<sup>1</sup>  
Júlio César Penereiro<sup>2</sup>

## Introdução

O ano de **2009, proclamado como Ano Internacional da Astronomia** (AIA 2009) pela União Astronômica Internacional (UAI), e pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), será naturalmente marcante para a comunidade científica internacional, pois cerca de 140 países estarão desenvolvendo ações inspiradas em sua epígrafe: *The Universe: Yours To Discover* (*Descubra o seu Universo, como vem sendo lida nos países de língua portuguesa*). Será marcante, também, para a Igreja Católica, uma vez que, em 2009, o mundo celebra os 400 anos transcorridos desde as primeiras observações astronômicas realizadas por Galileu Galilei, com o uso do telescópio. Prova disso é o excerto abaixo, de boletim recente da Rádio Vaticano, divulgado na internet, que, embora não mencione explicitamente o nome de Galileu, ao mencionar o Observatório do Vaticano, lembra-nos de que a construção da ciência, e não apenas os debates fomentados pela interposição da dúvida entre a razão e a fé, tem, desde suas origens, contado com a efetiva

participação de religiosos, em particular, de eclesiásticos, alguns dos quais destacaremos à frente.

A Santa Sé também estará presente, com uma delegação do Observatório Vaticano e do Pontifício Conselho para a Cultura, que definem esta iniciativa como "uma ocasião para aprofundar o diálogo entre ciência e fé".

Em 21 de setembro passado, após a oração do *Angelus*, Bento XVI saudou os participantes do Ano Internacional da Astronomia e esclareceu que a ciência que estuda os corpos celestes nos aproxima da fé:

*"Se os céus, segundo as belas palavras do salmista, narram a glória de Deus, as leis da natureza, que ao longo dos séculos os cientistas nos explicaram sempre melhor, também são um grande estímulo a contemplar com gratidão as obras do Senhor" - disse o papa.*

Se, por um lado, o convite à descoberta do (nosso) universo soa como um estímulo à busca de respostas para nossas dúvidas existenciais, a partir da contemplação de estrelas e galáxias e da leitura das órbitas de

<sup>1</sup> Professor da Faculdade de Matemática do CEATEC/PUC-Campinas. Doutor em Filosofia/UNICAMP.

<sup>2</sup> Professor da Faculdade de Matemática do CEATEC/PUC-Campinas. Doutor em Astrofísica/USP.

planetas, por outro, deve ser visto como um convite à intensificação do estudo dos problemas mais relevantes da astronomia contemporânea. Dentre esses problemas, destacam-se a determinação da idade, forma e dimensões de nosso universo e a descoberta do que foi no passado e do que poderá ser no futuro, ou seja, problemas abertos da cosmologia e da cosmogonia. São temas rotineiramente trabalhados por astrônomos e físicos, um pouco menos por matemáticos, mas também do interesse de teólogos, historiadores e filósofos - como sugere o caso da conflituosa relação entre Galileu e a Igreja Católica, agravada pela publicação, em 1632, da obra *Dialogo di Galileu Galilei sopra i due Massimi Sistemi del Mondo Tolemaico e Copernicano* (*Diálogo de Galileu Galilei linceu, matemático extraordinário do Estúdio de Pisa e filósofo e matemático primário do Sereníssimo Grão-Duque da Toscana*).

Queremos, após essas palavras iniciais, destacar que o presente trabalho foi motivado, por um lado, pelo AIA 2009, que ocorre concomitantemente com outras celebrações importantes da Ciência, como o segundo centenário do nascimento de Charles Darwin e, por outro, pela possibilidade de estimular outras iniciativas no âmbito do CEATEC, associadas às suas práticas regulares no ensino e na pesquisa. Procuramos desenvolver o trabalho adequando-o ao uso em atividades de ensino, considerando que por meio da abordagem histórica e epistemológica, certas disciplinas da área de ciências exatas, como o Cálculo Diferencial e Integral, a Geometria e a Física, ganham mais significado e importância, contribuindo para uma formação mais sólida do estudante. E, de modo mais geral, o processo ensino-aprendizagem que situa, no tempo e no espaço, a evolução do conhecimento, destacando suas causas e consequências, ampliando os horizontes de alunos e professores e exercitando, sobretudo, sua motivação em ensinar e aprender.

Não buscamos abrangência e complexidade, mas, antes, uma visão

compreensível de quando, como e por meio de quais artifícios foram estabelecidas algumas das principais vias de acesso ao que hoje entendemos como verdade na ciência. Como, recuando na história, tanto quanto no tempo e no espaço, mais e mais nos deparamos com incertezas, elegemos como ponto de partida a Grécia, no ano de 600 a.C. Época em que eclodiu, com epicentro na cosmopolita cidade de Mileto, na Ásia Menor, seu grande momento histórico. Libertos dos mitos e de seus múltiplos deuses, favorecidos materialmente pelo comércio próspero de Mileto e respirando os ares propícios da democracia, os gregos jônicos puderam, com a venturosa presença de pensadores como Tales (de Mileto) [625-545], símbolo máximo da Escola Milesiana, ver emergir do pensamento especulativo e dos primeiros raios do raciocínio dedutivo, os princípios da filosofia natural.

## 1. De Tales a Euclides - Do caos à ordem

### 1.1. Tales de Mileto e os pré-socráticos

Sob o domínio de seus mitos, a base da cosmogonia grega era a crença de que o universo era fruto do caos (khaos) - ou da matéria indiferenciada -, mas esses novos tempos, de busca racional pela verdade sobre a origem e composição do universo, assistiram o despertar para a busca, associada, de novos constituintes primordiais. Tales de Mileto, por exemplo, elegeria a água como matéria prima da qual todas as coisas são formadas, fundamentando essa ideia na forma líquida e no vapor, frequentes nos fenômenos que ocorrem entre o céu e a terra. Não há registros de como concebia a transformação da água em substâncias como o fogo e as rochas, mas podemos imaginar como, lançando as pedras fundamentais da ágora, em louvor à palavra - ou parabolé, derivada do latim parabola (ae) - e transformada em uma espécie de divindade, a persuasão, ou Pheitó, pode expor publicamente suas ideias, e democraticamente ser contestado. Afinal, essa era a ideia: persuadir

pelo uso da razão e, se necessário, com o uso da parábola, como faria Jesus Cristo alguns séculos depois. Foi através, principalmente, de Diógenes, Laércio, Simplicio e Aristóteles, que muitas de suas ideias, e as de seu mais ilustre discípulo, Anaximandro de Mileto [610-546], e do mais ilustre discípulo deste último, Anaxímenes de Mileto [585-528], foram divulgadas. Aécio, por exemplo, credita a Tales a afirmação de que a Lua é iluminada pelo Sol, e alguns cálculos comparativos sobre seus tamanhos. Supõe-se que Tales acreditava ser a Terra um disco plano flutuando em água. Muitas de suas ideias científicas seriam aperfeiçoadas por Anaximandro e Anaxímenes.

Anaximandro, tido como o primeiro pensador a tentar mapear o mundo, sustentava que a substância primordial, origem de todo o universo, era uma massa indefinida e eterna, à qual chamou *ilimitado*. Agindo sobre os opostos primários *calor e frio* e *aridez e umidade*, o ilimitado estimulava suas contendas, fonte dos elementos que embasam sua cosmologia.

Anaxímenes, por outro lado, considerava o ar como a substância primordial, e que todas as coisas resultariam de um processo de *condensação* e *rarefação*. Em sua visão cosmológica, a Terra seria cilíndrica, com aberturas que verteriam fogo, e os astros, em suas órbitas, não desceriam abaixo de seu horizonte.

Em se tratando da matemática, porém, Tales parece ter sido o autor das maiores contribuições entre os jônicos. Suas proposições ou teoremas, como os que representamos abaixo (enunciados, aqui, com base na linguagem dos Elementos de Euclides de Alexandria, do que trataremos mais à frente), por seu enunciado composto por uma hipótese considerada verdadeira e uma tese a ser verificada com base nessa hipótese e, eventualmente, em outros pressupostos assumidos tacitamente como verdadeiros, representam os primeiros passos na direção da organização axiomática da Matemática.

Aristóteles [384-322] atribui a Tales as afirmações seguintes, que ilustram sua inovadora visão sobre a constituição física da natureza e suas propriedades transcendentais:

- A Terra repousa na água (*De Caelo* 294a28).
- A água é o aché de todas as coisas (*Metaph.* 983b18).
- O magnetismo tem uma alma (*De Anima* 405a19).
- Todas as coisas estão cheias de deuses (*De Anima* 411a7).

Não temos registros originais dos legados científicos de Tales, Anaximandro e Anaxímenes, com exceção de poucos fragmentos - um de Anaxímenes e dois de Anaximandro. Temos, no entanto, registros de suas obras, produzidos por compiladores (doxógrafos) como Simplicio [490-560] e interpretados e divulgados em trabalhos de autores como Hermann Diels, Walther Kranz e Gerd Bornheim.

Tales encabeça a lista dos filósofos ditos *pré-socráticos*, pertencentes às escolas jônica, itálica e eleática, como Anaximandro, Anaxímenes, Heráclito de Éfeso [535-475], Parmênides de Eleia [530-444], Zenão de Eleia [490-425], Empédocles [492-432], Leucipo de Mileto (nascido por volta de 500 a.C) e Demócrito de Abdera [460-370]. Faremos breves considerações sobre alguns deles, pela afinidade de suas obras com o tema do presente trabalho.

Leucipo, segundo Aristóteles, teria sido o primeiro pensador a formular uma teoria atomista para explicar a formação das coisas. Ele é autor da obra *A grande ordem do mundo*. É difícil identificar, porém, quais trabalhos da Escola Atomista são de autoria de Leucipo, de Demócrito, ou de outros de seus membros. Teofrasto [372-287], sucessor de Aristóteles em sua escola filosófica (Liceu), atribui a Leucipo a obra *Mégas Diákosmos*, ou *Grande Ordenamento*, e a Demócrito, a obra *Mikròs Diákosmos*, ou *Pequeno Ordenamento*.

Empédocles, por outro lado, nos poemas *Sobre a natureza* e *Lustrália*, nomeia as substâncias indestrutíveis que compõem todas as coisas: a água, o ar, a terra e o fogo. Considerando a imutabilidade qualitativa dessas quatro substâncias, se opõe à escola jônica, para a qual todas as coisas são formadas por uma substância primordial, sob o efeito de suas transformações. Para ele, a morte decorria da desagregação dos elementos, sendo o amor a força cósmica fundamental que os une, e o ódio, a força fundamental que os separa. Juntas, dão sustentação ao universo. Antecipa-se, de certa forma, ao evolucionismo de Darwin, ao defender a proposição naturalista de que sobrevive aquele que está melhor adaptado ao meio em que vive. Suas ideias exerceram grande influência sobre a Escola Atomista [ver: LINTZ 2006, 2007].

## 1.2. Pitágoras e os números, Aristóteles e a Lógica, e os Elementos de Euclides

A Escola Pitagórica surgiu ao final do século VI a.C, fundada por Pitágoras [582 – 500]. Os pitagóricos, com sua *teoria dualista*, baseada na oposição de contrários (limitado-ilimitado, par-ímpar, uno-múltiplo, etc.), adotavam princípios rígidos de conduta, além de inúmeras crenças. Para eles, os números guardavam os segredos sobre a origem de todas as coisas, como, por exemplo:

- O número 1 (monada, monaikóz) é a origem de tudo, já que tudo tem associado a si um número.

- O universo goza de uma harmonia (armonia) fundamental, com raízes em sua criação (da qual se origina a teoria musical pitagórica).

- O número é o guia do conhecimento (sendo essencial para a compreensão da matemática pitagórica e, em especial, para o conhecimento de sua geometria).

Os pitagóricos distinguiam o papel e a importância computacional do número de seu

valor intrínseco, do que tratam, respectivamente, a aritmética e a logística. Além de estenderem o conhecimento formal da matemática, herdado de Tales, desenvolveram técnicas para o cálculo de áreas e volumes, que seriam úteis a Apolônio [262-190] para o estudo das cônicas, e para os trabalhos de Eudoxo de Cnido [408-355] – especialmente para o desenvolvimento do *método da exaustão*. Mas isso não evitou seu prematuro fim, diretamente relacionado com o fato de terem estabelecido suas bases sobre as grandezas comensuráveis. Seu fim coincide com a decadência da nobreza e o surgimento dos movimentos democráticos gregos: dhmoz mais cratz, isto é, povo mais poder (ver: LINTZ, p.103, 2006).

A Matemática e a Filosofia gregas, iluminadas pelo seu ideal de educação global - os meninos aprendiam a retórica, além de cálculos, música, canto, poesia, geometria e práticas esportivas -, vicejaram, entre 500a.C e 400a.C, sob o grande governo de Péricles [495-429]. Entre os grandes nomes desse período estão Anaxágoras de Clazômena [500-428], Hipócrates de Chios [460-380] (um dos precursores de Euclides na criação do *método axiomático*), Architas de Tarento [428-348], contemporâneo de Platão de Atenas (Aristocles, [428-347], fundador da Academia Ateniense, em 387 a.C), que realizou importantes incursões pela Matemática, Astronomia e Física, e Xenophanes [515-450], fundador da Escola Eleática. Platão [427-347], em seus famosos diálogos *Timaeus*, *Phaedo* e *Republica*, expõe um modelo cosmológico com a Terra imóvel, no centro de 4 capas esféricas, compostas, respectivamente, pela água, ar e fogo, estando na quarta delas, as estrelas. Os sete planetas conhecidos até então, Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno, incluindo a Lua e o Sol (que também eram considerados planetas na época), orbitavam entre a atmosfera e a capa de estrelas.

Dentre aqueles que mais contribuíram para o avanço e a consolidação do pensamento científico introduzido por Tales, e para a

organização da Matemática e o desenvolvimento da Física e da Astronomia, destaca-se Aristóteles [384-324], discípulo de Platão - por sua vez, discípulo de Sócrates [470-399]. De fato, se com Platão a filosofia atingiu enorme avanço conceitual, mantendo-se subordinada, porém, a um idealismo que rejeitava a experiência como fonte do conhecimento, com Aristóteles, fundador do Liceu Ateniense, por volta de 334 a.C, atingiria um rigor formal nunca antes experimentado. Com o uso de uma linguagem e uma terminologia extremamente precisa, e apoiada na realidade e na experiência, Aristóteles estabeleceu as bases do processo dedutivo, a lógica como instrumento para o trato com a linguagem científica e os princípios da física, a partir da concepção e propriedades do movimento. Permaneceu à frente do Liceu até 323 a.C, pouco tempo após a morte de Alexandre, o Grande, de quem fora preceptor. Acusado de ateísmo, porém, retirou-se para Cálcis, na Eubeia, onde faleceu em 324 a.C. Seu rico legado se estende pela Ética, Política, Física, Metafísica, Lógica, Psicologia, Biologia, História Natural e outras áreas de conhecimento, e ajudou a moldar a filosofia e a ciência ocidentais.

Os princípios estabelecidos por Aristóteles para a Lógica mantiveram-se aceitos, praticamente sem discussão, até o final do século XIX. Seus trabalhos foram reunidos na obra *Organon*, mais especificamente nos *Analytica priora* e no *De interpretatione*.

Revisando os modelos cosmológicos de Platão, de Calipo e de Eudoxo de Cnido, Aristóteles acrescenta uma nova esfera, sobre a das estrelas: a *Primum Mobile*, ou Primeiro Móvel, acionado por Deus, além da qual não haveria tempo, movimento e nem lugar (Livro II de *De Caelo*, ou *Dos Céus*).

Sabemos, por registros de Arquimedes na obra *Arenarius*, que o primeiro sistema de natureza heliocêntrica foi apresentado pelo astrônomo grego Aristarco de Samos [310-230], que também realizou cálculos sobre a distância

entre o Sol e a Lua, e seu tamanho, obtendo resultados dignos de admiração por sua precisão, se comparados aos estabelecidos atualmente.

Com suas regras para o silogismo científico, Aristóteles estabeleceu as condições lógicas para que Euclides de Alexandria [360-285] pudesse aperfeiçoar o método axiomático, que mudaria definitivamente os rumos da Matemática e da Física. Um fato político de extrema importância concorreu, juntamente com os trabalhos de Aristóteles, para que Euclides pudesse realizar seu notável trabalho: as conquistas de Alexandre Magno, por volta de 334 a. C, que se estenderam pelo Oriente, incluindo o Egito e a Mesopotâmia, atingindo mesmo a Índia. A cidade de Alexandria, no Egito, torna-se a capital cultural e econômica dos domínios gregos. Ali, no governo de Ptolomeu, é criado um museu e uma biblioteca reunindo uma vasta produção literária - a "Biblioteca de Alexandria" -, para o estudo de várias ciências, como Medicina, Astronomia e Matemática. Foi como bibliotecário responsável por essa biblioteca que Euclides escreveu suas principais obras, como *Data*, *Phenomena*, *Óptica*, e a maior delas, os *Elementos*. Pelos 13 volumes dos *Elementos*, distribuiu a Matemática conhecida até então, sob uma organização inovadora e sólida. Nos livros I, II, III e IV tratou da geometria plana, em V e VI tratou de relações e proporções, nos livros VII, VIII e IX tratou da teoria de números inteiros, no livro X tratou de números irracionais algébricos, e nos 3 últimos livros tratou da geometria espacial. A primeira versão impressa dos *Elementos* ocorreu em Veneza, em 1482. A partir de então, tornou-se o mais difundido texto para o processo ensino-aprendizagem da Matemática, tendo recebido, entre incontáveis citações, a de Isaac Newton, no prólogo da obra *Philosophie Naturalis Principia Mathematica*, de 1687. A ordem parecia, assim, estar implantada na Matemática - mas, e a ordem cósmica?

Eratóstenes [274-194], estudioso da matemática e da astronomia, Arquimedes [287-212] - que rompeu com o preconceito grego

contra as aplicações da Matemática, introduzindo métodos físico-matemáticos que impulsionariam essas duas ciências -, e Apolônio [262-190], grande geômetra, notabilizado por seus estudos das cônicas, foram os últimos grandes nomes da ciência grega, anterior à Era Cristã.

Euclides, no entanto, especialmente em função da obra Elementos, brilharia mais intensamente por muitos séculos. Curiosamente, até uma suposta falha nessa obra, a classificação equivocada, no entendimento de seus contemporâneos, do "5º Postulado" como um postulado genuíno e não um teorema, após mais de dois milênios de tentativas frustradas de solução, acabaria por lhe dar razão e, mais que isso, abriria caminho para o surgimento das geometrias ditas *não euclidianas* [ver: LINTZ 2006, 2007] e [CARVALHO 2006].

## 2. De Copérnico a Leibniz - A verdade cósmica.

### 2.1. De Ptolomeu a Galileu Galilei

Já na Era Cristã, na época do imperador Marco Aurélio, Cláudio Ptolomeu [85-165] aparece como um dos últimos grandes nomes da ciência grega, escrevendo e organizando obras de seus predecessores sobre Matemática, Astronomia, Física e Geografia. Em sua obra *Almagest* (O Almagesto) propôs um modelo cosmológico que foi adotado pela Igreja e considerado modelo até o século XVI. Nesse modelo, a Terra era considerada como o centro estacionário do Universo, em torno da qual o Sol, a Lua, as estrelas e os planetas giravam em pequenos círculos (epiciclos), cujos centros se moviam sobre círculos maiores (deferentes). Seria essa a verdade sobre a ordem cósmica?

Cerca de mil anos se passaram desde o declínio da ciência grega até o início do século XVI. Nesse longo período, poucos fatos científicos de destaque ocorreram no

Ocidente. Na Matemática podemos mencionar pequenos progressos na simbologia, na álgebra, na trigonometria e nas séries infinitas; na Astronomia, o mesmo sobre tábuas astronômicas e tentativas de descrição dos movimentos planetários, como o modelo de Tycho Brahe [1546-1601]; e na Física, aspectos relacionados com a construção de armas de guerra e com a área da construção civil, servindo-se daquilo que hoje denominamos *estática*.

Esse quadro começaria a se alterar ainda no século XVI com Nicolau Copérnico [1473-1543]. Polaco nascido em Toruń e cônego, Copérnico desencadearia uma revolução que se propagaria por todas as áreas de conhecimento. Tendo estudado Astronomia, Medicina e Direito, exerceu a função de professor de Matemática, Astronomia e Medicina em algumas universidades europeias, tendo retornado à Polônia em 1505. Em 1506, começou a desenvolver um sistema astronômico com base em suas observações dos corpos celestes, e logo constatou que a *hipótese geocêntrica*, de Aristóteles e Ptolomeu, não era compatível com a realidade, e que a teoria dos epiciclos e deferentes era uma forma artificial de se ajustar os fatos àquela hipótese. Sabendo das dificuldades de aceitação do heliocentrismo, principalmente pelas injunções religiosas - a Bíblia colocava a Terra e o Homem no centro do Universo, e a Igreja vivia os efeitos do cisma protestante de 1517 -, ele continuou suas pesquisas em silêncio. Seus trabalhos na Astronomia levaram-no a estudar em detalhes a trigonometria, tema de sua obra no campo da Matemática pura, *De lateribus et angulis triangulorum libellus*, publicada em 1542. A apresentação resumida do sistema heliocêntrico foi publicada por volta de 1530, após estímulo de alguns amigos, na obra *Commentariolus*. Ele retardou ao máximo a divulgação de seus trabalhos astronômicos, até que, em 1540, autorizou a edição de *De Revolutionibus Orbium Coelestium* (Tratado das Revoluções do Mundo Celeste), com a precaução de dedicá-lo ao papa. Muito doente e de cama, Copérnico recebeu uma cópia da

sua obra em 24 de maio de 1543 e morreu naquele mesmo dia.

Segundo D. C. Lindberg, na obra "Galileu, the Church, and the Cosmos" (LINDBERG, 2003), a rejeição, no meio científico, ao heliocentrismo, mais se deve ao fato de não ser convincente sob aspectos físicos e envolver aspectos observacionais imprecisos do que a aspectos religiosos. Ainda assim, teria sido reconhecida a superioridade das observações de Copérnico em relação às antigas, e sua teoria lunar, por exemplo, foi considerada superior à de Ptolomeu. De toda forma, embora as ideias de Copérnico não tenham respondido a todas as questões, elas tiveram um profundo impacto na evolução científica. Mesmo que elas concorressem para uma aproximação entre a razão e a fé, ou, em certo sentido, para a separação entre a Ciência e a Religião, não seria suficiente para que tal façanha se concretizasse. Prova disso viria em 17 de fevereiro de 1600, com a condenação do padre dominicano Giordano Bruno [1540-1600]. Bruno defendia o heliocentrismo e ideias sobre o homem e o Universo que colidiam com as concepções medievais. Suas ideias, porém, influenciariam e seriam levadas avante por novas gerações de cientistas, como o italiano Galileu Galilei [1564-1642].

Nascido de família nobre, porém sem posses, Galileu estudou Medicina na Universidade de Pisa e logo passou a criticar os conceitos médicos e fisiológicos herdados de Aristóteles e Galeno. Levado por uma grande paixão pela Matemática e pela Física, logo deixou a Medicina. Em pouco tempo, Galileu captou a essência daquelas ciências, chegando à sua própria visão física do Universo. Foram várias as suas descobertas físicas e matemáticas, graças às quais conquistou, em 1589, a cátedra de Matemática da Universidade de Pisa. Foi nessa instituição que realizou seus famosos estudos sobre a queda dos corpos sob a ação da gravidade, concluindo que, independentemente do peso e desprezada a resistência do ar, todos os objetos caem da mesma maneira, em um movimento uniformemente acelerado.

Em 1592 deixou Pisa e assumiu, após disputar a vaga com Giordano Bruno, uma cátedra de Matemática da Universidade de Pádua. Ali ensinou Matemática e Astronomia e estudou o movimento dos corpos, determinando a equação do movimento uniformemente acelerado e descobrindo um dos mais fundamentais princípios da Natureza - a Lei da Inércia:

*livres da atuação de forças externas, os corpos permanecem indefinidamente em repouso ou em movimento retilíneo e uniforme.*

Essa lei foi um dos pilares sobre os quais Isaac Newton, posteriormente, construiria sua Mecânica.

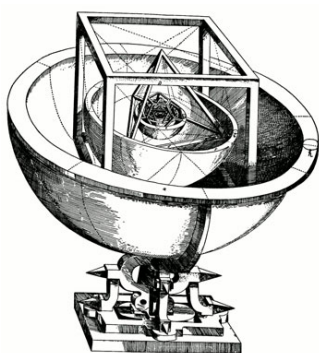
Assim como Arquimedes e outros cientistas, Galileu estava convicto de que o Universo obedecia a leis enunciáveis matematicamente e expressou tal convicção em um célebre pensamento:

*O Universo é um grande livro que não pode ser compreendido a menos que antes se aprenda a entender a linguagem e a ler as letras nas quais ele é composto. Ele está escrito na linguagem da Matemática.*

Costuma-se creditar a Galileu, a invenção do telescópio (ou da luneta), mas isso não é correto. Acredita-se que o seu criador tenha sido o fabricante de óculos holandês Hans Lippershey, em 1608. Aperfeiçoando, porém, esse instrumento, realizou observações que o levaram a extraordinárias descobertas, como as montanhas na Lua, as manchas solares, as fases de Vênus, a forma estranha de Saturno, os quatro satélites de Júpiter, as estrelas na região da constelação de Órion, todas descritas em sua obra *Sidereus Nuncius* (Mensageiro Celeste).

Contemporâneo de Galileu e cujos interesses eram muito semelhantes, vivia na Áustria o Matemático e Astrônomo alemão Johannes Kepler [1571-1630].

Acreditando que o Universo era regido por leis matemáticas e afirmando que a Geometria fazia parte da mente de Deus, Kepler buscava uma roupagem matemática com que vestir as observações do Sistema Solar. Assim, em 1595, julgou haver encontrado a explicação para as órbitas dos planetas, situando-os sobre 6 esferas separadas entre si por 5 poliedros regulares, cada um circunscrito à esfera anterior e inscrito na seguinte. Publicou suas ideias num livro cujo longo título é atualmente abreviado como *Mysterium Cosmographicum* (Mistérios do Cosmos).



Nesse trabalho defendia o heliocentrismo e propunha seu modelo de órbitas circulares, percorridas com velocidades constantes. Uma cópia do livro foi enviada a Galileu e outra ao astrônomo dinamarquês Tycho Brahe. Este, o mais renomado astrônomo da sua época, conseguiu construir um grandioso e bem equipado observatório. As medições astronômicas feitas por ele durante quase 20 anos de observações, eram as melhores até então conseguidas, e desempenharam um papel fundamental nas posteriores descobertas de Kepler. Tycho convidou Kepler para juntar-se a ele, dando início a um profícuo, embora curto, período de cooperação. Faleceu em 1601, e, logo após sua morte, o imperador Frederico II da Dinamarca nomeou Kepler seu sucessor. Após muitos cálculos e um árduo trabalho, e descobertas menores, mas relevantes, chegou às suas notáveis leis dos movimentos planetários. As duas primeiras:

- As órbitas dos planetas são elipses, das quais o Sol ocupa um dos focos;
- A linha que une o Sol a qualquer planeta cobre áreas iguais em tempos iguais, quaisquer que sejam as posições do planeta sobre sua órbita;

foram divulgadas, em 1609, na obra *Astronomia Nova*.

A terceira lei:

- Os quadrados dos períodos de revolução dos planetas são proporcionais aos cubos de suas distâncias médias ao Sol;

foi divulgada, em 1619, na obra *Harmonices Mundi* (A Harmonia do Mundo).

Meio século depois, Isaac Newton daria às leis de Kepler, o mais glorioso dos destinos, usando-as para desvendar a Gravitação Universal.

Voltando a Galileu, embora fosse amigo do Papa Urbano VIII (Mafeo Barberini), e não obstante todos os esforços realizados para explicar suas ideias e teorias, acabaria por entrar em conflito com a Igreja, que o alertara que a cosmologia exposta em *Sidereus Nuncius* contrariava as Sagradas Escrituras. A cúpula teológica da Igreja envolveu-se na disputa e, em um decreto de 1616, declarou o sistema heliocêntrico "falso e errôneo" e proibiu as obras de Nicolau Copérnico. Ignorando orientações, Galileu publicou, em 1632, a obra com a qual tinha sonhado durante muito tempo: *Diálogo de Galileu Galilei linceu, matemático extraordinário do Estúdio de Pisa e filósofo e matemático primário do Sereníssimo Grão-Duque da Toscana; onde, nas reuniões de quatro jornadas, discorre-se sobre os dois máximos sistemas do mundo – ptolomaico e copernicano – propondo de maneira indeterminada as razões filosóficas e naturais tanto para uma, quanto para a outra parte*.

O conjunto do "Diálogo" é dividido em quatro partes (jornadas), sendo que a Primeira

Jornada discute a concepção geral do universo, refutando sobretudo a ideia antiga e medieval de um mundo de dois andares, em que o mundo terrestre teria características e leis diferentes das do mundo celeste, isto é, onde estão contidos os astros. A Segunda Jornada focaliza, especialmente, as experiências terrestres que visavam estabelecer a imobilidade da Terra. Galileu procura desqualificá-las, mostrando como tais experiências nada provam, quer se suponha que a Terra esteja imóvel, quer se suponha que ela gire em torno do seu eixo em 24 horas. A Terceira Jornada refere-se ao exame dos fenômenos celestes que confirmam o movimento anual da Terra em torno do Sol. Finalmente, a Quarta Jornada, a mais importante aos olhos do autor, mostra como as marés seriam impossíveis na hipótese de uma Terra estacionária, sendo explicáveis supondo-se o seu duplo movimento, diurno e anual [PENNEREIRO, 2009].

Em 1633, julgado pelo Tribunal do Santo Ofício, Galileu foi condenado a uma ampla retratação, e a viver o resto de seus anos em rígido confinamento domiciliar. Apesar disso, escreveu, ainda, um extraordinário livro científico intitulado *Discurso e demonstrações matemáticas sobre duas novas ciências*. Nessa obra, que chegou às escondidas na Bélgica, onde foi impressa, Galileu expressa sua crença na adequação da linguagem matemática para a construção da ciência. É precisamente aí que está a essência da chamada "Revolução Científica do Século XVII" [PENNEREIRO, 2009].

O método científico foi tão revolucionário que transformou a ciência na maneira de estudar os fenômenos observados e estabeleceu novos paradigmas, segundo afirmaria Th. S. Kuhn no seu livro *A estrutura das revoluções científicas* [KUHN, 2003].

Amargurado e cego, desde 1638, Galileu morreu em 9 de janeiro de 1642. No Natal daquele mesmo ano, numa fazenda ao sul da Inglaterra, nasceria um menino predestinado a elevar os estudos pioneiros de Galileu a alturas jamais imaginadas: Isaac Newton [1642-1727].

## 2.2. Newton e Leibniz<sup>3</sup>

Isaac Newton [1642-1727] é geralmente considerado o maior nome das Ciências Exatas. Suas realizações nos campos da Matemática e da Física foram de tal maneira importantes, que não há exagero em creditar-se a ele, a criação do arcabouço físico-matemático sob o qual seria construída a civilização tecnológico-industrial moderna. Ele tornou-se um mito e o maior símbolo da capacidade humana de compreender o mundo pela razão, e de descobrir leis às quais também a Natureza está subordinada.

No ano de 1666, Newton realizou muitas e profundas experiências com a luz, onde concebeu sua *Teoria das Cores*. Começara também a imaginar que a mesma gravidade que agia na superfície da Terra, deveria estender-se até a órbita da Lua e mais além. Com base em seus conhecimentos matemáticos e nas leis de Kepler do movimento planetário, deduziu que a força exercida pela Terra sobre a Lua é inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas. Mais tarde, essa descoberta foi generalizada em sua belíssima Lei da Gravitação Universal:

*matéria atrai matéria na razão direta do produto das massas e na razão inversa do quadrado das distâncias.*

Após mais um ano, já em Cambridge, Newton percebera que o traçado de tangentes (Derivação) e a quadratura de curvas (Integração) são operações inversas uma da outra, e assim estabeleceu os conceitos e as bases do Cálculo Integral, o que chamou de *Método Inverso das Fluxões*. Mas aí já estamos abordando a criação do Cálculo Infinitesimal, ou Cálculo Diferencial e Integral, sobre o qual estenderemos essas informações mais à frente. Sobre essa sua grande contribuição à matemática, dividiria as honras com o alemão Gottfried Wilhelm Leibniz [1646-1716] e, é claro, com a colaboração de muitos outros físicos e

<sup>3</sup> ver CARVALHO e D'OTTAVIANO, 2006.

matemáticos famosos, incluindo o próprio Galileu Galilei.

Entre os precursores do Cálculo Diferencial e Integral, podemos destacar René Descartes [1596-1650], Pierre Simon de Fermat [1601-1665], e John Wallis [1616-1703]. Newton foi discípulo e sucessor de Isaac Barrow [1630-1677] em sua cátedra na Universidade de Cambridge. Motivado em suas pesquisas, na Física (em Aristóteles) e Matemática (pelo método axiomático de Euclides), foi também influenciado pelos trabalhos de Wallis, particularmente por *Johannis Wallis opera mathematica* (3 v.) e *Oxoniae: E Theatro Sheldoniano*, de 1693. Seus trabalhos mais relevantes para o desenvolvimento do cálculo diferencial e integral, na ordem de publicação, são *Philosophiae naturalis principia mathematica* (1687), *Optics* (1704), *Universal arithmethic* (1707), *Analysis per quantitatum series, fluxiones, ac differentias* (1711), *Methodus differentialis* (1711), e *Methodus fluxionum et serierum infinitarum* (1736).

Alguns de seus trabalhos são frutos da compilação de manuscritos antigos, que relutara em publicar assim que os produzira, como *Optics* (1704), escrito originalmente em inglês, que inclui, como apêndices, os tratados *Cubic curves*, *Quadrature and rectification of curves by the use of infinite series* e *Method of fluxiones*. Neste último, *Method of fluxiones*, são introduzidas as entidades denominadas *fluxões* e *fluentes*.

Outro exemplo é *Analysis per quantitatum series, fluxiones, ac differentias*, de 1711, uma compilação de vários tratados, dos quais, para o cálculo diferencial e integral, o mais importante é *De analysi per aequationes numero terminorum infinitas*. Newton introduz, por meio dessas entidades, dois tipos clássicos de problemas do cálculo. O primeiro deles equivale a encontrar a fluxão associada a fluentes dados, a partir de relações conhecidas entre os mesmos, o que corresponde ao processo de *diferenciação* do cálculo usual. O segundo, um processo inverso do primeiro, equivale à determinação da relação entre as fluxões de dois fluentes, dada a equação que traduz a relação existente entre tais fluentes, o

que corresponde ao processo de *integração* desse mesmo cálculo.

Com a persistência de inconsistências no processo, Newton, como terceira alternativa, utilizou as chamadas *prime and ultimate ratios* (primeiras e últimas razões), que se aproximam de uma teoria cinemática de limites. Contudo, seu trabalho com fluxões e fluentes é considerado o de maior relevância e brilho.

Paralela e independentemente de Newton - que, tendo postergado excessivamente a publicação de alguns de seus mais importantes trabalhos, teve prejudicada a defesa sobre a precedência de várias de suas descobertas -, Leibniz, por volta de 1673, em Paris, motivado por trabalhos de Descartes relativos à geometria analítica e, principalmente, do francês Blaise Pascal [1623-1662], relativos ao método infinitesimal, ensaia os primeiros passos rumo à criação e formalização do cálculo. Incentivado pelo holandês Christiaan Huygens [1629-1695], a quem apresenta suas primeiras descobertas, aprofunda seus conhecimentos matemáticos, considerados ainda precários à época, por meio de trabalhos de Nicholas Mercator [1620-1687], John Wallis, James Gregory [1638-1675] e Henry Oldenburg [1618-1677].

Em *Nova methodus pro maximis et minimis, itemque tangentibus, quae nec fractas nec irrationales quantitates moratur, et singulare pro illis calculi genus*, de 1684, sistematiza o cálculo diferencial, introduzindo a notação básica, que seria adotada em definitivo, como, por exemplo,  $dx$ , para expressar a diferencial de  $x$ .

Em *De geometria recondita et analysi indivisibilium atque infinitorum*, de 1686, sistematiza o cálculo integral, estabelecendo a notação básica definitiva para o mesmo, como a notação  $\dot{x}$  depois modificada para  $\dot{x}dx$ , da linguagem atual.

Sua teoria da verdade estava em conexão com o *Princípio da (não) contradição* e o *Princípio da razão suficiente* de Aristóteles, e impregnada por sua profunda fé e religiosidade. Assim se manifesta, por exemplo, sobre a relação entre Deus e as criaturas:

*Assim, pois, Deus apenas é a unidade primitiva ou substância simples originária, e todas as mônadas criadas ou derivadas são produções suas; e nascem, por assim dizer, por fulgurações contínuas de sua divindade, de momento em momento, limitadas pela receptividade da criatura, caracterizada pelo atributo de ser essencialmente limitada.*

Estava criada, enfim, a maior teoria matemática de todos os tempos - uma poderosa ferramenta que encontra aplicações em uma infinidade de problemas, em praticamente todas as áreas de conhecimento.

Os anos de 1665 e 1666 se incorporaram à História das Ciências como os Anos Maravilhosos (*Anni Mirabiles*) para Newton, que antes de completar 24 anos, realizava algumas das maiores descobertas até então ocorridas na Matemática e na Física. Mesmo tendo já contribuído tanto para o avanço da ciência, ele era um homem totalmente desconhecido da comunidade científica internacional. Até porque não fez, e não gostava de fazer, qualquer alarde sobre suas descobertas.

Em 1699, após a renúncia de Isaac Barrow [1630-1677] à cadeira laucasiana (que é a cadeira professoral de Matemática mais célebre do mundo acadêmico), Newton passou a ocupar essa cátedra e nela permaneceu por 26 anos. Inexplicavelmente, sua paixão pela Matemática e pela Física reduziu-se e foi sendo substituída pelo misticismo e pela alquimia. Passou a estudar exaustivamente a Bíblia e suas profecias, tendo voltado à religião por considerar que encontrara Deus no conjunto das leis do Universo que descobrira com as ferramentas da Matemática e da Física (KUHN, 2003).

### **2.3. Novas geometrias para uma melhor descrição do Universo: Bolyai, Lobachevsky e Riemann**

O alemão George Friedrich Bernhard Riemann [1826-1866] foi o primeiro matemático

a vislumbrar a existência de um sistema geométrico compatível com a hipótese do ângulo obtuso, e o primeiro a substituir a concepção de reta infinita - questão que se considera tão relevante quanto à questão do Postulado das Paralelas -, pela concepção de reta ilimitada. Em 1854, escreve sobre "As hipóteses que fundamentam a geometria", trabalho que seria, no mesmo ano, apresentado como tese na Faculdade de Filosofia da Universidade de Göttingen. Esse trabalho que, de certo modo, estende o estudo local e infinitesimal da geometria das superfícies de Gauss para o estudo global das chamadas *variedades riemannianas de dimensão n*, apresenta, como no caso dos trabalhos dos alemães Carl Friedrich Gauss [1777-1855] e Nikolai Ivanovich Lobachevsky [1793-1856] e do húngaro Farkas Bolyai [1802-1860], relativos à geometria hiperbólica, resultados de grande importância para a Matemática e a Física, tais como:

- Propriedades mensuráveis de variedades contínuas não podem ser obtidas por contagem, em particular, propriedades métricas da geometria do espaço depende das forças às quais se submete (do que trataria, poucas décadas depois, a teoria da relatividade geral de Einstein).
- As Geometria de Riemann, o *plano elíptico* e o *plano esférico* são superfícies bidimensionais imersas no espaço tridimensional.
- As geometrias Euclídiana, Hiperbólica e Elíptica podem ser caracterizadas pelo coeficiente de curvatura  $k$  de Gauss: HÁ DIFERENTES REGISTROS DE  $k$ 
  - a) O espaço elíptico de Riemann tem curvatura constante  $k > 0$ .
  - b) O espaço hiperbólico de Bolyai e Lobachevsky tem curvatura negativa  $k < 0$ .
  - c) O espaço é euclidiano se  $k = 0$ .

Estendendo o conceito de curvatura para suas "variedades", Riemann introduz as variedades métricas de curvatura constante, dentre as quais a esférica.

O modelo esférico destaca-se, entre outros motivos, por possuir diversas propriedades básicas comuns com a geometria euclidiana, e por possibilitar o estudo de propriedades intrínsecas da geometria de Riemann interpretando a superfície terrestre como uma superfície euclidiana. Devemos diferenciar, no entanto, a *geometria da esfera*, que é parte da geometria euclidiana, da *geometria esférica*, compreendida como um caso particular da *geometria elíptica* – um sistema axiomático não euclidiano, do qual a própria geometria euclidiana pode ser considerada um caso particular.

O padre jesuíta Girolamo Giovanni Saccheri [1667-1723], que ensinou Teologia, Filosofia e Matemática na Universidade de Pávia, na obra *Euclides ab omni naevo vindicatus* (Euclides livre de toda objeção), estabelece resultados geométricos pelos quais pode ser considerado um dos precursores da geometria hiperbólica, juntamente com Johann Heinrich Lambert [1728-1777], Adrien-Marie Legendre [1752-1833], Ferdinand Karl Schweikart [1780-1859], Gauss, entre outros.

Lobachevsky e Bolyai, porém, são reconhecidos como os legítimos introdutores da geometria hiperbólica, para a qual Eugênio Beltrami [1835-1900], Felix Klein [1849-1925] e Jules Henri Poincaré [1854-1912] construiriam modelos que comprovam sua consistência, relativamente à geometria euclidiana.

Os teoremas seguintes caracterizam essa Geometria, que juntamente com a geometria euclidiana e a geometria esférica, permitem o estudo de distintos espaços, tendo-se incorporado aos esforços de físicos e astrônomos no estudo do Universo.

- *A soma dos ângulos internos de um triângulo hiperbólico qualquer é menor do que dois ângulos retos.*

- *A soma dos ângulos internos de um quadrilátero qualquer é menor do que quatro ângulos retos.*
- *Se dois triângulos possuem os ângulos correspondentes congruentes, então esses dois triângulos são congruentes.*

### 3. De Einstein até o limiar do novo milênio - A Física e a Astronomia Contemporâneas

Grandes matemáticos ou físico-matemáticos apareceram no século XX, alguns ligados ao desvendamento dos segredos da estrutura da matéria, como Niels Bohr e Ernest Rutherford; outros ligados à Mecânica Quântica, como Max Planck, Werner Heisenberg, Paul Dirac e Hans Bethe; outros ligados à Cosmologia, como George Gamov, Edwin Hubble, Arthur Eddington, George Lemaître, Albert Einstein, Roger Penrose e Stephen Hawking; outros ligados à produção de armas nucleares, como Edward Teller, Robert Oppenheimer e Richard Feynman; outros dedicados à Matemática pura, como Godfrey Hardy, Imre Lakatos, Eugene Wigner, Elie Cartan, Laurant Schwartz, Paul Erdős e Jorge Polya, além de outros que aqui excluímos por questão de espaço.

De todos eles, certamente o mais destacado foi o físico e matemático alemão Albert Einstein [1879-1955]. Sua imagem midiática oscila entre dois extremos que não se excluem: de um lado, Einstein é apresentado como o pai de toda a Física Moderna, da Astrofísica à Física Atômica e Nuclear, de outro, surge como uma espécie de ilusionista, homem que, mediante especulações de difícil compreensão para um ser comum, subverteu a visão simples das coisas.

As primeiras experiências escolares de Einstein parecem não terem sido bem-sucedidas. O que ele gostava mesmo era de se envolver com as leituras e os estudos em Matemática, especialmente no campo da Álgebra e da Geometria. Assim como Newton, foi profundamente influenciado pelos Elementos

de Euclides. Já aos 15 anos, como autodidata que era, se envolveu com o cálculo infinitesimal e os conhecimentos difundidos por Galileu. Leituras de obras de divulgação científica geraram em Einstein a convicção de que várias passagens da Bíblia não podiam estar corretas, e acabaria por admitir a existência de um Deus criador do universo físico, ou seja, da energia, matéria e de seus princípios, mas sem uma atuação pessoal. Negava o livre-arbítrio, movido por sua posição totalmente determinista.

Estudou no Instituto Politécnico de Zurique, tendo sido desejo de seu pai que ele se tornasse um engenheiro. Porém, quis o destino fazê-lo professor. Passava a maior parte do tempo nos laboratórios de Física, fascinado pelo contato direto com a experiência, procurando as explicações para tudo com o que se envolvia. Nas horas restantes estudava, em casa, as obras dos físicos Gustav Kirchhoff [1824-1887], Hermann von Helmholtz [1821-1894], Heinrich Rudolf Hertz [1857-1894], dentre outras. Além disso, descobriu obras de filósofos, tais como Baruch Spinoza [1632-1677], Immanuel Kant [1724-1804], David Hume [1711-1776], e, sobretudo, Ernst Mach [1838-1916], cujas leituras marcaram profundamente seu espírito.

Em seu círculo de amigos, além de Michele Ângelo Besso [1873-1955], engenheiro italiano, Einstein contava com Marcel Grossmann [1878-1936], colega de curso e que se tornaria mais tarde um grande matemático, e com quem trabalharia em projetos de pesquisa. Conheceu, também, Mileva Maric [1875-1948], estudante de matemática, pela qual sentiria uma grande paixão e com quem teria uma filha mais tarde. Em 1902 casou-se com Mileva e, graças ao amigo Grossmann, conseguiu um emprego no Escritório de Registro de Patentes de Berna, cidade onde o casal se instalou no mesmo ano. As atividades práticas de Einstein no escritório não atrapalhavam seu interesse pela abordagem de problemas

científicos. Tornou-se fascinado pela Teoria do Eletromagnetismo de James Clerk Maxwell [1831-1879] que, na época, não era propriamente um acadêmico. O fato da Teoria de Maxwell explicar a propagação da luz de tal modo que a propagação se daria num meio, chamado de éter<sup>4</sup>, que preenchia todo o espaço, incluindo as regiões interestelares, o deixavam intrigado. Naquela época, já era conhecido que as equações de Maxwell revelavam não só a natureza eletromagnética da luz, mas também o caráter fundamental da velocidade da luz no vácuo. Os resultados negativos do experimento desenvolvido pelo alemão Albert Abraham Michelson [1852-1931] e pelo americano Edward Williams Morley [1838-1923], nos Estados Unidos, colocaram em questão as teorias do éter. Nessa mesma ocasião, o físico irlandês George Francis Fitzgerald [1851-1901] e, paralelamente, o físico holandês Hendrik Antoon Lorentz [1853-1928], propuseram que as distâncias dos objetos que se deslocavam no éter à velocidade  $v$  estavam contraídas na direção do movimento,

na razão  $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ . Einstein ficou maravilhado com todas essas questões e as consequências que elas traziam para a Física, de tal forma que as utilizaria extensivamente nos seus estudos e trabalhos futuros.

Fora desse contexto, as primeiras pesquisas realizadas por Einstein ainda eram no domínio da Física Clássica, tendo publicado em 1901, aos 22 anos, seu primeiro trabalho sobre fenômenos de capilaridade. Escolheu trabalhar em problemas envolvendo a Termodinâmica dos Sistemas Físicos Macroscópicos. Entretanto, parecia-lhe importante também obter as leis gerais da Termodinâmica, baseada nas propriedades microscópicas dos componentes elementares da matéria. Assim, em 1902, Einstein formulou explicitamente o problema encontrado na radiação emitida por um Corpo Negro<sup>5</sup> sobre a produção e transformação da

<sup>4</sup> O conceito de éter é bastante antigo e atendia uma exigência: os fenômenos eletromagnéticos deviam ter natureza mecânica e, conseqüentemente, as ondas eletromagnéticas se propagariam no éter da mesma forma que as ondas do mar ou as ondas sonoras no ar.

<sup>5</sup>Podemos entender um Corpo Negro como um radiador que absorve toda a energia radiante que sobre ele incide.

luz. Segundo sua hipótese (que depois se confirmou por meio da Teoria Quântica de Max Planck), a energia da luz seria veiculada pelos quanta<sup>6</sup>. Das reflexões a respeito da radiação emitida por um Corpo Negro, nasceria o artigo de 1905 sobre o Efeito Fotoelétrico, intitulado: *Sobre uma interpretação heurística da geração e da transformação da luz*, que seria um marco da Física do século XX - resultado que lhe valeu o Prêmio Nobel de Física em 1921. Porém, veremos que o Efeito Fotoelétrico não era o principal tema do artigo, nem mesmo o principal trabalho realizado por Einstein em sua vida científica.

Como já era presumido por outros físicos e matemáticos, a existência de uma velocidade limite para a luz anula o caráter absoluto do espaço e do tempo. E Einstein sabia muito bem disso, tanto é que em 1905 ele conseguiu reconciliar o Eletromagnetismo e a Mecânica ao desenvolver a sua *Teoria da Relatividade Restrita*. Essa teoria, uma obra monumental produzida por sua mente diferenciada, parte de dois postulados:

- A *constância da velocidade da luz*, que afirma que a velocidade escalar da luz no vácuo (cerca de 300.000 km/s) é a mesma independentemente do movimento da fonte ou do sistema de referência.
- O *Princípio da Relatividade*, que se refere ao fato de que todas as leis da Física são as mesmas em qualquer parte do Universo.

A partir desses postulados e das transformações de coordenadas entre um sistema de referência e outro, ele encontrou novas consequências físicas que eram assustadoras para a época, tais como: a contração do espaço, a dilatação do tempo, a ausência da simultaneidade, o Paradoxo dos Gêmeos e, entre outras, a formulação correta da energia cinética do elétron, mais conhecida através da equação de Einstein:  $E = m \cdot c^2$

Ao tentar descrever um Universo compatível com uma Teoria da Gravitação, em 1917, Einstein publica a *Teoria Geral da Relatividade* e, com isso, funda a cosmologia teórica moderna do século XX. Propõe com essa teoria, um modelo de gravitação próprio da relatividade geral: a geometria do espaço é "moldada" pela gravitação, além da geometria do espaço-tempo. E, assim, colocam-se as questões: O Universo é infinito? Ele é estacionário? Essas e outras questões permanecem em aberto, além de estarem tomando horas e horas de trabalhos de milhares de cientistas espalhados pelo mundo, procurando entender e desvendar o Universo por teorias da gravitação, a partir da *Teoria Geral da Relatividade* de Einstein e suas implementações.

Em 1933, Einstein fugiu do nazismo e emigrou para os Estados Unidos. Passou pelo California Institute of Technology (CALTECH), em Pasadena, onde conheceu Edwin Powell Hubble [1889-1953] e outros pesquisadores e, posteriormente, fixou-se em Princeton, onde trabalhou na Harvard University. Ali se dedicou à Teoria da Relatividade, deu início aos seus questionamentos sobre os fundamentos da Mecânica Quântica e tentou, também, unificar o Eletromagnetismo e a Gravitação. A partir de 1938, Einstein realizou trabalhos em colaboração com os físicos alemães Leopold Infeld [1898-1968] e Banesh Hoffmann [1906-1986] sobre as singularidades do campo gravitacional. Durante a Segunda Guerra Mundial, ele se juntou a outros cientistas para pregar a utilização pacífica da energia nuclear, sob a tutela de um governo mundial. Em 1955, Einstein, o filósofo Bertrand Russell [1872-1970] e intelectuais de todo o mundo, fizeram um manifesto alertando para os perigos pelos quais a humanidade passava, decorrentes da corrida armamentista e da proliferação das armas nucleares. Em março do mesmo ano, Einstein ficou sabendo da morte de seu amigo Besso. Na mesma época, já doente, proibiu que fosse feito

E

<sup>6</sup> O "quanta" pode ser entendido como a quantidade indivisível de energia eletromagnética que, para uma radiação de frequência  $f$ , é igual ao produto  $E = h \cdot f$ , onde  $h$  é a constante de Planck.

um funeral e recusou também que se construísse uma tumba ou monumento em sua memória. Sua morte, que representou uma perda para toda a humanidade, ocorreu em 18 de abril de 1955.

Da fissão nuclear à metrologia, as aplicações das teorias relativistas são múltiplas. Comprovada experimentalmente, tornou-se uma ferramenta de medição em Astrofísica, Cosmologia e Física de Partículas.

Disse o filósofo Baruch Spinoza, de quem Einstein foi um grande admirador:

“O homem livre em nada pensa menos que na morte; e sua sabedoria não é uma meditação da morte, mas da vida”.

Einstein foi um homem livre...

## Conclusão

Seria natural concluir este trabalho destacando a Matemática e a Física, associando-as com a Astronomia, quando comemoramos os 400 anos das observações e primeiras descobertas astronômicas de Galileu Galilei. Poderíamos, para isso, buscar inspiração na percepção pitagórica sobre a presença dos números no mundo, ou na filosofia de Platão, que considerava Deus um grande geômetra, ou nos trabalhos de Arquimedes, o primeiro a empregar a Matemática eficazmente na Física, ou nas próprias ideias de Galileu, para quem o livro do Universo está escrito no alfabeto da Matemática. Ou então nas ideias semeadas pelos físicos, matemáticos e filósofos dos séculos XIX e XX, da Cosmologia à Física Nuclear, do Eletromagnetismo à Mecânica Quântica, da Teoria da Relatividade à Astrofísica, para quem as equações da Matemática têm conseguido exprimir com rigor e precisão, as leis até agora identificadas pelo homem, regendo o funcionamento do Universo. Mas preferimos destacar as palavras do Papa Bento XVI, para quem *Se os céus narram a glória de Deus, as leis da natureza também são um grande estímulo a contemplar com gratidão as obras do Senhor,*

e as palavras do arcebispo Gianfranco Ravasi, presidente do Conselho Pontifício para a Cultura, citando a reabilitação de Galileu Galilei a partir do Papa João Paulo II, em 1992, “a quem a Igreja deseja honrar”, nesses novos tempos. Por fim, entendemos que ao se reconciliar com Galileu, reconcilia-se a Igreja também com sua própria ciência e cientistas. Posição que, acima de tudo, reforça a ideia de que a busca do conhecimento verdadeiro, sob a égide da tolerância, é a ponte que une os caminhos da razão e da fé.

## Referências e algumas sugestões para leitura

ARISTÓTELES. **De interpretatione**. Tradução E. M. Edghill. In: HUTCHINS, R. M. (ed.). *Great books of the western world*. Chicago: Encyclopaedia Britannica, 1978. v.8, p. 23-36.

\_\_\_\_\_. **Analytica priora**. Tradução E. M. Edghill. In: HUTCHINS, R. M. (ed.). *Great books of the western world*. Chicago: Encyclopaedia Britannica, 1978. v.8, p. 37-93.

CARVALHO, T.F. e D'OTTAVIANO, I.M.L. *Sobre Leibniz, Newton e infinitésimos, das origens do cálculo infinitesimal aos fundamentos do cálculo diferencial paraconsistente*. Revista de Estudos pós-graduados da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo: *Educação matemática pesquisa*, 8, 1, 13-43, 2006.

DA COSTA, N.C.A. *O ambiente matemático no século XIX e a lógica do século XX*. In: ÉVORA, F. (ed.). *Século XIX: o nascimento da ciência contemporânea*. Campinas: Unicamp/CLE (pp. 59-65). (Coleção CLE, Vol. 11), 1992.

GALILEI, G. **Opere di Galileu Galilei**. Firenze: Tip. di G. Barbera, 1890-1909.

\_\_\_\_\_. **Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo ptolomáico e copernicano**. Tradução, introdução e notas: Pablo Rúben Mariconda. 2 ed. São Paulo: Imprensa Oficial, 2004.

GREENE, B., **O Universo Elegante** 5ª reimpressão, São Paulo: Ed. Cia das Letras, 2006.

HAWKING, S., **O Universo Numa Casca de Noz** São Paulo: Ed. Mandarim, 2001.

KUHN, TH.S. **A estrutura das revoluções científicas**, Tradução Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. 7ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2003.

LEIBNIZ, G.W. **Oeuvre concernant le calcul infinitésimal**. Tradução J. Peyroux. Bordeaux: A. Blanchard, 1983.

\_\_\_\_\_. **Os Princípios da Filosofia ditos a Monadologia**. In: Col. Os Pensadores, volume Newton, Leibniz. São Paulo, Editora Abril Cultural, 1983.

\_\_\_\_\_. *Los filósofos y sus textos: Monadología*. Disponível em <<http://>

LINTZ, R.G. **História da Matemática**. Campinas: Coleção CLE - FAPESP. Vol. 1. 2006.

\_\_\_\_\_. **História da Matemática**. Campinas: Coleção CLE - FAPESP. Vol. 2. 2007.

NEWTON, I. **Principia: Princípios Matemáticos da Filosofia Natural**. Tradução Trieste Ricci. São Paulo: Nova Stella / EDUSP. 1990.

\_\_\_\_\_. **Philosophiae naturalis principia mathematica**. London: Royal Society, 1687.

PENEREIRO, J.C. *Galileo e a Defesa da Cosmologia Copernicana: a sua visão do Universo*. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, aceito para publicação. Jun. 2009.

PTOLOMEU, C. **Almagest**. Tradução de R. C. Taliaferro. Col. "Great Books of the Western World". Vol. XVI. Chicago, Britanica Great

"A percepção do desconhecido é a mais fascinante das experiências. O homem que não tem os olhos abertos para o misterioso passará pela vida sem ver nada".

(Albert Einstein)



**Baú de  
Preciosidades**



---

## ENTREVISTA

### Monitoria: uma vivência e uma experiência pedagógica compartilhada

#### Professor Renan Severo Teixeira da Cunha<sup>1</sup>

---

**1. Revista Série Acadêmica (RSA)** Qual o significado e o papel da Monitoria em sua trajetória docente?

**Prof. Renan Severo Teixeira da Cunha** - Muito importante. Saber que se iniciaria uma experiência com monitorias na Faculdade de Direito foi um fator que influenciou na minha aceitação para aqui lecionar, quando fui convidado no longínquo ano de 1979...

De lá para cá, nunca interrompi o trabalho com monitorias, que tem sido fonte de interessantes experiências docentes.

**2. RSA** - Como vê a contribuição da Monitoria para: os monitores, os monitorados e os professores?

**Prof. Renan** - Por partes: para os monitores ela significa uma importante iniciação na vida acadêmica, na metodologia da pesquisa e dos trabalhos científicos ou técnicos, e mesmo - porque não dizer - na própria atividade docente; para os monitorados, tudo depende bastante de como a monitoria é organizada e orientada pelo professor: se o aluno percebe que está sendo enriquecido com essa atividade, que não se trata de uma rotina pouco atraente e coisas do tipo, ele se interessará por ela e colherá os frutos. Caso contrário, não. Já para os professores, prefiro falar da minha própria experiência: tenho aprendido muito com monitores, ao longo de tantos anos. Por serem próximos de seus colegas mais moços, funcionam como interessante *ponto de união* entre professores e alunos, fornecendo-nos importantes


informações que a diferença de gerações nem sempre permite perceber de imediato. Quanto estimulados a exercer a crítica construtiva, ajudam-nos em nosso próprio aperfeiçoamento. Tenho a satisfação de proclamar que muitas adaptações e modificações que tenho feito em minha atividade docente, devo a meus monitores.

**3. RSA** - Num sentido mais amplo, como vê a Monitoria para o Projeto Pedagógico do curso de Direito?

**Prof. Renan** - É fundamental em qualquer projeto pedagógico e muito especialmente nos cursos jurídicos, o desenvolvimento da capacidade de análise crítica da realidade, da relação entre o universo jurídico/formal e a realidade social, do papel do jurista na modificação desta mesma realidade, quando isso se impõe, etc. Ora, se o projeto de monitoria é voltado para esses objetivos, ampliando os horizontes de reflexão para além da visão do professor da disciplina, se estimula o debate entre os alunos monitorados e entre estes e seus monitores, gerando desafios para o próprio professor da matéria, então o papel da monitoria é muito expressivo. Penso, ainda, que a monitoria deve integrar fortemente o desenvolvimento da disciplina. Falando de minha experiência pessoal, já na primeira aula projeto para os calouros um esquema animado (ver abaixo) das atividades da disciplina e do fundamental papel das monitorias. Por isso, em **Introdução ao Estudo do Direito** o aluno já sabe que deverá levar bastante a sério as atividades de monitoria.

---

<sup>1</sup> Advogado, professor da Faculdade de Direito da PUC-Campinas.



# INTRODUÇÃO AO ESTUDO DO DIREITO

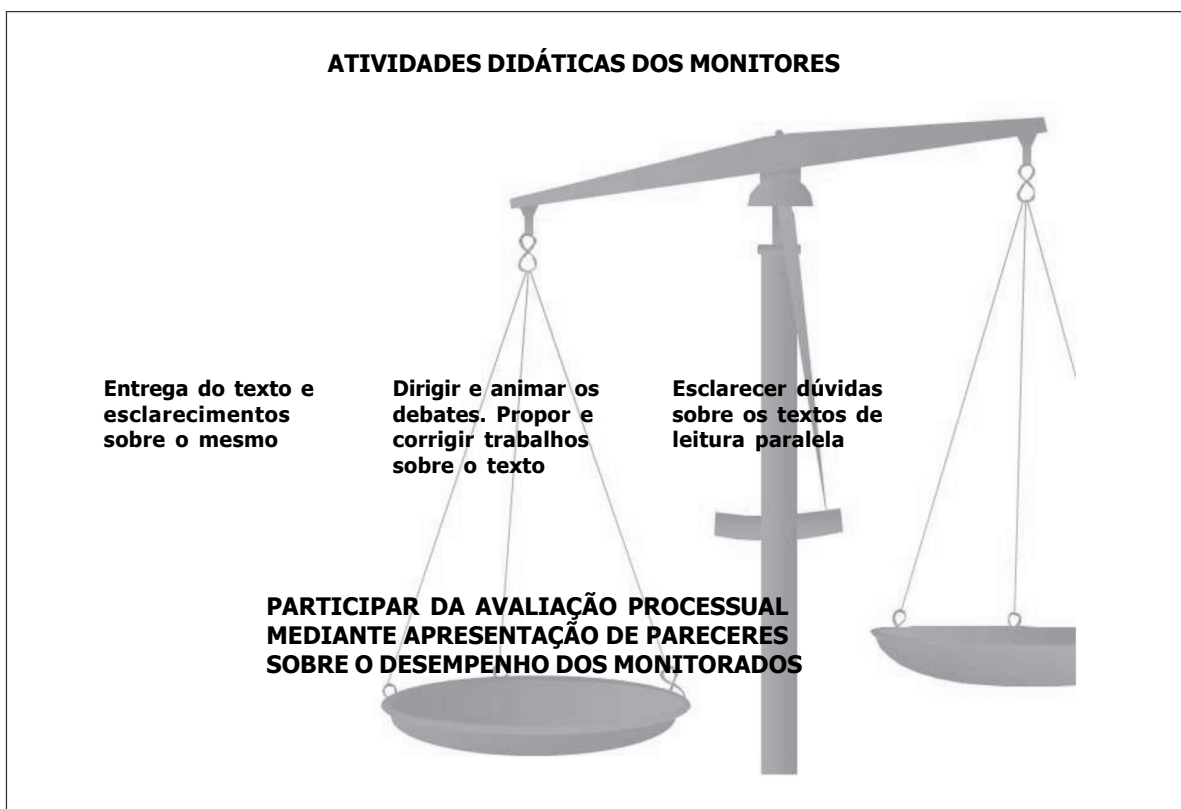
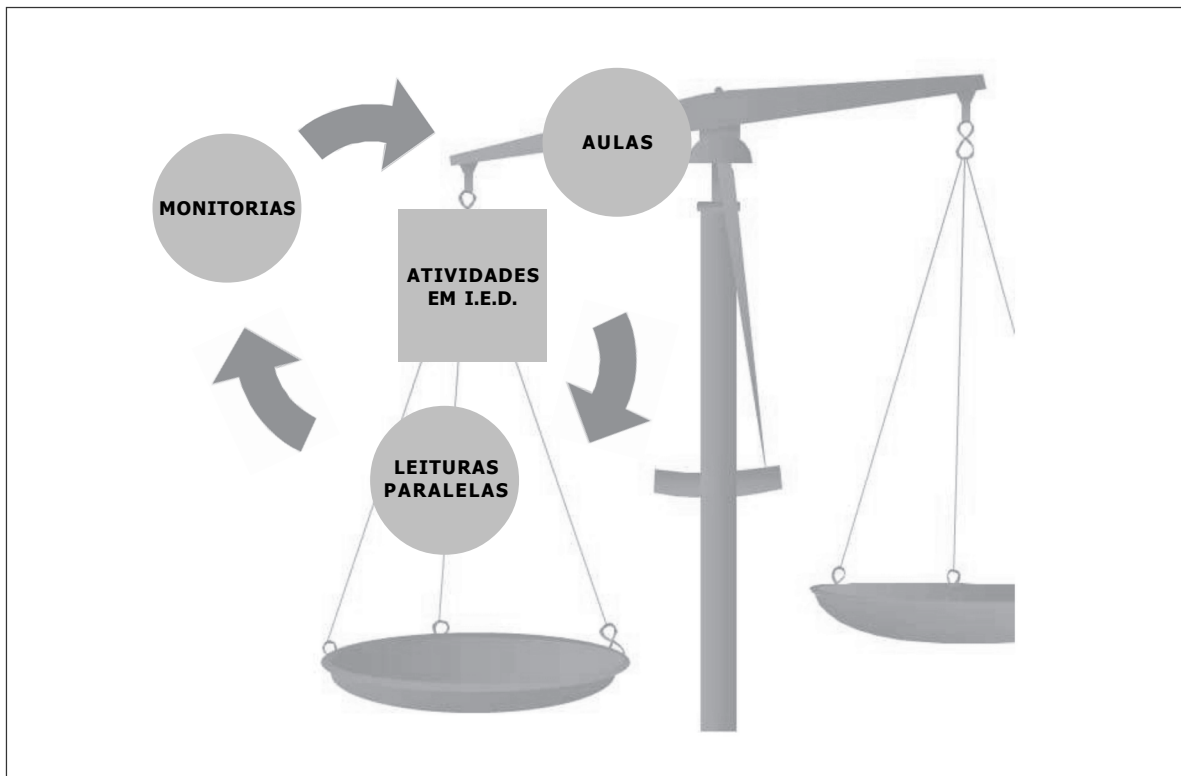
## Atividades no desenvolvimento da matéria

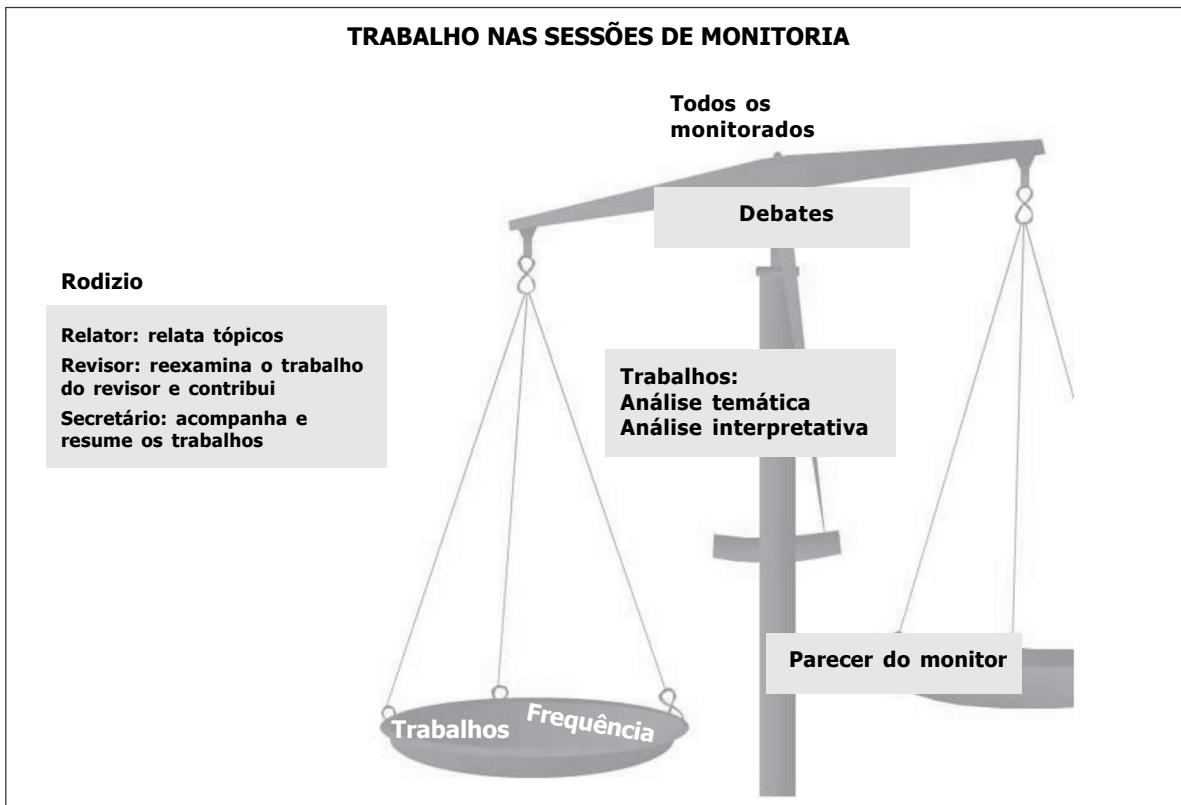
**AULAS: - DIALOGADAS, QUANDO POSSÍVEL  
EXPOSITIVAS, QUANDO NECESSÁRIO**

**LEITURAS PARALELAS: OS ALUNOS SEMPRE  
ESTARÃO INCUMBIDOS DE LER OBRA VERSANDO  
MATÉRIA PARALELA ÀQUELA MINISTRADA NAS  
AULAS. A COBRANÇA SERÁ FEITA NAS PROVAS.**

**TRABALHOS EM MONITORIA: EXPLICAÇÃO A  
SEGUIR**

**AVALIAÇÕES: MENSAIS, MÉDIA PARCIAL:  
BIMESTRAL.  
MÉDIA DE APROVAÇÃO: A MÉDIA DAS DUAS  
BIMENSAIS. (V. SLIDE EM SEPARADO PARA  
ENTENDER PESO E PROCESSO AVALIATIVO)**





### AVALIAÇÃO BIMENSAL

MONITOR: \_\_\_\_\_ TURMA \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ BIMESTRE.

**A frequência é avaliada sob duplo ponto de vista: a presença física e a participativa!**

NOME	R.A.	TRAB.	FR.	PARECER Q

**Da forma de avaliação continuada.**

A média de aprovação (cinco) será a média aritmética de duas notas bimestrais, publicadas em abril e junho.

Haverá avaliações nos meses de março (dissertação ou teste), abril (prova mais abrangente), maio (dissertação ou teste) e junho (prova mais abrangente). Além disto, sendo o sistema de avaliação o processual, serão considerados: conceitos dos monitores, convertidos em nota pelo professor da disciplina, participação relevante e atitude na aula.

Assim, os cálculos obedecerão ao seguinte esquema:

$$1^{\text{a}} \text{ Avaliação (peso 2)} + 2^{\text{a}} \text{ avaliação (peso 3)} = \text{Media Parcial do Bimestre}$$

$$5$$

$$\text{Média Parcial (Peso 2)} + \text{Monitoria (Peso 1)} = \text{Média Bimestral}$$

$$3$$

Exemplo: Um aluno teve 7 na 1ª avaliação (14) mais 5 na 2ª (15), 6 de monitoria e 0,50 de participação...

$$= 29/5 = 5,8. (5,8 \times 2) + 6 = 5,86.$$

Admitindo-se que, pelos mesmos cálculos, o aluno tenha tido 7,0 no segundo bimestre. Teríamos:  $7 + 5,86 = 12,86$  que, divididos por 2, resultará na média 6,93, arredondada para 7.

Para qualquer esclarecimento, tanto os professores como os monitores estão à disposição.

**4. RSA** - Nos últimos anos a Universidade tem investido na consolidação do Programa Institucional de Monitoria. Que sugestões o senhor teria para aprimoramento do Programa?

**Prof. Renan** - Incluir na avaliação dos docentes indagações sobre como os alunos vêem a atividade de monitoria, refletindo cuidadosamente sobre o que tem eles a dizer. Abrir oportunidade – respeitando a liberdade do docente e as limitações dos alunos monitores – de maior participação no processo de avaliação processual. Na minha experiência atual com monitores, estes fornecem parecer sobre o desempenho dos monitorados, que

converto em pontos que influem na avaliação continuada. Mas, para fugir da subjetividade, há pastas de trabalhos e comentários fundamentados que permitem a análise da capacidade de avaliação dos monitores e sua orientação pelo professor.

**5. RSA** - Que mensagem gostaria de transmitir aos alunos, em especial aos alunos monitores?

**Prof. Renan** - Que sejam conscientes da importância de seu trabalho e, consequentemente, exerçam suas atividades com muito entusiasmo e seriedade. O resto virá por acréscimo.



## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Série acadêmica é uma revista editada pela Pró-Reitoria de Graduação da PUC-Campinas.

Seu objetivo é ser um espaço para socialização das práticas pedagógicas que vêm sendo construídas pela comunidade universitária, no ensino, na pesquisa e na extensão.

Desde seu lançamento, em 1994, aborda ampla variedade de temas: avaliação, currículo, estágio, monitoria, pesquisa, trabalho de conclusão de curso, entre outros.

Aberta à participação de docentes e gestores, se constitui também como espaço de troca de experiências didáticas inovadoras, que possam qualificar cada vez mais as atividades acadêmico-pedagógicas da Universidade.

A revista publica trabalhos nas seguintes categorias:

**Original:** contribuições destinadas à divulgação de práticas pedagógicas inovadoras e relatos de experiências tendo em vista a relevância do tema, o alcance e o conhecimento gerado para futuras pesquisas e para a prática pedagógica.

**Artigos de revisão:** síntese crítica de conhecimentos disponíveis sobre determinado tema, mediante análise e interpretação de bibliografia pertinente, de modo a conter uma análise crítica e comparativa dos trabalhos na área, que discuta os limites e alcances

metodológicos, permitindo indicar perspectivas de continuidade de estudos e contribuições para o desenvolvimento curricular e para a prática pedagógica.

**Relato de experiências:** relato dos resultados de pesquisas e de atividades desenvolvidas no âmbito acadêmico, envolvendo ensino e gestão educacional, cujo objetivo é socializar resultados e subsidiar o trabalho dos profissionais que atuam na área.

**Transcrição de palestras:** apresentação de palestras ministradas na Universidade que trazem contribuições para a educação superior.

**Entrevistas:** entrevistas com professores que contribuíram significativamente para a educação, que fizeram ou fazem parte da história da PUC-Campinas.

**Textos didáticos:** contribuições dos docentes, que visam apoiar atividades pedagógicas em sala de aula.

## PROCEDIMENTOS EDITORIAIS

**Apresentação do texto:** Enviar os textos para a Prograd, preparados em espaço duplo, formato A4, em um só lado da folha, fonte Arial 11. Artigos com máximo de 25 páginas para **artigo original, artigo de revisão e relatos de experiências**, 10 a 15 páginas para **Transcrição de palestras**, e até cinco páginas para

**entrevista.** Todas as páginas devem ser numeradas a partir da página de identificação.

**Página de título** deve conter: a) título completo; b) nome de todos os autores por extenso, indicando a filiação institucional de cada um; c) endereço completo para correspondência com os autores, incluindo o nome para contato, telefone, fax e e-mail;

**Texto:** os trabalhos deverão seguir a estrutura formal para trabalhos científicos apresentando introdução, desenvolvimento e conclusão. O autor responsabiliza-se pela qualidade das figuras (desenhos, ilustrações e gráficos), que devem permitir redução sem perda de definição, para tamanhos de uma ou duas colunas (7 a 15cm respectivamente).

**Agradecimentos:** podem ser registrados agradecimentos, em parágrafo não superior a três linhas, dirigidos a instituições ou indivíduos que prestaram efetiva colaboração para o trabalho.

**Anexos:** deverão ser incluídos apenas quando imprescindíveis à compreensão do

texto. Caberá aos editores julgar a necessidade de sua publicação.

**Abreviaturas e siglas:** deverão ser utilizadas de forma padronizada, restringindo-se apenas àquelas usadas convencionalmente ou sancionadas pelo uso, acompanhadas do significado, por extenso, quando da primeira citação no texto. Não devem ser usadas no título.

**Referências de acordo com as normas da ABNT:** A exatidão e a adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo são de responsabilidade do autor.

**Encaminhamento dos originais:** Enviar uma via por e-mail para o endereço [serieacademica@puc-campinas.edu.br](mailto:serieacademica@puc-campinas.edu.br) e outra impressa para a Prograd, PUC-Campinas, Campus I, empregando editor de texto MS Word 6.0 ou superior. Os trabalhos enviados são apreciados pelo Conselho Editorial e por especialistas na área, quando for o caso.

**PUC**

**CAMPINAS**

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA