

**UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**Análise das Características da Aprendizagem de
Astronomia no Ensino Médio nos Municípios de
Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá**

RACHEL ZUCHI FARIA

Orientador: Prof. Dr. Marcos Rincon Voelzke

**Dissertação apresentada ao Mestrado em
Ensino de Ciências e Matemática, da
Universidade Cruzeiro do Sul, como parte
dos requisitos para a obtenção do título de
Mestre em Ensino de Ciências e Matemática**

SÃO PAULO

2008

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA CENTRAL DA UNICSUL

F236a	<p>Faria, Rachel Zuchi. Análise das características da aprendizagem de astronomia no ensino médio nos municípios de Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá / Rachel Zuchi Faria. -- São Paulo; SP: [s.n], 2008. 80 p. : il. ; 30 cm.</p>
	<p>Orientador: Marcos Rincon Voelzke. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul.</p>
	<p>1. Astronomia - Características de aprendizagem (Análise) 2. Abordagem pedagógica - Astronomia 3. Astronomia - Ensino médio. I. Voelzke, Marcos Rincon. II. Universidade Cruzeiro do Sul. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título.</p>
	<p>CDU: 52:159.953.5(043.3)</p>

**UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO**

**Análise das Características da Aprendizagem de
Astronomia no Ensino Médio nos Municípios de
Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá**

RACHEL ZUCHI FARIA

**Dissertação e mestrado defendida e aprovada
pela Banca Examinadora em 22/08/2008.**

BANCA EXAMINADORA:

**Prof. Dr. Marcos Rincon Voelzke
Universidade Cruzeiro do Sul
Presidente**

**Prof. Dr. Luiz Henrique Amaral
Universidade Cruzeiro do Sul**

**Prof. Dr. Gabriel Hickel
IPD – UNIVAP**

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Marcos Rincon Voelzke por sua orientação e sugestões para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores do programa de Mestrado, por suas contribuições ao longo do curso.

Aos amigos Márcia e Evonir por estarem sempre presentes.

Ao meu marido Xande e ao meu filho Igor, pela compreensão e paciência.

Às direções e coordenações das escolas estaduais de Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá pela colaboração, possibilitando assim a realização desta pesquisa.

À Secretaria de Estado da Educação de São Paulo (SEE-SP) pela bolsa concedida.

FARIA, R. Z. **Análise das características da aprendizagem de astronomia no ensino médio nos municípios de Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá.** 2008. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)– Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2008.

RESUMO

Apesar de a Astronomia ser uma das mais antigas ciências e de ter contribuído para o desenvolvimento humano e tecnológico, raramente seus conceitos são ensinados aos jovens em idade escolar. A presente pesquisa discute dois aspectos relacionados com a abordagem da Astronomia. O primeiro aspecto é se ela é abordada pelos professores do Ensino Médio e o segundo, aborda a maneira *como* ela é ensinada por estes professores. Optou-se pela aplicação de um questionário com professores que ministram a disciplina de Física, os quais trabalham em escolas estaduais nos municípios de Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá, em São Paulo. Considerando apenas os professores que responderam ao questionário nos três municípios pesquisados; 57,4% não abordaram nenhum tópico de Astronomia; 89,4% não utilizaram qualquer tipo de programa computacional; 70,2% não utilizaram laboratório; 83,0% nunca levaram os alunos a museus e ou planetários e 38,3% não indicaram qualquer tipo de revista ou livro sobre Astronomia aos seus alunos. Embora a maioria dos professores reconheça que o conteúdo de Astronomia possa influir na formação do aluno, os mesmos não incluem o tema em seus planejamentos escolares.

Palavras-chave: Ensino de astronomia, Difusão de conhecimentos astronômicos.

FARIA, R. Z. **Characteristical analysis of high school astronomy's learning in Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires and Mauá.** 2008. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)–Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2008.

ABSTRACT

Considering that Astronomy is one of the oldest science that contributes to the human and technological development, its concepts are rarely taught for students of High School. The present research argues two aspects related to the method of teaching Astronomy. The first aspect is if it has been discussed in the classes by teachers of High School, and the second one treats of the way it has been taught by these teachers. In order to find out this, a questionnaire was applied for the teachers who teach Physics classes and work in state schools in Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires and Mauá in São Paulo. From 66.2% of the teachers who answered to the questionnaire in the three cities researched, 57.4% did not give any subject about Astronomy, 89.4% did not use any kind of computer program, 70.2% did not use laboratory, 83.0% never took the students for museums or observatories and 38.3% did not indicate any kind of magazine or book about Astronomy. Although the majority of the teachers admit that the Astronomy influence the education of the student, they do not include the subject in their planning.

Keywords: Teaching astronomy, Diffusion of astronomical knowledge

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - GRADUAÇÃO DOS DOCENTES	24
Figura 2 - ABORDAGEM DOS TÓPICOS DE ASTRONOMIA.....	26
Figura 3 - TEMPO QUE OS DOCENTES LECIONAM A DISCIPLINA FÍSICA.....	27
Figura 4 - CONTEÚDOS ABORDADOS NAS TRÊS SÉRIES DO ENSINO MÉDIO	28
Figura 5 - FORMAÇÃO DOS DOCENTES	30
Figura 6 - IMPORTÂNCIA DA ASTRONOMIA NA FORMAÇÃO DO ALUNO.....	32
Figura 7 - UTILIZAÇÃO DE PROGRAMAS COMPUTACIONAIS.....	33
Figura 8 - CONEXÃO NAS AULAS DE FÍSICA COM OS CONCEITOS ASTRONÔMICOS	34
Figura 9 - UTILIZAÇÃO DE LABORATÓRIOS	35
Figura 10 - APLICAÇÃO DE TÓPICOS DE ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO	37
Figura 11 - IDAS A MUSEUS E OU PLANETÁRIOS	38
Figura 12 - INDICAÇÃO DE LIVROS E OU REVISTAS.....	39
Figura 13 - GRADUAÇÃO DOS DOCENTES POR MUNICÍPIO	64
Figura 14 - ABORDAGEM DOS TÓPICOS DE ASTRONOMIA POR MUNICÍPIO	64
Figura 15 - TEMPO QUE OS DOCENTES LECIONAM A DISCIPLINA FÍSICA POR MUNICÍPIO	65
Figura 16 - CONTEÚDOS ABORDADOS NA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO POR MUNICÍPIO	65
Figura 17 - CONTEÚDOS ABORDADOS NA 2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO POR MUNICÍPIO	66
Figura 18 - CONTEÚDOS ABORDADOS NA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO POR MUNICÍPIO	66
Figura 19 - CONTEÚDOS ABORDADOS NO ENSINO MÉDIO EM RIO GRANDE DA SERRA.....	67
Figura 20 - CONTEÚDOS ABORDADOS NO ENSINO MÉDIO EM RIBEIRÃO PIRES.....	67
Figura 21 - CONTEÚDOS ABORDADOS NO ENSINO MÉDIO EM MAUÁ.....	68
Figura 22 - FORMAÇÃO DOS DOCENTES POR MUNICÍPIO	68
Figura 23 - IMPORTÂNCIA DA ASTRONOMIA NA FORMAÇÃO DO ALUNO POR MUNICÍPIO	69
Figura 24 - UTILIZAÇÃO DE PROGRAMAS COMPUTACIONAIS POR MUNICÍPIO.....	69
Figura 25 - CONEXÃO NAS AULAS DE FÍSICA COM OS CONCEITOS ASTRONÔMICOS POR MUNICÍPIO	70

Figura 26 -UTILIZAÇÃO DE LABORATÓRIOS POR MUNICÍPIO.....	70
Figura 27 -APLICAÇÃO DE TÓPICOS DE ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO POR MUNICÍPIO	71
Figura 28 -IDAS A MUSEUS E OU PLANETÁRIOS POR MUNICÍPIO	71
Figura 29 -INDICAÇÃO DE LIVROS E OU REVISTAS POR MUNICÍPIO	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - ESPAÇO AMOSTRAL UTILIZADO NA PESQUISA	53
Tabela 2 - GRADUAÇÃO DOS DOCENTES	53
Tabela 3 - ABORDAGEM DOS TÓPICOS DE ASTRONOMIA	53
Tabela 4 - TEMPO QUE OS DOCENTES LECIONAM A DISCIPLINA DE FÍSICA	54
Tabela 5 - TÓPICOS DE FÍSICA ABORDADOS EM RIO GRANDE DA SERRA POR SÉRIE	54
Tabela 6 - TÓPICOS DE FÍSICA ABORDADOS EM RIBEIRÃO PIRES POR SÉRIE	55
Tabela 7 - TÓPICOS DE FÍSICA ABORDADOS EM MAUÁ POR SÉRIE.....	56
Tabela 8 - CONTEÚDOS DE FÍSICA ABORDADOS PELOS PROFESSORES EM RIO GRANDE DA SERRA.....	57
Tabela 9 - CONTEÚDOS DE FÍSICA ABORDADOS PELOS PROFESSORES EM RIBEIRÃO PIRES.....	57
Tabela 10 - CONTEÚDOS DE FÍSICA ABORDADOS PELOS PROFESSORES EM MAUÁ	58
Tabela 11 - TOTALIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE FÍSICA ABORDADOS POR CIDADE	59
Tabela 12 - TOTALIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE FÍSICA ABORDADOS NA DIRETORIA DE ENSINO	59
Tabela 13 - FORMAÇÃO DOS DOCENTES.....	59
Tabela 14 - IMPORTÂNCIA DA ASTRONOMIA NA FORMAÇÃO DO ALUNO	60
Tabela 15 - UTILIZAÇÃO DE PROGRAMAS COMPUTACIONAIS	60
Tabela 16 - CONEXÃO NAS AULAS DE FÍSICA COM OS CONCEITOS ASTRONÔMICOS EM RIO GRANDE DA SERRA	60
Tabela 17 - CONEXÃO NAS AULAS DE FÍSICA COM OS CONCEITOSASTRONÔMICOS EM RIBEIRÃO PIRES	61
Tabela 18- CONEXÃO NAS AULAS DE FÍSICA COM OS CONCEITOS ASTRONÔMICOS EM MAUÁ	62
Tabela 19- CONEXÃO NAS AULAS DE FÍSICA COM OS CONCEITOS ASTRONÔMICOS	62
Tabela 20 - UTILIZAÇÃO DE LABORATÓRIOS.....	63
Tabela 21 - APLICAÇÃO DE TÓPICOS DE ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO	63
Tabela 22 - IDAS A MUSEUS E OU PLANETÁRIOS.....	63
Tabela 23 - INDICAÇÃO DE LIVROS E OU REVISTAS	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EF	Ensino Fundamental
EM	Ensino Médio
LDB	Lei das Diretrizes e Bases
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN⁺	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
SEE	Secretaria da Educação do Estado de São Paulo
DE	Diretoria de Ensino
MEC	Ministério da Educação
SESu	Secretaria de Educação Superior
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
IAG	Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	
1	INTRODUÇÃO 12
1.1	Motivação 15
1.2	Objetivos 15
 CAPÍTULO II	
2	REVISÃO DA LITERATURA..... 17
2.1	O professor reflexivo..... 18
2.2	O professor aprendente e a aprendizagem significativa19
 CAPÍTULO III	
3	METODOLOGIA..... 21
 CAPÍTULO IV	
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES 24
 CAPÍTULO V	
5	CONCLUSÕES 40
 REFERÊNCIAS..... 45	
 APÊNDICES 51	
APÊNDICE A – Questionário 51	
APÊNDICE B – Tabelas 53	
APÊNDICE C – Gráficos por município 64	
APÊNDICE D – Sugestões para ampliação dos conceitos de astronomia..... 73	
APÊNDICE E – Sugestões para melhorar motivação e os conhecimentos de astronomia 77	

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO

Olhar para o céu foi, desde sempre, uma das atividades mais nobres exercidas pelo ser humano. Não seria exagero dizer que a observação celeste propiciou ao homem o despertar para o produto cultural que convencionamos chamar de ciência. (NOGUEIRA, 2006, p. 7).

A regularidade de alguns fenômenos observáveis como o dia e a noite, estações do ano, fases da Lua, e o aparecimento de fenômenos inesperados como cometas, eclipses solares e lunares, além de tentativas de compreendê-los fez surgir a mais antiga de todas as ciências: a Astronomia.

Em distintas épocas e civilizações os corpos celestes, objetos de estudo da Astronomia, foram percebidos e compreendidos de acordo com as culturas e tradições vigentes. O Sol, a Lua, os planetas e as estrelas podiam ser cultuados como divindades ou ter seus movimentos estudados para elaboração de calendários. Cada civilização interpretava o Universo segundo suas convicções. Por exemplo, na velha China, o Universo era considerado um grande organismo, onde “o céu era afetado pelo comportamento do homem, ou melhor, de seus governantes e sua administração” (RONAN, 1987b, p. 35). No antigo Egito, o céu servia para a determinação do tempo, segundo Ronan (1987a). De acordo Giacaglia (2000), os gregos achavam que as estrelas estavam presas em uma esfera de cristal e o Sol, a Lua e os planetas moviam-se em órbitas circulares em torno da Terra, que era fixa. Esta explicação sobre o Universo persistiu durante um bom tempo e foi adotada pela igreja cristã. Na Idade Média, “o aparecimento de cometas era relacionado com o anúncio de guerras, pestes, doenças e catástrofes em geral” (VOELZKE, 2006, p. 220). Mesmo hoje, no século XXI, o céu estrelado ainda instiga e emociona os seres humanos.

O homem do século 21 investiga o Universo com radiotelescópios, subprodutos da maior guerra já travada na História, além de sondas e satélites também enviados ao espaço por foguetes inicialmente concebidos como armas de destruição. (CAPOZZOLI, 2003, p. 5).

“Em 2002 o ensino de Astronomia foi proposto como um dos temas estruturadores pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e sugerido como facilitador para que o aluno compreendesse a Física como construção humana e parte de seu mundo vivencial” (FARIA; VOELZKE, 2008, p. 108), mas apesar causar fascínio, ser um tema que sempre chama atenção e por diversas vezes estar presente na mídia, pouco se percebe do desenvolvimento desse conteúdo em sala de aula. Pesquisas mostram que tópicos relacionados à Astronomia despertam interesse por partes de alunos, a saber: “os tópicos relativos a essas questões que comumente aguçam a curiosidade do jovem” (OLIVEIRA et al., 2007, p. 82), “Astronomia é uma das áreas que mais atrai a atenção e desperta a curiosidade dos estudantes, desde os primeiros anos escolares até sua formação nos cursos de graduação, abrangendo todas as áreas, principalmente de Física” (SCALVI et al., 2006, p. 391).

Segundo Oliveira (2007) os assuntos relacionados à Astronomia são tratados no Ensino Fundamental (EF) pelas disciplinas de Ciências e Geografia, mas a possibilidade de aprofundar esses conhecimentos se dá no Ensino Médio (EM).

Com a reestruturação do Ensino Médio proposta pela Lei de Diretrizes e Bases (LDB) na década de 90, este passou a ser considerado como etapa final da educação básica, tendo como finalidade fornecer meios para o educando progredir no trabalho, na continuação dos estudos e garantir ao mesmo uma formação comum para o exercício da cidadania (BRASIL, 1996). “A promulgação da lei nº 9.394, em 20 de dezembro de 1996, pode ser considerada como um marco histórico no contexto educacional brasileiro, ao propor avanços significativos para a educação básica”, (XAVIER, 2008, p. 7), pois o Ensino Médio deixa de ser apenas um preparatório para o Ensino Superior como estabelece o artigo 35 da LDB:

I – a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;

II – a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

IV – a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (BRASIL, 1996).

Para que estes objetivos fossem alcançados foi proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), um aprendizado levando em conta as competências e habilidades as quais os professores deviam desenvolver em seus alunos por área de conhecimento.

As competências e habilidades segundo os PCN são:

I – representação e comunicação, onde se procura desenvolver a capacidade de comunicação;

II – investigação e compreensão, onde se tenta desenvolver a capacidade de questionar processos naturais e tecnológicos, identificando regularidades, apresentando interpretações e prevendo evoluções como também desenvolver o raciocínio e a capacidade de aprender;

III – contextualização sócio-cultural que tenta compreender e utilizar a ciência, como elemento de interpretação e intervenção e a tecnologia como conhecimento sistemático de sentido prático. (BRASIL, 1999, p. 12).

Isto leva a uma contextualização do ensino e a uma modificação no papel do professor. Esta modificação passa por sua formação, e deve valorizar o que Pimenta (2002) denomina por professor reflexivo, aquele profissional em processo contínuo de formação que reelabora seu saber inicial a partir de sua vivência prática nos contextos escolares.

Sendo assim, faz-se necessário uma nova abordagem dos conteúdos trabalhados pela Física. Neste contexto, a Física deixa de ser vista de forma desarticulada como sinônimo de leis e fórmulas e de acordo com Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN⁺):

[...] passa a ser reconhecida como um processo cuja construção ocorreu ao longo da história da humanidade, impregnada de contribuições culturais, econômicas e sociais, que vem resultando no desenvolvimento de diferentes tecnologias e, por sua vez, por elas impulsionado. (BRASIL, 2002, p. 59).

Os PCN⁺ privilegiam seis temas estruturadores com abrangência para organizar o ensino de Física: “Movimentos: variações e conservações; Calor, Ambiente, Fontes e Usos de Energia; Equipamentos Eletromagnéticos e Telecomunicações; Som, Imagem e Informação; Matéria e Radiação; Universo, Terra e Vida” (BRASIL, 2002, p. 57). Estas orientações apresentam um enfoque

curricular centrado na relação triádica entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), sendo adequadas para os dias atuais, pois de acordo Cruz e Zylbersrtajn (2005) há necessidade de formar cidadãos melhor informados e capazes de lidar com as implicações sociais decorrentes do uso da ciência e tecnologia.

1.1 Motivação

Da observação e conversa com profissionais da área de ensino percebeu-se que apesar das novas diretrizes propostas para o Ensino Médio e da concordância com as mesmas, segundo Faria e Voelzke (2007) poucas mudanças em sala de aula eram relatadas pelos professores desde a implantação dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Optou-se então, verificar por meio de pesquisa como o tema estruturador Universo, Terra e Vida; denominado por tópicos de Astronomia ou simplesmente Astronomia, estava sendo desenvolvido pelos professores do Ensino Médio. De acordo com Capozzoli (2007):

A mais antiga das ciências, indispensável para a fundação da agricultura há 12 mil anos pela oferta do calendário – referência para a preparação, semeadura da terra e determinação das colheitas -, a astronomia sempre cumpriu uma função de sistematização da máquina do mundo. Assim, contribui para a ordenação simbólica das diferentes sociedades humanas. Os maias, certamente, não desenvolveram uma astronomia sofisticada por simples curiosidade. Assim, a cosmologia, ainda que possa passar despercebida por parte de milhões, de muitas maneiras está na base de uma ordenação com influência até mesmo na saúde mental da população mundial. (CAPOZZOLLI, 2007, p. 23).

1.2 Objetivos

A finalidade dessa pesquisa é verificar se os tópicos de Astronomia estão sendo abordados no Ensino Médio pelos professores de Física da rede estadual de ensino e de que maneira esta abordagem vem sendo feita. Para isso procurou-se investigar quem é o profissional que atua no Ensino Médio através de sua graduação e formação, pois se acredita que o aprendizado do professor tenha grande influência em seu fazer docente.

Muitas das necessidades e dificuldades de formação e de exercício da profissão apontadas, além de guardar uma relação direta com o desenvolvimento e a estruturação do professor-pessoa, como resultado de processos de maturação interna e de possibilidades de aprendizagem e de experiências do próprio sujeito, estão, ainda, intimamente relacionadas com a função social da própria formação, ou seja, com a transmissão de

saberes, de saber-fazer e de saber-ser professor, principalmente no que se refere às questões do conhecimento científico, do uso das tecnologias e da inserção, no currículo, de problemáticas sociais. (MACIEL, 2004, p. 223).

Outra preocupação que se teve foi a de investigar quais recursos são utilizados no ensino de Física, dando um enfoque especial aos tópicos de Astronomia. Houve também uma necessidade de se averiguar quais os conteúdos gerais que são aplicados no Ensino Médio, se algum conteúdo específico de Astronomia é abordado e se são feitas correlações entre estes e os conteúdos de Física.

É sabido que a Lei de Diretrizes e Bases assegura às escolas autonomia para criação e o desenvolvimento de uma organização vinculada às realidades e características do meio social e da comunidade na qual se inserem. O professor, portanto, tem um papel especial na organização pedagógica da escola: selecionar e planejar suas aulas, de acordo com a necessidade e realidade de seus alunos. (MAIA; MURRIE, 2000, p. 22).

Dentro dessa nova perspectiva o professor tem que ter discernimento na hora da escolha de quais conteúdos deve priorizar para que o aluno tenha uma aprendizagem significativa e, portanto um bom desenvolvimento. Acredita-se, assim como mencionado nos parâmetros segundo Brasil (2002), que os jovens têm de ter uma compreensão de natureza cosmológica e que é na educação básica que esta ocorre, levando-os a um entendimento da origem e evolução do Universo em que vivem e que pretendem transformar.

CAPÍTULO II

2 REVISÃO DA LITERATURA

As relações humanas sofreram grandes transformações nestas últimas décadas; vive-se hoje em uma “aldeia global” (DELORS, 2001, p. 14). O mundo do século XXI é informatizado e globalizado. Neste novo cenário é preciso poder contar com pessoas capazes de avaliarem e tomarem decisões e não meros executores de rotinas. A formação desse indivíduo indubitavelmente passa pela educação escolar e esta deve se basear em torno de quatro aprendizagens fundamentais que segundo Delors (2001) serão os pilares do conhecimento.

Aprender a conhecer, isto é, adquirir os instrumentos da compreensão; *aprender a fazer*, para agir sobre o meio envolvente; *aprender a viver juntos*, a fim de participar e cooperar com os outros em todas as atividades humanas; finalmente *aprender a ser*, via essencial que integra as três precedentes. (DELORS, 2001, p. 90).

Neste contexto, o papel desempenhado pelo professor é fundamental para a formação das novas gerações promovendo “competências indispensáveis ao enfrentamento dos desafios sociais, culturais e profissionais do mundo contemporâneo” (SÃO PAULO, 2008, p. 8). O educador passa a ser visto como formador de caráter e agente de mudança, sua atuação profissional de acordo com Curi (2006) se modifica deixando de ser transmissor de conhecimentos e passando a ser organizador, mediador e incentivador da aprendizagem.

Sendo assim faz-se necessário que o professor reflita sobre sua prática, para que os assuntos ensinados em sala de aula se tornem verdadeiramente significativos e façam parte do mundo vivencial do aluno.

Algumas pesquisas em ensino de Física sinalizam para uma abordagem mais contemporânea, contextualizada e centrada nas relações CTS, enfatizando também a necessidade na melhoria da formação inicial e continuada do professor.

O ensino de Astronomia nas escolas de EF e EM encontra diversos problemas, sendo que um deles é a qualificação dos docentes que o ministram. A

pesquisa de Scalvi et al. (2006) ao utilizar-se da construção de telescópios como ferramenta no ensino de Física, pretende motivar os alunos de Licenciatura a refletir e discutir acerca dos fenômenos físicos relacionados a Óptica, através do estudo de Astronomia, melhorando assim a formação inicial do futuro professor. Pinto et al. (2007) relatam estratégias utilizadas em um curso de Astronomia básica para formação continuada de professores, objetivando mudanças nas concepções de ensino e aprendizagem. Pesquisas como a de Oliveira et al. (2007) buscam desenvolver estratégias para fomentar a motivação e o diálogo nas aulas de Física, a partir da introdução de conteúdos de Física moderna no Ensino Médio. Esta nova proposta curricular deve ser vinculada a formação inicial e continuada dos professores. Ricardo et al. (2007) relatam sobre o ensino da tecnologia no EM e apresenta a percepção dos professores em relação ao tema.

Borges (2006), Gobara e Garcia (2007) apontam para o déficit de professores de Física para atuar nas escolas de EM e da necessidade de melhorar a formação inicial destes professores, bem como suas condições de trabalho. Pena (2004) relata sobre o avanço das pesquisas em ensino de Física, mas alerta para o pequeno avanço quanto à aplicação dos resultados da pesquisa em sala de aula.

2.1 O Professor Reflexivo

Na década de 90 o termo professor reflexivo passa a integrar o cenário educacional. Observando a prática de profissionais Schön (1983 apud PIMENTA, 2005) propõe que a formação destes não mais se dê nos moldes de um currículo normativo, ou seja, onde primeiro se apresenta a ciência, logo após sua aplicação e por fim a execução dos conhecimentos técnico-profissionais, mas seja baseada na epistemologia da prática que valoriza a experiência, a reflexão da experiência e o conhecimento tácito.

A valorização da prática profissional como momento de construção de conhecimento passa por três situações: o conhecimento na ação, a reflexão na ação, a reflexão sobre a ação.

Segundo Valadares (2005) o conhecimento da ação aparece quando o docente ao se deparar com uma situação problema utiliza de analogias e intuições,

ou seja, usa de seu conhecimento automatizado em função de reflexões e experimentações já vivenciadas. A reflexão na ação consiste em dialogar com a situação no instante em os imprevistos aparecem. A reflexão sobre a ação é feita posteriormente onde se faz uma análise sobre os métodos usados em sua atuação.

Nota-se que a idéia de reflexão surge associada à maneira de como o docente encara os problemas da prática profissional, pois ao trabalhar com situações instáveis e indeterminadas precisa ser bastante flexível, elaborar novas hipóteses, descobrir caminhos, tomar decisões, construir e concretizar soluções para esses problemas. Seu trabalho é caracterizado pelo questionamento como, por exemplo, procurar investigar o porquê do estudante não conseguir aprender e se os currículos estão adequados às questões sociais.

Os ambientes educacionais são extremamente complexos, portanto o professor reflexivo é aquele que pensa no que faz, é comprometido com a profissão e se sente autônomo, capaz de tomar decisões e ter opiniões. Cabe ressaltar que para ser reflexivo existe a necessidade de tempo para formação (inicial e contínua) e suas implicações na profissão docente, assim como uma participação mais efetiva no projeto pedagógico da escola.

2.2 O Professor Aprendente e a Aprendizagem Significativa

Em uma sociedade globalizada, onde a tecnologia favorece a troca de informações e o acúmulo de conhecimentos, todos necessitam aprender. Na escola não é diferente, tanto a instituição como os docentes têm de aprender. “Aprender significa elaborar uma representação pessoal do conteúdo objeto da aprendizagem, fazê-lo seu, interiorizá-lo, integrá-los nos próprios esquemas de conhecimento” (ZABALA, 2007, p. 98).

Constitui-se assim uma “comunidade aprendente” (SÃO PAULO, 2008, p.12), que por meio da reflexão, da prática compartilhada, através de uma aprendizagem significativa, constrói a escola do século XXI.

Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980) a aprendizagem é feita por assimilação de novos conceitos e proposições na estrutura cognitiva do indivíduo. Novas concepções e informações são aprendidas, à medida que existam pontos de

ancoragem, parte-se do pressuposto que cada ser humano constrói o seu conhecimento partindo da sua predisposição afetiva e de seus acertos individuais.

As concepções referentes à aprendizagem significativa envolvem, a princípio, os conhecimentos prévios do indivíduo, e são chamados subsunçores. De acordo com Moreira e Masini (1982) a característica da aprendizagem significativa é a interação entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio, sendo que o novo conhecimento adquire novos significados para o aprendiz, modificando assim os conhecimentos prévios, tornando-os mais estáveis e mais elaborados. A aquisição de conhecimentos que sejam potencialmente significativos leva o indivíduo a uma aprendizagem significativa.

Um recurso utilizado como facilitador para uma aprendizagem significativa são os mapas conceituais ou mapas de conceito que “têm por objetivo representar relações significativas entre conceitos na forma de proposições” (NOVAK; GOWIN, 1996, p. 31). Segundo Moreira (1998) são diagramas indicando relações entre conceitos, ou palavras que se usa para representar conceitos. Podem ser usados em diversas áreas da educação como: em planejamentos e análise de currículo, na aprendizagem, sendo ainda úteis como meio de avaliação.

Os mapas conceituais servem tanto ao professor aprendiz quanto ao professor reflexivo. Para o aprendiz, constitui um instrumento para a aprendizagem à medida que servem para planejar estudos, preparar trabalhos escritos, exposições orais e avaliações. Já para o reflexivo, auxilia na preparação de aula e na avaliação do processo de ensino-aprendizagem.

CAPÍTULO III

3 METODOLOGIA

Para tentar responder a questão de como o ensino de Astronomia é tratado no Ensino Médio (EM) foi feita uma pesquisa descritiva onde o procedimento usado para a coleta de dados foi do tipo levantamento utilizando o questionário (técnica de interrogação). Este foi aplicado junto aos professores. Optou-se em fazer uma pesquisa com os docentes, pois havia interesse em verificar qual o posicionamento dos mesmos em relação às mudanças ocorridas no EM. Com estas mudanças, o professor passa a exercer um papel de mediador e facilitador no processo ensino-aprendizagem precisando, portanto, rever a sua prática docente.

Deu-se preferência em realizar a pesquisa na Diretoria de Ensino (DE) de Mauá, que abrange os municípios de Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá, já que a pesquisadora pertence à mesma. Como a pesquisadora cursa um mestrado profissionalizante decidiu por desenvolver a pesquisa junto a sua DE procurando assim, atuar e contribuir na tentativa de resolver os problemas que permeiam o ensino na região, estando em acordo com os objetivos apresentados por este tipo de mestrado.

O questionário que foi utilizado pela pesquisa é constituído de quinze questões abertas e encontra-se no apêndice A. O questionário apresenta questões que foram agrupadas em torno dos seguintes eixos:

- a) Questões (1, 2, 4 e 6) de cunho pessoal que investiga quem é o profissional, qual seu local de trabalho e há quanto tempo leciona o componente curricular de Física no EM.
- b) Questões referentes aos conteúdos aplicados pelo professor em cada série do EM, ou seja, o currículo desenvolvido em sala de aula. Nestas questões (3, 5, 10 e 12) estão englobados quais os conteúdos de Física que são privilegiados pelo docente, como os de Astronomia e se correlações são feitas entre eles.

- c) Questões (8, 11, 13 e 15) que procuram verificar quais recursos e estratégias são utilizados durante a aprendizagem.
- d) Questões (7, 9 e 14) onde o professor expressa sua opinião, sua crença e faz sugestões a assuntos relacionados à importância, ampliação, melhora da motivação e dos conhecimentos astronômicos no EM.

Primeiramente foi feito contato com os coordenadores das escolas para a entrega dos questionários que foram aplicados aos professores. Foi dado um prazo de uma semana para a devolução do questionário. Em algumas escolas houve a necessidade de se retornar mais de uma vez. Este retorno foi feito semanalmente durante um mês, tempo considerado suficiente para que o professor se decidisse por sua participação ou não na pesquisa.

O questionário foi aplicado junto aos professores que trabalham em escolas estaduais situadas nos municípios de Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá, pertencentes à Diretoria de Ensino de Mauá, no estado de São Paulo, durante o segundo semestre de 2006 e ao longo do ano de 2007. A aplicação do questionário foi realizada pela pesquisadora (sempre que possível) e por intermédio dos coordenadores das escolas. Como o intuito da pesquisa era abranger todas as escolas estaduais da DE de Mauá com EM, houve a necessidade da intervenção dos coordenadores já que nem sempre a disponibilidade de horário da pesquisadora (professora em exercício durante o desenvolvimento da pesquisa conforme exigência do mestrado profissionalizante) coincidia com o horário que os professores se encontravam nas escolas. A escolha dos coordenadores se deu devido ao contato mais direto que estes têm com os professores. Para a amostra foram selecionados os professores que trabalhavam com o componente curricular Física e que lecionavam na modalidade de ensino dita regular.

No município de Rio Grande da Serra há onze escolas, sendo que sete delas com EM, onde trabalham onze professores com o conteúdo de Física. Nove (81,8%) responderam ao questionário. Em Ribeirão Pires existem trinta escolas estaduais e dezessete delas apresentam o EM. Estas dezessete escolas possuem trinta professores que ministram o conteúdo de Física, dentre eles dezesseis (53,3%) responderam ao questionário. Mauá possui sessenta e uma escolas

estaduais, sendo que vinte e nove delas apresentam o EM. Dentre as vinte e nove escolas não foi possível estabelecer o número correto de professores de Física em onze delas devido a informações não coincidentes fornecidas pelos coordenadores do período diurno e noturno, portanto decidiu-se não incluir estas escolas na pesquisa. A amostra utilizada foi de dezoito escolas com trinta professores, sendo que vinte e dois (73,3%) destes responderam ao questionário. Portanto DE de Mauá existem cinquenta e três escolas com EM, sendo que quarenta e duas delas participaram da pesquisa, onde se tem setenta e um professores lecionando o conteúdo de Física, destes quarenta e sete (66,2%) cooperaram com a pesquisa. Todos os professores foram solicitados por mais de uma vez a colaborarem com a pesquisa. Não houve justificativa por parte dos professores que não responderam ao questionário.

Para o processo de análise dos dados foram utilizados os seguintes procedimentos: codificação das respostas após a coleta dos dados (pós-codificação), tabulação dos dados, cálculos estatísticos e interpretação. As questões de opinião foram agrupadas em categorias ou grupos. Os dados obtidos foram analisados a partir de estatística básica (Nazareth, 1989; Crespo, 1991). Devido ao arredondamento utilizado, em termos de apenas uma casa decimal, a somatória pode oscilar entre 99,9% e 100,1%. As questões (3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13 e 15) têm erro mínimo igual a 2,1% e erro típico igual a 14,6%, está sendo considerado o espaço amostral de quarenta e sete professores.

Por questões éticas, optou-se por omitir os nomes dos professores que colaboraram com a pesquisa. No decorrer da análise, quando necessário, eles foram identificados por Professor RGS (Rio Grande da Serra) 1, Professor RP (Ribeirão Pires) 2, Professor M (Mauá) 3 e assim sucessivamente.

A presente pesquisa refere-se à aplicação ou não de tópicos de Astronomia nas aulas de Física e como ela acontece.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir são apresentados resultados do questionário aplicado aos 47 professores (66,2%) da Diretoria de Ensino de Mauá a qual estão subordinadas as escolas estaduais das cidades de Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá com as respectivas análises. As tabelas contendo os dados por município e por Diretoria de Ensino (totalização) encontram-se no apêndice B e os gráficos por município se encontram no apêndice C.

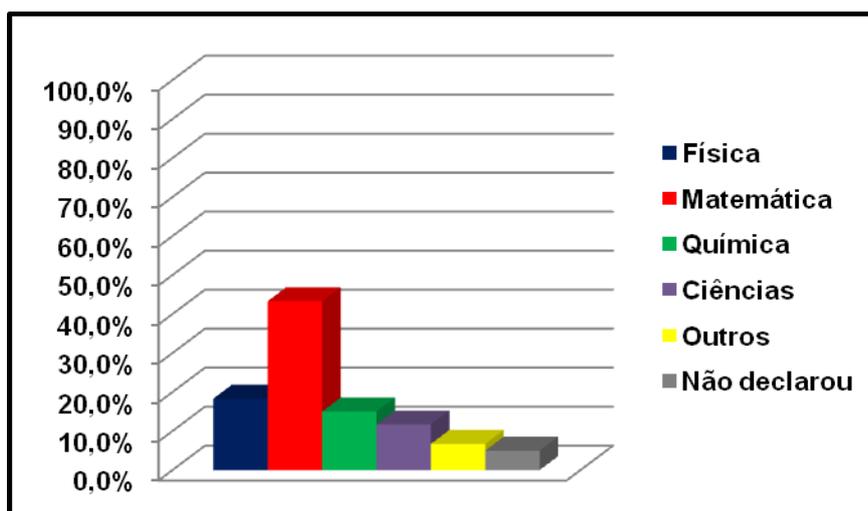


Figura 1 - GRADUAÇÃO DOS DOCENTES

Para análise da questão 1 (apêndice A) referente à graduação dos professores, foi levado em conta mais de uma graduação dos professores RGS 3, RGS 9, RP 2, RP 3, RP 6, RP 9, RP 11, RP 12, M 3, M 16, M 19, M 21 e M 22. Portanto foi utilizado o espaço amostral de sessenta graduações apresentado na tabela 2 (apêndice B) para elaboração da figura 1.

Em Rio Grande da Serra o professor RGS 3 tem graduação em Matemática e Pedagogia e o RGS 9 em Física e Química; enquanto que em Ribeirão Pires dos entrevistados seis possuem mais de uma graduação; sendo que três professores RP 2, RP 6, RP 9 possuem graduação em Física e Química, RP 11, RP 12 em

Matemática e Ciências Físicas e Biológicas e RP 3, em Matemática e Física. Em Mauá, dos entrevistados cinco possuem mais de uma graduação. Dois professores M 3, M 21 possuem graduação em Física e Matemática, o professor M 16 possui graduação em Ciências Físicas e Pedagogia, M 19 em Matemática e Administração, e o professor M 22 possui graduação em Matemática e Engenharia Elétrica. As graduações em Pedagogia, Administração e Engenharia Elétrica foram incluídas na opção “outros”. Em “não declarou” encontram-se os professores que não explicitaram sua graduação neste item.

No artigo 44, inciso II da LDB (BRASIL, 1996) a educação superior abrange cursos e programas de graduação abertos a candidatos que concluíram o Ensino Médio. Esta graduação significa “etapa inicial da formação continuada” (BRASIL, 1997, p. 2). Fica aqui entendido graduação como formação inicial, tendo como uma das finalidades estabelecida pelo artigo 43, inciso II da LDB de “formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira e colaborar na sua formação contínua” (BRASIL, 1996).

Pela figura 1 observa-se que os profissionais que ministram o componente curricular de Física são predominantemente os graduados em Matemática, sendo que o erro mínimo é de 1,7% e o erro típico de 12,9%, para o espaço amostral de sessenta respostas.

Com relação à questão 2 (apêndice A) sobre as escolas e as cidades em que os professores lecionavam a disciplina de Física verificou-se que em Rio Grande da Serra, os professores RGS 3 e RGS 8 davam aula em mais de uma escola. Em Ribeirão Pires, RP 1, RP 5, RP 6, RP 7, RP 8, RP 13 e RP 15 ministravam aula em mais de uma escola do município. Em Mauá os professores M 4, M 8, M 9, M 10, M 14 e M 18 lecionavam em mais de uma escola do município. O fato dos docentes trabalharem em mais de uma escola é devido a três fatores: carga horária reduzida (uma ou duas horas-aula semanais por série), poucos efetivos no componente curricular de Física e fechamento de salas do período noturno.

Para analisar a questão 3 (apêndice A) a respeito da abordagem ou não dos tópicos de Astronomia no Ensino Médio considerou-se as categorias sim ou não,

incluindo nas respostas afirmativas referências como: “raramente” citado por RGS 1 e “algumas vezes” citado por RGS 3. Apesar dos problemas referentes à carga horária reduzida de Física, o PCN⁺ entende que os conteúdos relativos à Astronomia devem ser tratados pela disciplina. Para tanto propõem um ensino por temas onde se procura desenvolver as competências e habilidades em Física. Nesta direção foi elaborada em 2008 a proposta curricular do Estado de São Paulo onde conteúdos de Astronomia são desenvolvidos pelos professores de Física.

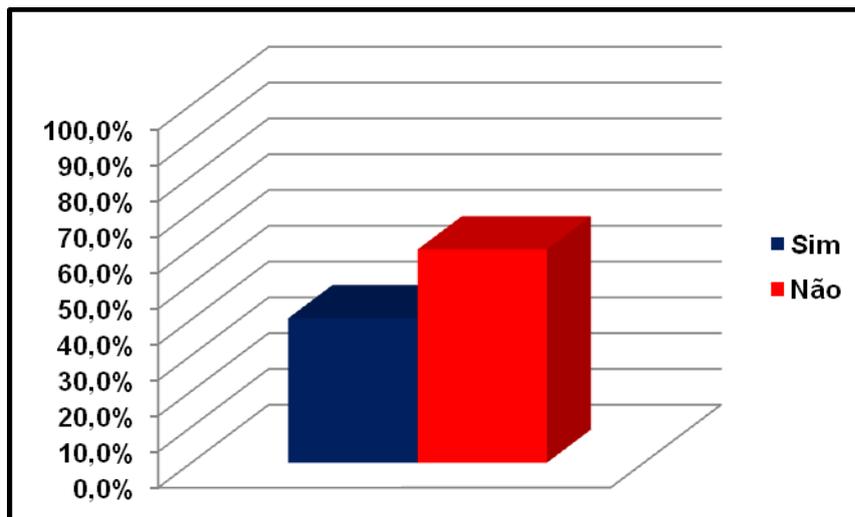


Figura 2 - ABORDAGEM DOS TÓPICOS DE ASTRONOMIA

Nota-se pela figura 2 que o conteúdo de Astronomia mesmo despertando interesse nos alunos é abordado somente por aproximadamente metade dos professores pesquisados.

A questão 4 (apêndice A) indaga a respeito do tempo que o docente ministra o componente curricular de Física.

A figura 3 mostra que 68,1% dos professores que estão em sala de aula lecionando a disciplina de Física o fazem a menos de dez anos. Uma das possíveis causas para este fato é o fechamento de turmas do noturno. Com isso, os professores que antigamente tinham uma carga horária somente com a disciplina Matemática, passam a completar sua carga com o componente curricular de Física. Este fato é verificado nas três cidades conforme tabela 4 (apêndice B).

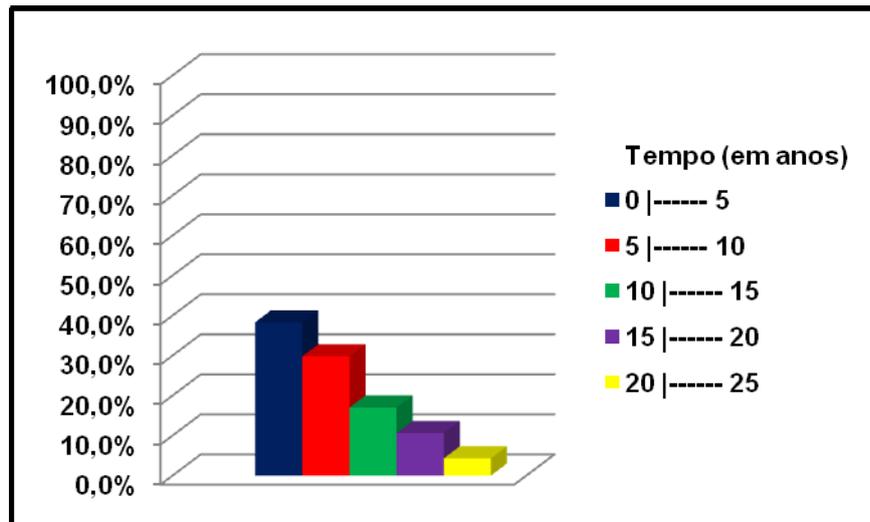


Figura 3 - TEMPO QUE OS DOCENTES LECIONAM A DISCIPLINA FÍSICA

Na questão 5 (apêndice A) se questionou a respeito dos tópicos de Física vistos nas três séries do Ensino Médio. Para a construção da figura 4 foi utilizada a divisão de conteúdos segundo Fuke et al.(1993a, 1993b, 1993c) em Mecânica, Termologia, Óptica, Ondulatória e Eletricidade acrescentando a estes Astronomia e Física moderna. Deu-se preferência por esta nomenclatura, pois foi desta maneira que os professores pesquisados elencaram os conteúdos. Os conteúdos relacionados estão de acordo com os seis temas estruturadores propostos pelos PCN⁺ a saber: Movimentos: variações e conservações; Calor, ambiente, Fontes e Usos de Energia; Equipamentos Eletromagnéticos e Telecomunicações; Som, Imagem e Informação; Matéria e Radiação; Universo, Terra e Vida.

Foi considerado como Mecânica os conteúdos elencados pelos professores como: movimento uniforme, movimento variado, cinemática (incluindo vetorial), trabalho, potência, força, dinâmica, medidas de unidades, grandezas físicas, potência de dez, notação científica, sistema de unidades (sistema internacional), gráficos (confeção e interpretação) movimentos: variações e conservações, gravitação universal, velocidade, aceleração, vetores, leis de Newton e energia mecânica. Em Termologia levou-se em conta termos como temperatura, transformação de escalas termométricas, propagação de calor, mudanças de estado físico, dilatação térmica, calorimetria. Em Óptica foi inserido o termo luz, refração e reflexão da luz. Em Ondulatória foi considerado também o termo ondas e som. Já em Eletricidade incluiu-se termos como elétrica e eletromagnetismo, eletrostática,

eletrodinâmica, campo elétrico, potencial elétrico, corrente elétrica, energia elétrica, resistores, associações de resistores, geradores e receptores elétricos, capacitores, eletrônica e os computadores, campo magnético e indução eletromagnética, equipamentos elétricos. Em Astronomia os termos considerados foram nascimento do Universo, formação das galáxias, estrelas, quasares, pulsares, super novas, nascimento e morte de estrelas, buracos negros, lei da gravitação universal, leis de Kepler, velocidade de expansão, Terra, planetas, fases da Lua, movimento de rotação e de translação da Terra. Para Física moderna levou-se em conta os termos matéria e radiação, histórico da passagem da Física Clássica para Moderna, modelos atômicos, propriedades físicas da matéria, semicondutores e suas aplicações.

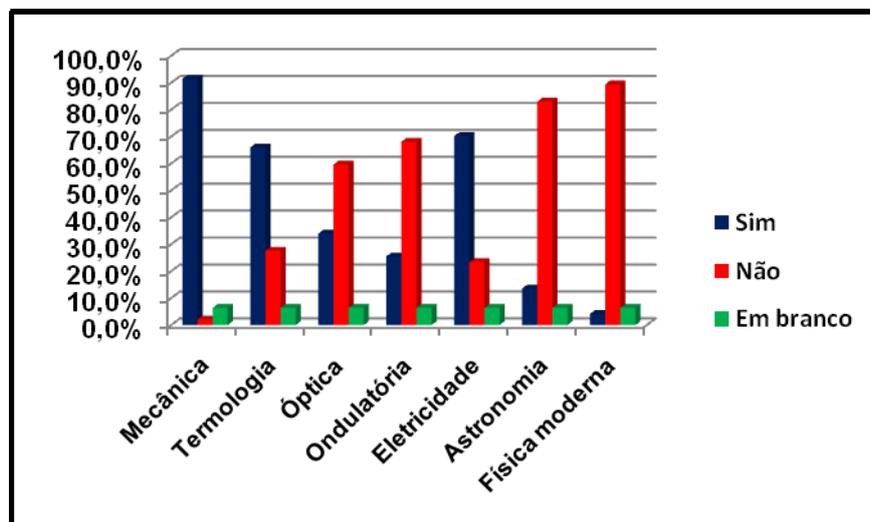


Figura 4 - CONTEÚDOS DE FÍSICA ABORDADOS NAS TRÊS SÉRIES DO ENSINO MÉDIO

Os professores RGS 4, RGS 7, RP 2, RP 10, RP 13, M 5, M 9, M 12 e M 13 não especificaram as séries em que trabalham os conteúdos, elencando-os somente, enquanto que RGS 8, RP 15 e RP 16 deixaram a questão em branco conforme tabelas 5, 6 e 7 do apêndice B. Em Rio Grande da Serra um professor não trabalha com a 2ª série (RGS 2) e dois não trabalham com a 3ª série (RGS 1 e RGS 2) conforme tabela 5 (apêndice B). Todo docente questionado nas cidades de Ribeirão Pires e Mauá afirmou trabalhar em alguma das três séries do Ensino Médio.

Conforme tabelas 5, 6 e 7 do apêndice B os seguintes professores não fizeram qualquer menção em relação às seguintes séries: 1ª série (RP 5 e M 22), 2ª

série (RGS 6, RP 5, RP 11, RP 12, M 11 e M 15), 3ª série (RGS 6, RP 11, RP 12, M 15 e M 22), portanto não foi possível saber se trabalhavam ou não com as respectivas séries.

Nota-se pela maneira que os conteúdos foram descritos, que a escolha de assuntos a serem ministrados em aula é principalmente baseada nos livros didáticos disponíveis no mercado e que raramente fazem referências a tópicos de Astronomia.

Entretanto os professores RP 2, RP 4, M 11 e M 13 citaram conteúdos abordados em Astronomia e RP 4 e M 22 mencionaram assuntos relacionados a Física moderna conforme tabelas 9 e 10 (apêndice B).

Com base na figura 4 verificou-se que a maioria dos professores trabalha com os conteúdos de Mecânica, Termologia e Eletricidade. Poucos são os docentes que ministram os conteúdos de Óptica e Ondulatória. Nota-se que somente uma pequena minoria menciona assuntos relacionados à Astronomia e Física Moderna em suas aulas de acordo com as orientações sugeridas pelo PCN⁺.

A questão 6 (apêndice A) procura investigar qual a formação do docente, ou seja, quais cursos ou programas de pós-graduação os diplomados em cursos de graduação possuem. De acordo com o artigo 44, inciso III da LDB (BRASIL, 1996) a pós-graduação compreende programas de mestrado e doutorado, cursos de especialização, aperfeiçoamento e outros. Segundo Brasil (2008), “os cursos de especialização em nível de pós-graduação lato sensu são direcionados à área de exercício profissional, tanto do docente como de outros profissionais inseridos no mercado de trabalho, na perspectiva de educação continuada”; enquanto a “extensão é entendida como prática acadêmica que interliga a Universidade nas suas atividades de ensino e de pesquisa, com as demandas da maioria da população, possibilitando a formação do profissional cidadão”. Portanto, formação aqui é entendida como formação continuada, ou seja, prosseguimento do aprendizado durante o exercício da profissão.

Os professores RGS 2, RGS 3, RGS 7, RGS 8, RP 3, RP 4, RP 6, RP 7, RP 8, RP 10, RP 13, RP 14, RP 15, RP 16, M 1, M 4, M 5, M 6, M 7, M 8, M 9, M 10, M 11, M 12, M 13, M 14, M 17, M 18, M 19, M 20, M 21 e M 22 citaram a graduação. Deixaram a questão em branco os docentes RGS 6 e RP 1.

Os cursos de extensão citados foram em Astronomia e Astrofísica e ao de Óptica e Física Moderna (RGS 5), em Mídias e Tecnologias na Educação (M 2); os de especializações ou lato sensu foram: em Matemática Financeira (RGS 1), em Psicopedagogia (RGS 4), em Meio Ambiente (RP 2), Informática na Educação (RP 5), em Matemática Aplicada e em Educação Matemática (RP 11), em Educação Matemática (RP 12), em Educação Matemática (M 2), em Gestão Educacional (M 3), em Ensino de Matemática (M 15), em Magistério do Ensino Superior (M 16); os cursos de mestrados elencados foram: em Física Nuclear (RSG 9), em Educação e Currículo (RP 5), em Física Nuclear (RP 9), em Ensino de Matemática e Ciências (M 2).

O resultado apresentado na figura 5 foi obtido levando em consideração a graduação mais alta do docente. Apesar da diferenciação feita pelos professores entre especialização e lato sensu, estes foram considerados como sinônimos para a construção da figura 5.

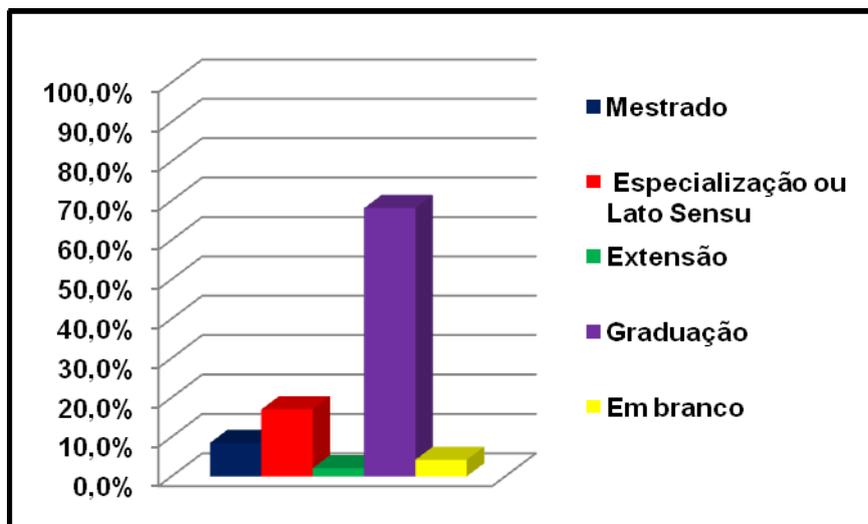


Figura 5 - FORMAÇÃO DOS DOCENTES

De acordo com a figura 5 nota-se que 68,1% dos professores têm somente a graduação, apenas 17,0% dos docentes procuram especializar-se e este valor cai pela metade (8,5%) quando se trata de uma pós-graduação científica. Os cursos de extensão também são pouco procurados.

A questão 7 (apêndice A) procura saber qual a opinião dos professores a respeito da importância que o conteúdo de Astronomia tem na formação do jovem

que cursa o Ensino Médio. Para a elaboração da figura 8 estabeleceu-se três categorias para análise: opiniões favoráveis (sim), opiniões desfavoráveis (não) e em branco. Estas categorias estão contabilizadas na tabela 14 (apêndice B).

Ao analisar a questão 7 (apêndice A) obteve-se que em Rio Grande da Serra (seis), Ribeirão Pires (treze) e em Mauá (dezesesseis) dos entrevistados declararam ser importante que este conhecimento chegue ao educando para que o mesmo possa entender e compreender a origem e o desenvolvimento do Universo e em particular o planeta Terra; pois o assunto desenvolve a imaginação, desperta curiosidade e interesse, além de ser um tema interessante e instigante.

Os professores RGS 7, M 7, M 10 e M 19 afirmaram que nos dias atuais este assunto não tem a menor importância; sendo que M 10 e M 19 não deram qualquer justificativa. O professor RGS 7 mencionou que saber de fatos relacionados a Astronomia como por exemplo o rebaixamento do planeta Plutão não faz sentido para o aluno; já o professor M 7 afirmou que assuntos relacionados aos conceitos astronômicos só tem importância para quem pretende fazer Física. Deixaram a questão em branco os docentes RGS 2, RGS 6, RP 6, RP 13, RP 16, M 3, M 8 e M 18.

A figura 6 mostra que a maioria dos docentes pesquisados na Diretoria de Ensino de Mauá considera que o conhecimento em Astronomia é necessário na formação do aluno.

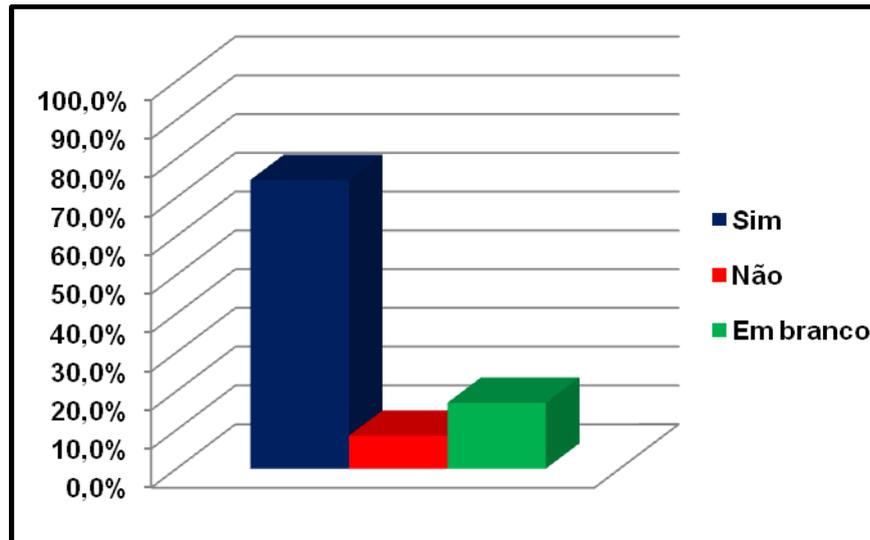


Figura 6 - IMPORTÂNCIA DA ASTRONOMIA NA FORMAÇÃO DO ALUNO

A questão 8 (apêndice A) tem por objetivo verificar se programas computacionais relacionados ao conteúdo de Astronomia são utilizados. A figura 9 mostra que os professores pesquisados (89,4%) não utilizaram qualquer tipo de programa, mesmo as escolas possuindo laboratórios de informática. Mesmo vivendo na era da informação, onde se tem uma necessidade de “novas formas de aprendizagem, metodologias e o uso das tecnologias de informação, isso na prática não se efetiva” (BONICI; ARAÚJO JR., 2006, p.157). Alguns dos fatores descritos pelos professores para o baixo índice de utilização dos laboratórios de informática foram: laboratórios com poucas máquinas para o número de alunos por turma; mesmo participando de cursos de formação oferecidos pela Diretoria de Ensino em Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), os docentes não sentem segurança em empregar este recurso pedagógico; em algumas escolas não se tem apoio administrativo e nem pedagógico para o uso da sala de informática.

Cinco entrevistados RGS 4, RGS 7, RP 2, M 1 e M 11 responderam afirmativamente a questão. Em Rio Grande da Serra, RGS 4 não especificou os programas utilizados enquanto que RGS 7 utilizou de modo particular (caseiro) os seguintes programas: *Google Maps*, *Word Wind*, *Google Earth*, *Google Moon*. Na cidade de Ribeirão Pires somente o professor RP 2 empregou programas computacionais para pesquisa, mas não fez qualquer referência aos mesmos. Em Mauá M 1 não mencionou quais programas são usados e M 11 citou os programas *Google Maps*, *Google Earth*.

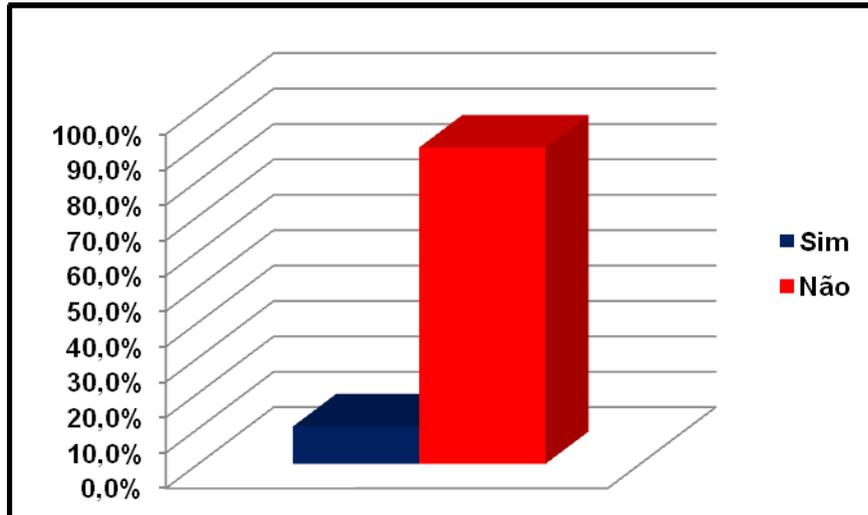


Figura 7 - UTILIZAÇÃO DE PROGRAMAS COMPUTACIONAIS

Entre os docentes, que não utilizaram nenhum tipo de programa, dois deles (um em Ribeirão Pires e o outro em Mauá) apresentaram as seguintes justificativas: o professor RP 5 tentou usar o Atlas Estelar ATR e um *CD-ROM* sobre Astronomia do acervo do governo do estado de São Paulo, mas foi impossibilitado, pois o laboratório de informática de sua escola é usado exclusivamente pelos alunos do projeto letramento; M 14 afirmou que só faz uso de vídeo (*Olhando para o Céu* e *Enciclopédia cósmica digital*).

Segundo Pires e Veit (2006) a inserção de TICs propicia um aumento na carga horária nas aulas de Física (reclamação constantemente feita por professores), produz ganhos na aprendizagem dos alunos, além de permitir que notícias com informações de Astronomia que raramente são discutidas em aula, possam ser compreendidas pelos estudantes.

Foi perguntado aos professores na questão 9 (apêndice A) que sugestões eles teriam para a ampliação dos conceitos do conteúdo de Astronomia no Ensino Médio. Ordenando as sugestões apresentadas temos: material de apoio (15 citações), não sabe ou não opinou (10 citações), capacitação (7 citações), maior informatização (7 citações), mudança curricular (7 citações), carga horária maior (5 citações), visitas e ou convênios com instituições externas (4 citações), laboratório específico (3 citações), interdisciplinaridade (3 citações) e maior divulgação (2 citações). As transcrições das sugestões na íntegra se encontram no apêndice D.

A questão 10 (apêndice A) tinha o intuito de verificar se haviam e quais conexões nas aulas de Física eram feitas com conceitos astronômicos. Pela figura 8, nota-se que menos da metade dos professores que fazem estas conexões.

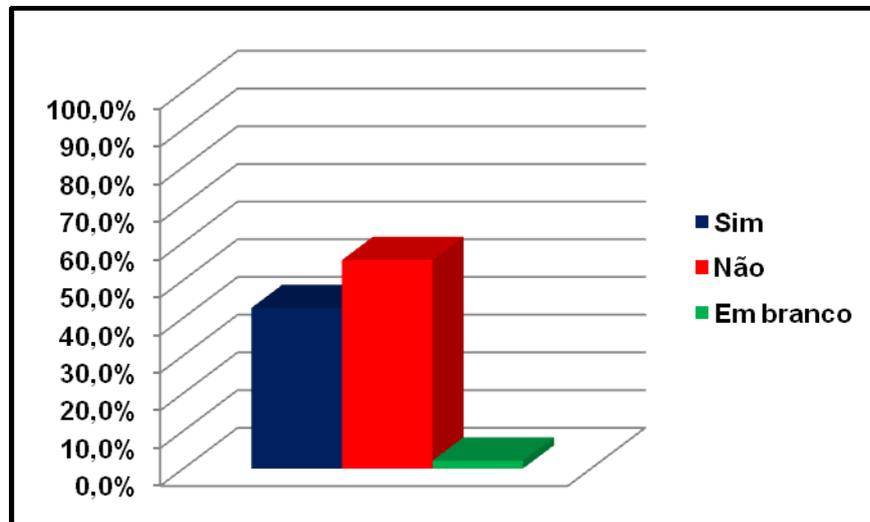


Figura 8 - CONEXÃO NAS AULAS DE FÍSICA COM OS CONCEITOS ASTRONÔMICOS

As conexões feitas em Rio Grande da Serra pelos professores foram às seguintes: teoria do heliocentrismo, movimento dos planetas, gravidade, quando algum fato referente à Astronomia é divulgado pela mídia, 1ª e 3ª leis de Newton, propagação do som através da análise de filmes de ficção científica, visão de espaço e proporção.

Em Ribeirão Pires as correlações feitas foram: velocidade escalar, óptica, ondas, energia, trajetória, gravidade, visão de espaço, proporção, gravitação universal, movimentos dos planetas, centro de gravidade e leis de Newton. Sendo que os professores RP 13 e RP 15 não especificaram as conexões e RP 14 deixou a questão em branco.

As ligações feitas entre os conteúdos pelos professores em Mauá foram: aceleração da gravidade dos planetas e da Lua, situar o homem no espaço, criação do Universo, nascimento e morte das estrelas, campo magnético, lei da gravitação universal, leis de Kepler, fases da Lua, movimentos da Terra (translação e rotação), lançamento de foguete e satélite, microgravidade.

Organizando as citações por grupos temos: I – gravitação, órbitas, movimentos e Sistema Solar (15 citações); II – tópicos tradicionais de Física (8 citações); III – espaço e proporção e Astrofísica (6 citações); IV – divulgação da mídia (1 citação).

Com a questão 11 (apêndice A) pretendia verificar se os docentes pesquisados tinham o hábito de utilizar laboratório. O resultado é apresentado na figura 9.

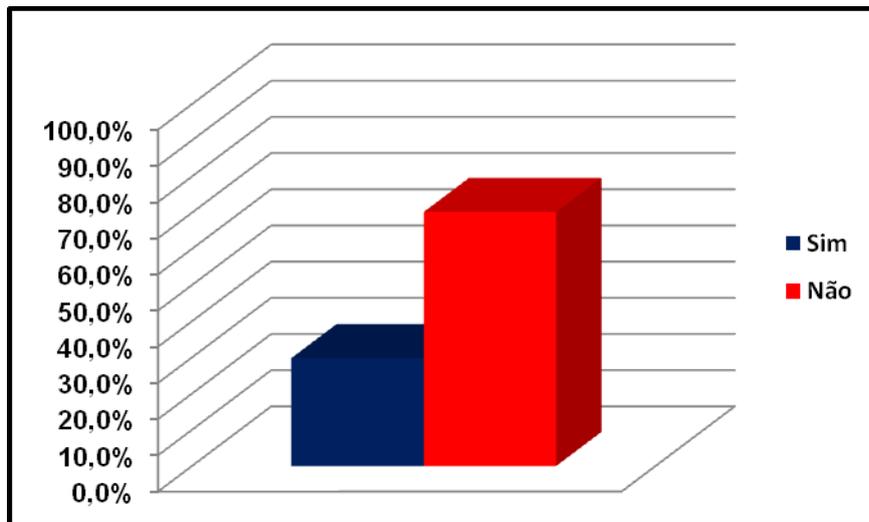


Figura 9 - UTILIZAÇÃO DE LABORATÓRIOS

Com relação à utilização de laboratórios em aulas de Física os dados obtidos demonstraram que a maioria dos professores continua ignorando este recurso de aprendizagem, ou seja, não faz atividades práticas ou experimentos de Física com os alunos. Alguns dos pesquisados mencionaram que a escola não possui laboratório.

A atividade experimental é um recurso que sempre chama a atenção dos alunos, sendo que segundo Araujo e Abib (2003) os experimentos podem ser classificados quanto ao grau de direcionamento em: demonstração (possibilita ilustrar alguns aspectos dos fenômenos abordados), verificação (busca a verificação de alguma lei Física ou de seus limites de validade) e investigação (onde ocorre a participação ativa do educando desde a construção do equipamento até a realização dos experimentos).

Pelas respostas obtidas dos professores verificou-se que estes quando fizeram uso de experimentos utilizaram de atividades de demonstração e verificação.

Trabalhos voltados ao conteúdo de Astronomia como o de Caniato (1978), Afonso (1996), Canalle e Souza (2005) apresentam atividades experimentais (demonstração, verificação e investigação) que podem ser desenvolvidas com materiais simples sem necessariamente precisar de um laboratório (queixa constante dos professores de escolas públicas) solucionando assim o problema da não realização de aulas práticas, e melhorando, portanto o entendimento dos estudantes em relação aos fenômenos estudados.

A questão 12 (apêndice A) procura averiguar em que séries e quais são os tópicos aplicados de Astronomia.

Em Rio Grande da Serra, três professores responderam afirmativamente a questão. O RGS 5 citou a lei da gravitação universal, definição de planetas e demais corpos celestes na 1ª série. O RGS 6 mencionou inércia, ação e reação também na 1ª série; e o RGS 9 referiu-se a teoria do *big bang* na 2ª série.

Quatro professores em Ribeirão Pires responderam afirmativamente sendo que o RP 2 citou do *big bang* até a formação do planeta Terra na 3ª série; RP 4 movimento dos planetas, sistema geocêntrico e gravitação universal na 1ª série; RP 8 gravitação universal também na 1ª série e o RP 9 teoria do *big bang* na 2ª série.

Em Mauá, houve sete respostas afirmativas sendo que o M 1 referiu-se a aceleração da gravidade na 1ª série; M 9 lei da gravitação universal, campo gravitacional, aceleração da gravidade, queda livre, massa e peso de um corpo na 1ª e 2ª séries; M 11 citou o filme Apollo 12, gravidade e velocidade dos planetas do Sistema Solar na 1ª e 3ª séries; M 12 lei da gravitação universal, leis de Kepler e aceleração da gravidade na 1ª série; M 13 fases da Lua e os movimentos de rotação e translação da Terra; M 14 microgravidade e composição dos planetas e o M 16 citou as leis de Kepler. Os professores M 13, M 14 e M 16 não fizeram qualquer menção em que séries estes conteúdos foram vistos pelos alunos.

Os docentes RGS 4, RP 1, RP 13, RP 14, RP 15 e RP 16 deixaram a questão em branco (12,8%).

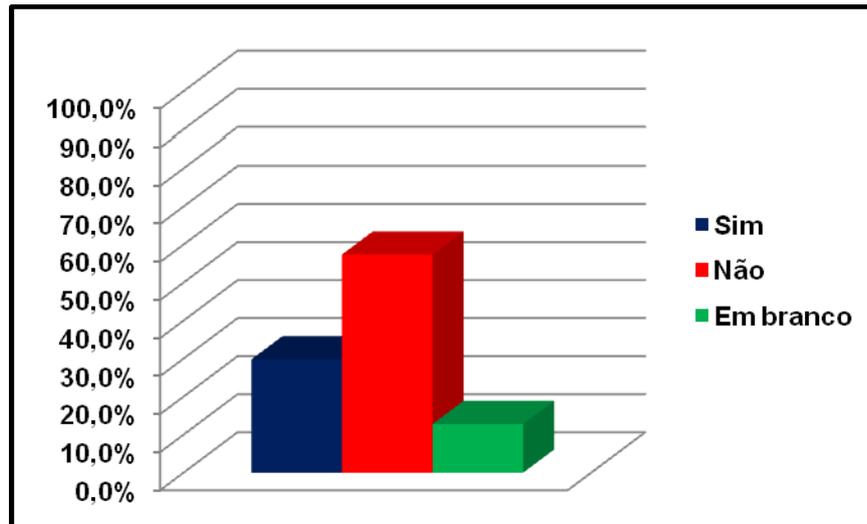


Figura 10 - APLICAÇÃO DE TÓPICOS DE ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO

A figura 10 mostra que ainda está longe desse conteúdo fazer parte do cotidiano da escola de Ensino Médio, pois 57,4% dos pesquisados ainda não inseriram os conceitos astronômicos em suas aulas.

A questão 13 (apêndice A) se refere a visitas em planetários e museus e qual a frequência dessas visitas. Os professores que responderam afirmativamente a questão da tabela 22 do apêndice B, dois (22,2%) em Rio Grande da Serra, três (18,8%) em Ribeirão Pires e três (13,6%) em Mauá foram RGS 2, RGS 5, RP 7, RP 13, RP 14, M 1, M 2 e M13.

Os professores aqui relacionados não indicaram o local relatando somente a frequência das visitas RGS 2 (uma vez), RP 13 (muitas vezes), RP 14 (duas vezes) e M 13 (duas vezes). O docente RGS 5 levou seus alunos a visita na Estação Ciência (uma vez), *Show da Física* na Universidade de São Paulo (USP) (uma vez), RP 7 foi com os educandos ao *Show da Física* na Universidade de São Paulo, M 1 foi ao Eureka no Guarujá e M 2 na Estação Ciência. Os professores RP 7, M 1 e M 2 não relataram qual a frequência das visitas.

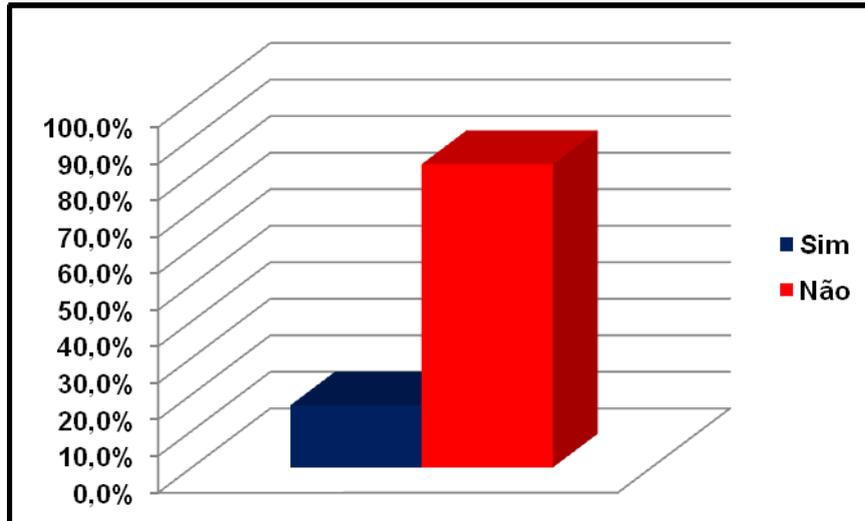


Figura 11 - IDAS A MUSEUS E OU PLANETÁRIOS

A grande maioria não leva seus alunos a museus e ou planetários, pois não é prática dos professores ocuparem espaços não formais para enriquecimento das aulas, conforme figura 11. Uma das alegações feitas por eles para a não utilização desse espaço é o custo que precisa ser repassado para o aluno, outro fator que impede as visitas é que as saídas dos alunos devem ser feitas sempre em horário inverso ao período de aula e geralmente o professor trabalha em mais de um período.

Segundo Elias (2006) espaços não formais podem fazer parte do cotidiano da escola, pois estes ambientes possuem currículos elaborados e promovem uma educação tão formal quanto ela.

Procurou-se investigar na questão 14 (apêndice A) quais os meios de melhorar a motivação e os conhecimentos de Astronomia no Ensino Médio. Os professores relataram que para melhorar a motivação e os conhecimentos de Astronomia no Ensino Médio é necessário: I – mudança curricular (11 citações); II – não sabe ou não opinou (11 citações); III – visita a espaços alternativos (10 citações); IV – capacitação do professor (9 citações); V – carga horária maior para a disciplina Física (6 citações); VI – material de apoio (6 citações); VII – laboratórios (4 citações); VIII – pesquisa (4 citações); IX – interdisciplinaridade (3 citações); X – divulgação de Astronomia (3 citações); XI – aulas práticas (2 citações); XII – mais verbas para o ensino (1 citação). As transcrições das sugestões na íntegra se encontram no apêndice E.

A questão 15 (apêndice A) faz referência aos livros e ou revistas com conteúdo de Astronomia que os professores indicam aos jovens. A figura 12 mostra que mais de 50,0% dos docentes não fez qualquer tipo de indicação, inviabilizando assim em seus alunos a oportunidade de “aprender e consolidar o uso da Língua Portuguesa e das outras linguagens e códigos que fazem parte da cultura, bem como das formas de comunicação em cada uma delas” (SÃO PAULO, 2008, p.18).

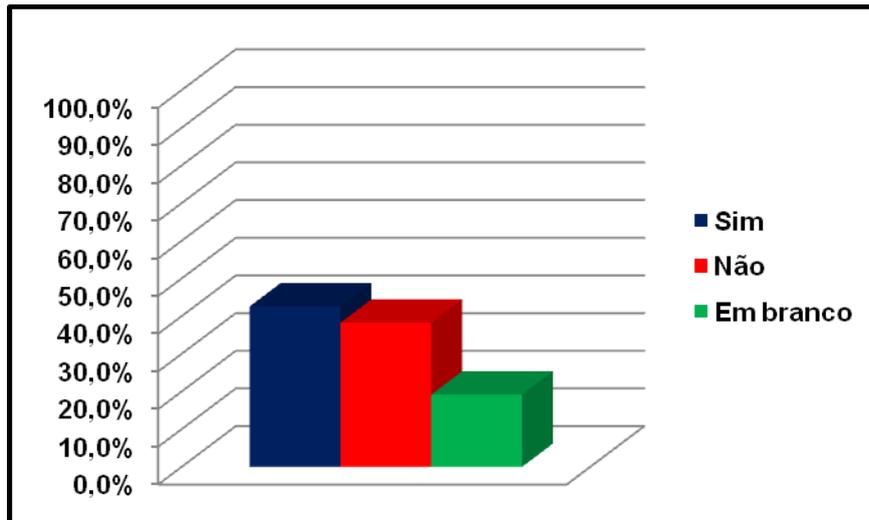


Figura 12 - INDICAÇÃO DE LIVROS E OU REVISTAS

É através da competência da leitura e da escrita que o indivíduo interage com o patrimônio cultural da humanidade, seja ele histórico, social, artístico, literário, científico ou tecnológico. Em qualquer uma dessas áreas a linguagem se faz essencial e cabe ao professor encontrar meios de promover essas competências.

Os professores que responderam afirmativamente a questão, priorizando assim a competência leitora e escritora indicaram aos jovens livros paradidáticos, biblioteca da escola, as revistas Superinteressante, Veja, *Halley*, *Scientific American* no Brasil, *Astronomy*, *Ciência Hoje*, *Galileu*, *National Geographic*, *internet* e os livros *Cosmos* e *Eram os Deuses Astronautas?*

Em Rio Grande da Serra dois docentes deixaram a questão em branco, quatro em Ribeirão Pires e três em Mauá.

CAPÍTULO V

5 CONCLUSÕES

Desde a promulgação da LDB/96 e a implantação dos PCN e PCN⁺ pouca mudança se observou nas escolas estaduais de Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá em relação à maneira de abordar o conteúdo de Física e em particular de introduzir tópicos de Astronomia ao currículo, apesar de já ter decorrido uma década. Segundo Rios (2003) mudanças não acontecem sem que haja a concordância dos professores.

Mediante aos resultados obtidos no capítulo 4 pode-se tirar as seguintes conclusões a partir do questionário aplicado:

- a) O professor que leciona Física tem graduação típica em Matemática.
- b) A carga horária em física no Ensino Médio (EM) é insuficiente.
- c) Metade ou menos dos professores pesquisados não abordam Astronomia no EM.
- d) A maioria dos professores que lecionam o componente curricular de Física o faz, no máximo, dez anos.
- e) A maioria dos professores ministra Mecânica, Termologia, e Eletricidade, mas muito poucos ministram Ondulatória e Óptica. Ao se tratar de conteúdos referentes à Astronomia e Física moderna o número de professores que os lecionam é cerca de aproximadamente 15,0%.
- f) A maior parte dos docentes tem somente a graduação, mas somente cerca de 17,0% procura especializa-se. A pós-graduação científica é procurada por apenas um em cada dez. Os cursos de extensão são raridades.
- g) A maioria dos professores acha importante que Astronomia faça parte da formação do aluno do EM.

- h) Somente um em cada dez professores de Física utiliza programas de computador voltados ao ensino de Astronomia.
- i) As sugestões para ampliar os conceitos de Astronomia mais citadas foram: ter material de apoio (15 citações); capacitação de professores (7 citações); maior informatização na escola (7 citações); mudança curricular (7 citações).
- j) Menos da metade dos professores de Física no EM fazem conexões deste ensino com conceitos astronômicos. A conexão mais citada é gravitação universal ou fatos correlatos.
- k) A grande maioria dos docentes que ministra Física no EM não executa atividades práticas ou experimentais de Física com seus alunos.
- l) Mais da metade dos professores pesquisados não aplica conteúdos de Astronomia aos seus alunos. Entre as poucas citações positivas, o conteúdo mais ministrado é gravitação, preferencialmente na 1ª série do EM.
- m) A imensa maioria dos professores de Física do EM não faz uso de espaços alternativos para suas aulas (planetários, museus, feiras, etc.), mas registra-se que o custo para tais atividades deve ser assumido pelo aluno que nem sempre tem esta disponibilidade.
- n) As sugestões para melhorar o interesse e aprendizado de Astronomia pelo alunado do EM, mais citadas pelos professores de Física, foram: mudança curricular (11 citações), visitas a espaços alternativos (planetários, museus, etc.) (10 citações), maior capacitação específica do professor (9 citações).
- o) Metade ou menos dos docentes que lecionam Física no EM indicam a leitura de livros ou revista de Astronomia para seus alunos.

Apesar da sugestão feita pelos PCN⁺ por temas estruturadores onde se percebe um enfoque CTS, propiciando uma alfabetização científica, notou-se que grande parte das escolas e seus educadores ainda persistem em simplesmente transmitir conteúdos, sem relacioná-los com o mundo vivencial dos alunos.

Algumas vezes considera-se a escola simplesmente como instrumento para transferir uma certa quantidade de conhecimentos à nova geração. Mas isso não é correto. O conhecimento é morto; a escola, porém, serve aos vivos. Deveria desenvolver nos indivíduos jovens as qualidades e capacidades que são valor para o benefício da comunidade. (ALBERT EINSTEIN em MONTEIRO, 1985, p. 90).

De acordo com Einstein, constata-se que o fato da escola servir apenas como transmissora de conhecimentos não é uma questão nova e nem somente do Brasil. É preciso resolver este problema. Em um mundo globalizado e informatizado necessita-se não somente do conhecedor do conteúdo, mas também se faz indispensável, pessoas que consigam resolver os problemas que esta sociedade apresenta. A escola é considerada o local onde os jovens vão buscar o conhecimento e vivenciar situações que futuramente os ajudarão a resolver questões em sua vida adulta, portanto “é necessário mostrar na escola as possibilidades oferecidas pela Física e pela ciência em geral como formas de construção de realidades sobre o mundo que nos cerca” (PIETROCOLA, 2005, p.31). Acredita-se que a maneira de ensinar os conteúdos levando em consideração seu enfoque CTS propiciará adultos mais responsáveis.

Quando questionados sobre a aplicação dos tópicos de Astronomia verificou-se que este conteúdo praticamente não é mencionado no Ensino Médio. Isto leva a crer que possivelmente a não aplicação dos tópicos de Astronomia tem alguma relação com a graduação e formação dos professores.

Professores de Ciências pouco sabem sobre os conceitos científicos envolvidos nos estudos sobre as estrelas, galáxias, o Universo, ou até mesmo sobre o Sistema Solar, pois, em sua formação, conhecimentos dessa natureza não fizeram parte do currículo escolar (LEITE; HOSOUME, 2007, p. 48).

O mesmo é observado em relação aos professores do Ensino Médio. É sabido que poucos são os cursos de Física que tem uma disciplina obrigatória com o conteúdo voltado somente para a Astronomia.

Outro problema relativo à formação dos professores é o pouco conhecimento destes em relação ao ensino centrado nas relações CTS, como revelam pesquisas realizadas por Auler (2002) e Martins (2003).

Para solucionar estes problemas faz-se necessário dotar de significado o conteúdo a ser ministrado, pois somente tornando-o verdadeiramente significativo

para o professor, ele passa a fazer parte do fazer docente do mesmo, ou seja, só é possível ensinar aquilo que se sabe. Portanto deve-se:

Dotá-los de um saber fazer prático nos níveis e nas áreas do currículo que vão desenvolver, na organização das escolas, etc., oferecendo alternativas diversas. Um saber fazer que deve concretizar-se em modelos ou esquemas, não completamente fechados, de tarefas didáticas apropriadas para os alunos, de acordo com a especialidade que exerce. Não se trata de provê-los de modelos de conduta metodológica para reproduzir, mas de esquemas práticos moldáveis e adaptáveis segundo as circunstâncias, sem esquecer os fundamentos que lhes servem de apoio. (SACRISTÁN, 2000, p. 271).

O incentivo à formação continuada pode contribuir para minimizar um problema da região, que é a falta de profissional graduado em Física, além de proporcionar aos educandos um ensino de qualidade. Esta contribuição pode ser feita por meio de cursos de *lato sensu* voltados ao conteúdo de Astronomia, criação de um núcleo de apoio aos professores Ribeiro (2006), curso de Astronomia básica de curta duração Pinto, et al. (2007). Estas podem ser algumas das soluções que se colocadas em prática ajudem a melhorar o atual quadro no ensino de Astronomia da região.

Apesar da globalização, da facilidade de obter informações verificou-se que a maioria dos professores pouco ou quase nada utilizam de recursos como laboratório, *internet*, visitas, indicação de leituras como facilitador na aprendizagem do conteúdo, reiterando o ensino como sendo um processo de transmissão de informações compartimentadas e memorização. Cursos de extensão podem vir a minimizar um grande problema que é a falta de capacitação no uso da *internet* para fins pedagógicos.

A grande maioria dos professores está de acordo que “tópicos de Astronomia têm uma grande influência na formação do aluno do Ensino Médio, pois com este conhecimento o aluno passa a entender e compreender a origem e o desenvolvimento do Universo e em particular o planeta Terra” (FARIA; VOELZKE, 2008, p. 8); levando-o a perceber que “o encaminhamento de desafios como o aquecimento global pressupõe uma conscientização planetária de conceitos científicos, como forma de pressionar governos e empresas a adotar novos comportamentos” (CAPOZZOLLI, 2007a, p. 23).

Fica aqui registrado que os professores e as escolas de Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá, a Secretaria de Educação, bem como as universidades muito têm que caminhar para que tópicos de Astronomia efetivamente façam parte dos planejamentos escolares e conseqüentemente do cotidiano dos jovens.

REFERÊNCIAS

AFONSO, G. B. Experiências simples com o gnômon. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 149-154, 1996.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. 626 p.

AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação dos professores de ciências**. 2002. 248 f. Tese (Doutorado em Educação)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BONICI, R. M. C.; ARAÚJO JÚNIOR, C. F. Tecnologias da informação e comunicação na educação: uma pesquisa sobre o uso em escolas públicas da zona leste de São Paulo. In: ARAÚJO JÚNIOR, C. F.; AMARAL, L. H. (Org.). **Ensino de ciências e matemática: tópicos em ensino e pesquisa**. São Paulo: Andross, 2006. p. 157-173. v. 1.

BORGES, O. Formação inicial de professores de física: formar mais! formar melhor! **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 135-142, 2006.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, v. 134, n. 248, 23 dez. 1996. Seção 1, p. 27834-27841.

_____. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Superior**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/sesu>>. Acesso em: 10 jul. 2008.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Orientações para as diretrizes curriculares dos cursos de graduação. Parecer CNE/CES n. 776, aprovado em 03 de dezembro de 1997. Relatores: Cons. Carlos Alberto Serpa, Éfrem de Aguiar Maranhão, Eunice Durham, Jaques Velloso e Yugo Okida. Conselho Nacional de Educação, Brasília, DF, p. 1-4, dez. 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/pareceres/ces0776.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)**: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 1999. 58 p.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **PCN⁺ ensino médio**: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2002. 144 p.

CANALLE, J. B. G.; SOUZA, A. C. F. Simplificando a luneta com lente de óculos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 22, n. 1, p. 121-130, 2005.

CANIATO, R. **O céu**. 3. ed. Campinas: Fundação Tropical, 1978. v.1.

CAPOZZOLI, U. Ano internacional da astronomia. **Scientific American Brasil**. São Paulo, ano 6, n. 61, p. 22-23, 2007.

_____. A exploração do universo. **Scientific American Brasil**. São Paulo, n. 1, p. 5, 2003.

CRESPO, A. A. **Estatística fácil**. 8. ed. São Paulo: Saraiva, 1991. 224 p.

CRUZ, S. M. S. C. S.; ZYLBERSZTAJN, A. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos. In: PIETROCOLA, M. (Org.). **Ensino de física**: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2005. p. 171-196.

CURI, E. O conhecimento do professor, crenças e atitudes: uma análise da literatura. In: ARAÚJO JÚNIOR, C. F. ; AMARAL, L. H. (Org.). **Ensino de ciências e matemática**: tópicos em ensino e pesquisa. São Paulo: Andross, 2006. p. 37-67. v. 1.

DELORS, J. **Educação**: um tesouro a descobrir. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2001. 288 p.

ELIAS, D. C. N. **Um projeto de intervenção nos espaços de exposições do planetário do parque Ibirapuera**. 2006. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)-Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2006.

FARIA, R. Z.; VOELZKE, M. R. O ensino de astronomia nas cidades de Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, Passa Quatro, v. 27, n. 1, p. 118-119, 2007.

_____. O ensino de astronomia: desafios para implantação. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, Passa Quatro, v. 28, n. 1, p.108, 2008.

_____. Análise das características da aprendizagem de astronomia no ensino médio nos municípios de Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 30, n. 4, p.1-10, 2008.

FUKE, L. F.; SHIGEKIYO, C. T.; YAMAMOTO, K. **Os alicerces da física**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 1993a. v.1.

_____. **Os alicerces da física**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 1993b. v. 2.

_____. **Os alicerces da física**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 1993c. v. 3.

GIACAGLIA, G. E. O. **Universo estelar**. Ribeirão Preto: COC, 2000. p.7-18.

GOBARA, S. T.; GARCIA, J. R. B. As licenciaturas em física das universidades brasileiras: um diagnóstico da formação inicial de professores de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 519-525, 2007.

LEITE, C.; HOSOUME, Y. Os professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia. **RELEA – Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 4, p. 47-68, 2007.

MACIEL, M. D. CTS no ensino de ciências: sua relação com a formação docente e as práticas educativas. In: SEMINÁRIO IBÉRICO CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: perspectivas ciência - tecnologia - sociedade na inovação da educação em ciência, 3., 2004, Portugal. **Anais...** Avieiro: Universidade de Aviero/PT, 2004. p. 221-224.

MAIA, E. M.; MURRIE, Z. de F. (Org.). **Manual do professor: física**. São Paulo: Editora do Brasil, 2000. 179 p. (PEC – Projeto Escola e Cidadania).

MARTINS, I. P. Formação inicial de professores de física e química sobre a tecnologia e suas relações sócio-científicas **Revista Electrónica de Enseñanza de las**

Ciências, Espanha, v. 2, n. 3, p. 1-16, 2003. Disponível em: <<http://www.saum.uvigo.es/reec/>>. Acesso em: 10 jul. 2008.

MONTEIRO, I. **Einstein reflexões filosóficas**. São Paulo: Alvorada, 1985. p. 89-107.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. **Cadernos do Aplicação**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 143-156, 1998.

_____. MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausbel. São Paulo: Moraes, 1982. 112 p.

NAZARETH, H. **Curso básico de estatística**. 3. ed. São Paulo: Ática, 1989. 160 p.

NOGUEIRA, S. De olho no céu. **Scientific American Brasil**, São Paulo, n. 14, p. 6-9, 2006.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1996. 212 p.

OLIVEIRA, E. F.; VOELZKE, M. R.; AMARAL, L. H. Percepção astronômica de um grupo de alunos do ensino médio da rede estadual de São Paulo da cidade de Suzano. **RELEA – Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 4, p. 79-99, 2007.

_____. **Percepção astronômica de um grupo de alunos do ensino médio da rede estadual de São Paulo da cidade de Suzano**. 2007. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)-Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2007.

OLIVEIRA, F. F.; VIANNA, D. M.; GERBASSI, R. S. Física moderna no ensino médio: o que dizem os professores. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 29, n. 3, p. 447-454, 2007.

PENA, F. L. A. Por que, apesar do grande avanço da pesquisa acadêmica sobre ensino de física no Brasil, ainda há pouca aplicação dos resultados em sala de aula? **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 293-295, 2004.

PIETROCOLA, M. Construção e realidade: o papel do conhecimento físico no entendimento do mundo. In: _____. (Org.). **Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora**. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2005. p. 9-32.

PIMENTA, C. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: _____. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002. p. 15-34.

_____. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: _____.; GHEDIN, E. (Org.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2005. p. 17-52.

PINTO, S. P.; FONSECA, O. M.; VIANNA, D. M. Formação continuada de professores: estratégia para o ensino de astronomia nas séries iniciais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 71-86, 2007.

PIRES, M. A.; VEIT, E. A. Tecnologias de informação e comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de física no ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 241-248, 2006.

RICARDO, E. C.; CUSTÓDIO, J. F.; REZENDE JÚNIOR, M. F. A tecnologia como referência dos saberes escolares: perspectivas teóricas e concepções dos professores. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 29, n. 1, p.135-147, 2007.

RIBEIRO, O. B. S. **Formação de um núcleo de apoio regional a professores de física em serviço no ensino médio baseado na Universidade de Itaúna**. 2006. 97 f. Dissertação (Mestrado em Física)-Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

RIOS, T. R. **Compreender e ensinar: por uma docência da melhor qualidade**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2003. p. 11-13.

RONAN, C. A. **História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge: das origens à Grécia**. São Paulo: Jorge Zahar Ed., 1987a. v. 1, p. 20-30.

_____. **História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge: Oriente, Roma e Idade Média**. São Paulo: Jorge Zahar Ed., 1987b. v. 2, p. 35-51.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo**: uma reflexão sobre a prática. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000. 352 p.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Proposta curricular do estado de São Paulo**: física. São Paulo: SEE, 2008. 60 p.

SCALVI, R. M. F. et al. Abordando o ensino de óptica através da construção de telescópios. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 391-396, 2006.

VALADARES, J. M. O professor diante do espelho: reflexões sobre o conceito de professor reflexivo. In: PIMENTA, C. G.; GHEDIN, E. (Org.). **Professor reflexivo no Brasil**: gênese e crítica de um conceito. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2005. p. 187-218.

VOELZKE, M. R. Cometas: das lendas aos fatos. In: ARAÚJO JÚNIOR, C. F.; AMARAL, L. H. (Org.). **Ensino de ciências e matemática**: tópicos em ensino e pesquisa. São Paulo: Andross, 2006. v. 1, p. 219-238.

XAVIER, E. S. **Abordagem da relação ciência/tecnologia/sociedade nos conteúdos de química orgânica em livros didáticos de química do ensino médio**. 2008. 55 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)-Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2008.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2007. 224 p.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Questionário

Questionário aplicado junto aos professores de Física da Diretoria de Ensino de Mauá.

1. Qual a sua graduação?
2. Em que cidades e quais são as escolas estaduais, nas quais você leciona a disciplina de Física para o Ensino Médio regular?
3. Você aborda tópicos de Astronomia em algumas das séries do Ensino Médio?
4. Há quanto tempo você leciona Física?
5. Quais os tópicos de Física são abordados em cada uma das séries?
6. Qual a sua formação?
7. Qual a importância da Astronomia na formação do aluno do Ensino Médio?
8. Você usa programas computacionais voltados à Astronomia?
9. O que você sugere para ampliar os conceitos de Astronomia no Ensino Médio?
10. Você faz uma conexão na sua aula de Física com os conceitos astronômicos? Qual?
11. Você utiliza laboratório nas suas aulas?
12. Que tópicos de Astronomia você aplica? Em que série?
13. Você já levou alguma vez os seus alunos para o planetário e ou museu de ciências? Quantas vezes?

14. O que você acredita que poderia melhorar a motivação e os conhecimentos de Astronomia no ensino médio?

15. Quais são os livros e ou revistas em Astronomia que você indica para os seus alunos?

APÊNDICE B - Tabelas

Tabela 1 - ESPAÇO AMOSTRAL UTILIZADO NA PESQUISA

Municípios	Números de escolas estaduais	Escolas com EM	Escolas com EM pesquisadas	Professores de Física por município	Professores pesquisados	Professores pesquisados em %
Rio Grande da Serra	11	7	7	11	9	81,8
Ribeirão Pires	30	17	17	30	16	53,3
Mauá	61	29	18	30	22	73,3
Diretoria de Ensino (Total)	102	53	42	71	47	66,2

Tabela 2 - GRADUAÇÃO DOS DOCENTES

Graduação	Rio Grande da Serra		Ribeirão Pires		Mauá		Diretoria de Ensino	
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
Física	1	9,1	5	22,7	5	18,5	11	18,3
Matemática	4	36,4	7	31,8	15	55,6	26	43,3
Química	2	18,2	6	27,3	1	3,7	9	15,0
Ciências	1	9,1	3	13,6	3	11,1	7	11,7
Outros	1	9,1	0	0,0	3	11,1	4	6,7
Não declarou	2	18,2	1	4,5	0	0,0	3	5,0
Somatória	11	100,0	22	100,0	27	100,0	60	100,0

Tabela 3 - ABORDAGEM DOS TÓPICOS DE ASTRONOMIA

	Rio Grande da Serra		Ribeirão Pires		Mauá		Diretoria de Ensino	
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
Sim	5	55,6	6	37,5	8	36,4	19	40,4
Não	4	44,4	10	62,5	14	63,6	28	59,6

Tabela 4 - TEMPO QUE OS DOCENTES LECIONAM A DISCIPLINA DE FÍSICA

Tempo (em anos)	Rio Grande da Serra		Ribeirão Pires		Mauá		Diretoria de Ensino	
	Número de professores	%						
0 ----- 5	5	55,6	5	31,2	8	36,4	18	38,3%
5 ----- 10	3	33,3	6	37,5	5	22,7	14	29,8
10 ----- 15	0	0,0	3	18,8	5	22,7	8	17,0
15 ----- 20	1	11,1	1	6,2	3	13,6	5	10,6
20 ----- 25	0	0,0	1	6,2	1	4,5	2	4,3

Tabela 5 - TÓPICOS DE FÍSICA ABORDADOS EM RIO GRANDE DA SERRA POR SÉRIE

Série	1ª	2ª	3ª
RGS 1	Mecânica	Mecânica e Termologia	Não trabalha
RGS 2	Mecânica	Não trabalha	Não trabalha
RGS 3	Mecânica	Termologia e Óptica	Eletricidade
RGS 4	Não especificou	Não especificou	Não especificou
RGS 5	Mecânica	Mecânica, Termologia e Eletricidade	Eletricidade e Ondulatória
RGS 6	Mecânica	Não menciona	Não menciona
RGS 7	Não especificou	Não especificou	Não especificou
RGS 8	Em branco	Em branco	Em branco
RGS 9	Mecânica	Termologia, Óptica e Ondulatória	Eletricidade

Tabela 6 - TÓPICOS DE FÍSICA ABORDADOS EM RIBEIRÃO PIRES POR SÉRIE

Série	1ª	2ª	3ª
RP 1	Mecânica	Óptica e Termologia	Eletricidade
RP 2	Não especificou	Não especificou	Não especificou
RP 3	Mecânica	Termologia e Ondulatória	Eletricidade
RP 4	Mecânica, Astronomia	Termologia, Óptica e Ondulatória	Eletricidade, Matéria e Radiação
RP 5	Não menciona	Não menciona	Mecânica, Termologia e Eletricidade
RP 6	Mecânica	Termologia	Eletricidade
RP 7	Mecânica	Óptica e Termologia	Eletricidade
RP 8	Mecânica	Óptica e Termologia	Eletricidade
RP 9	Mecânica	Termologia, Óptica e Ondulatória	Eletricidade
RP10	Não especificou	Não especificou	Não especificou
RP 11	Mecânica	Não menciona	Não menciona
RP 12	Mecânica	Não menciona	Não menciona
RP 13	Não especificou	Não especificou	Não especificou
RP 14	Mecânica	Termologia, e Ondulatória	Eletricidade
RP 15	Em branco	Em branco	Em branco
RP 16	Em branco	Em branco	Em branco

Tabela 7 - TÓPICOS DE FÍSICA ABORDADOS EM MAUÁ POR SÉRIE

Série	1ª	2ª	3ª
M1	Mecânica	Óptica e Termologia	Eletricidade
M 2	Mecânica	Termologia	Eletricidade
M 3	Mecânica	Termologia	Eletricidade
M4	Mecânica	Termologia,	Eletricidade
M 5	Não especificou	Não especificou	Não especificou
M 6	Mecânica	Termologia e Óptica	Eletricidade
M 7	Mecânica	Óptica e Termologia	Eletricidade
M 8	Mecânica	Termologia	Eletricidade
M 9	Não especificou	Não especificou	Não especificou
M10	Mecânica	Termologia	Eletricidade
M 11	Mecânica, Astronomia	Não menciona	Eletricidade
M 12	Não especificou	Não especificou	Não especificou
M 13	Não especificou	Não especificou	Não especificou
M 14	Mecânica	Termologia	Eletricidade
M 15	Mecânica	Não menciona	Não menciona
M 16	Mecânica	Termologia e Óptica	Eletricidade
M 17	Mecânica	Termologia	Eletricidade e Ondulatória
M 18	Mecânica	Termologia	Eletricidade
M 19	Mecânica	Termologia	Eletricidade
M 20	Mecânica	Termologia	Eletricidade e Ondulatória
M 21	Mecânica	Termologia	Eletricidade e Óptica
M 22	Não menciona	Ondulatória e Moderna	Não menciona

Tabela 10 - CONTEÚDOS DE FÍSICA ABORDADOS PELOS PROFESSORES EM MAUÁ

Conteúdo	Mecânica	Terminologia	Óptica	Ondulatória	Eletricidade	Astronomia	Física Moderna
M 1	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
M 2	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
M 3	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
M 4	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
M 5	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não
M 6	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
M 7	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
M 8	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
M 9	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
M 10	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
M 11	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
M 12	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
M 13	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
M 14	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
M 15	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
M 16	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
M 17	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não
M 18	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
M 19	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
M 20	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não
M 21	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
M 22	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim

Tabela 11 - TOTALIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE FÍSICA ABORDADOS POR CIDADE

Conteúdo	Rio Grande da Serra						Ribeirão Pires						Mauá					
	S	%	N	%	B	%	S	%	N	%	B	%	S	%	N	%	B	%
Mecânica	8	88,9	0	0,0	1	11,1	14	87,5	0	0,0	2	12,5	21	95,4	1	4,5	0	0,0
Termologia	4	44,4	4	44,4	1	11,1	11	68,8	3	18,8	2	12,5	16	72,7	6	27,3	0	0,0
Óptica	3	33,3	5	55,6	1	11,1	7	43,8	7	43,8	2	12,5	6	27,3	16	72,7	0	0,0
Ondulatória	3	33,3	5	55,6	1	11,1	6	37,5	8	50,0	2	12,5	3	13,6	19	86,4	0	0,0
Eletricidade	4	44,4	4	44,4	1	11,1	11	68,8	3	18,8	2	12,5	18	81,8	4	18,2	0	0,0
Astronomia	0	0,0	8	88,9	1	11,1	3	18,8	11	68,8	2	12,5	2	9,1	20	90,9	0	0,0
Física Moderna	0	0,0	8	88,9	1	11,1	1	6,2	13	81,2	2	12,5	1	4,5	21	95,4	0	0,0

Tabela 12 - TOTALIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE FÍSICA ABORDADOS NA DIRETORIA DE ENSINO

Conteúdo	Diretoria de Ensino					
	S	%	N	%	B	%
Mecânica	43	91,5	1	2,1	3	6,4
Termologia	31	66,0	13	27,6	3	6,4
Óptica	16	34,0	28	59,6	3	6,4
Ondulatória	12	25,5	32	68,1	3	6,4
Eletricidade	33	70,2	11	23,4	3	6,4
Astronomia	5	13,6	39	83,0	3	6,4
Física Moderna	2	4,2	42	89,4	3	6,4

Tabela 13 - FORMAÇÃO DOS DOCENTES

Formação	Rio Grande da Serra		Ribeirão Pires		Mauá		Diretoria de Ensino	
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
Mestrado	1	11,1	2	12,5	1	4,5	4	8,5
<i>Lato sensu</i> ou Especialização	2	22,2	3	18,8	3	13,6	8	17,0
Extensão	1	11,1	0	0,0	0	0,0	1	2,1
Graduação	4	44,4	10	62,5	18	81,8	32	68,1
Em branco	1	11,1	1	6,2	0	0,0	2	4,2

Tabela 14 - IMPORTÂNCIA DA ASTRONOMIA NA FORMAÇÃO DO ALUNO

	Rio Grande da Serra	%	Ribeirão Pires	%	Mauá	%	Diretoria de Ensino	%
Sim	6	66,7	13	81,2	16	72,7	35	74,5
Não	1	11,1	0	0,0	3	13,6	4	8,5
Em branco	2	22,2	3	18,8	3	13,6	8	17,0

Tabela 15 - UTILIZAÇÃO DE PROGRAMAS COMPUTACIONAIS

	Rio Grande da Serra	%	Ribeirão Pires	%	Mauá	%	Diretoria de Ensino	%
Sim	2	22,2	1	6,2	2	9,1	5	10,6
Não	7	77,8	15	93,8	20	90,9	42	89,4

Tabela 16 - CONEXÃO NAS AULAS DE FÍSICA COM OS CONCEITOS ASTRONÔMICOS EM RIO GRANDE DA SERRA

	Sim	Não
RGS 1	x	
RGS 2		x
RGS 3	x	
RGS 4		x
RGS 5	x	
RGS 6	x	
RGS 7	x	
RGS 8		x
RGS 9	x	

Tabela 17 - CONEXÃO NAS AULAS DE FÍSICA COM OS CONCEITOS ASTRONÔMICOS EM RIBEIRÃO PIRES

	Sim	Não
RP 1		x
RP 2	x	
RP 3		x
RP 4	x	
RP 5		x
RP 6	x	
RP 7	x	
RP 8		x
RP 9	x	
RP 10		x
RP 11		x
RP 12		x
RP 13	x	
RP 14		
RP 15	x	
RP 16		x

TABELA 18 - CONEXÃO NAS AULAS DE FÍSICA COM OS CONCEITOS ASTRONÔMICOS EM MAUÁ

	Sim	Não
M 1	x	
M 2		x
M 3		x
M 4		x
M 5		x
M 6		x
M 7		x
M 8		x
M 9	x	
M 10		x
M 11	x	
M 12	x	
M 13	x	
M 14	x	
M 15		x
M 16	x	
M 17		x
M 18		x
M 19		x
M 20		x
M 21		x
M 22		x

Tabela 19 - CONEXÃO NAS AULAS DE FÍSICA COM OS CONCEITOS ASTRONÔMICOS

	Rio Grande da Serra		Ribeirão Pires		Mauá		Diretoria de Ensino	
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
Sim	6	66,7	7	43,8	7	31,8	20	42,6
Não	3	33,3	8	50,0	15	68,2	26	55,3
Em branco	0	0,0	1	6,2	0	0,0	1	2,1

Tabela 20 - UTILIZAÇÃO DE LABORATÓRIOS

	Rio Grande da Serra		Ribeirão Pires		Mauá		Diretoria de Ensino	
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
Sim	3	33,3	4	25,0	7	31,8	14	29,8
Não	6	66,7	12	75,0	15	68,2	33	70,2

Tabela 21 - APLICAÇÃO DE TÓPICOS DE ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO

	Rio Grande da Serra		Ribeirão Pires		Mauá		Diretoria de Ensino	
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
Sim	3	33,3	4	25,0	7	31,8	14	29,8
Não	5	55,6	7	43,8	15	68,2	27	57,4
Em branco	1	11,1	5	31,2	0	0,0	6	12,8

Tabela 22 - IDAS A MUSEUS E OU PLANETÁRIOS

	Rio Grande da Serra		Ribeirão Pires		Mauá		Diretoria de Ensino	
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
Sim	2	22,2	3	18,8	3	13,6	8	17,0
Não	7	77,8	13	81,2	19	86,4	39	83,0

Tabela 23 - INDICAÇÃO DE LIVROS E OU REVISTAS

	Rio Grande da Serra		Ribeirão Pires		Mauá		Diretoria de Ensino	
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
Sim	3	33,3	7	43,8	10	45,4	20	42,6
Não	4	44,4	5	31,2	9	40,9	18	38,3
Em branco	2	22,2	4	25,0	3	13,6	9	19,2

APÊNDICE C - Gráficos por Municípios

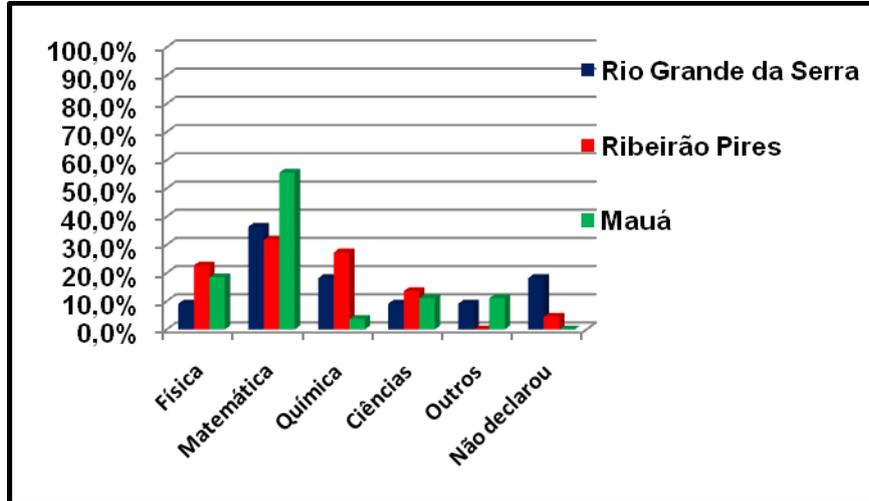


Figura 13 - GRADUAÇÃO DOS DOCENTES POR MUNICÍPIO

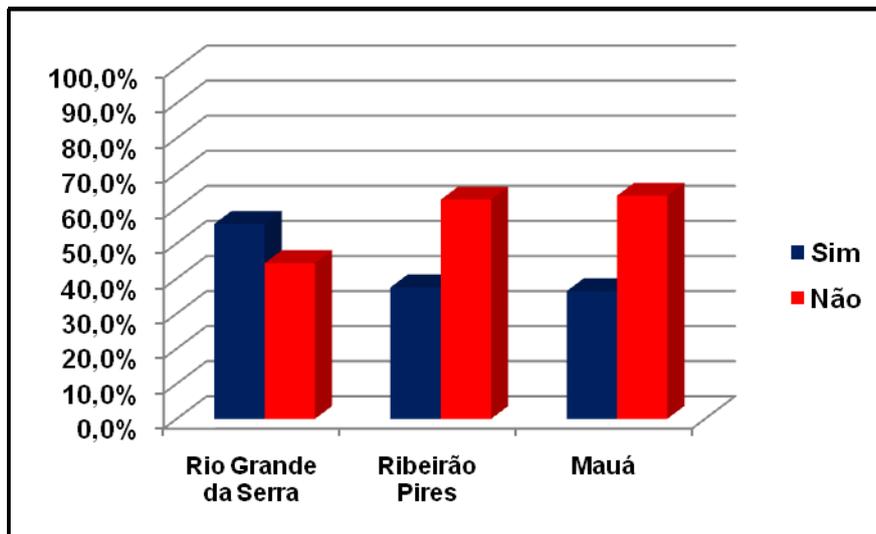


Figura 14 - ABORDAGEM DOS TÓPICOS DE ASTRONOMIA POR MUNICÍPIO

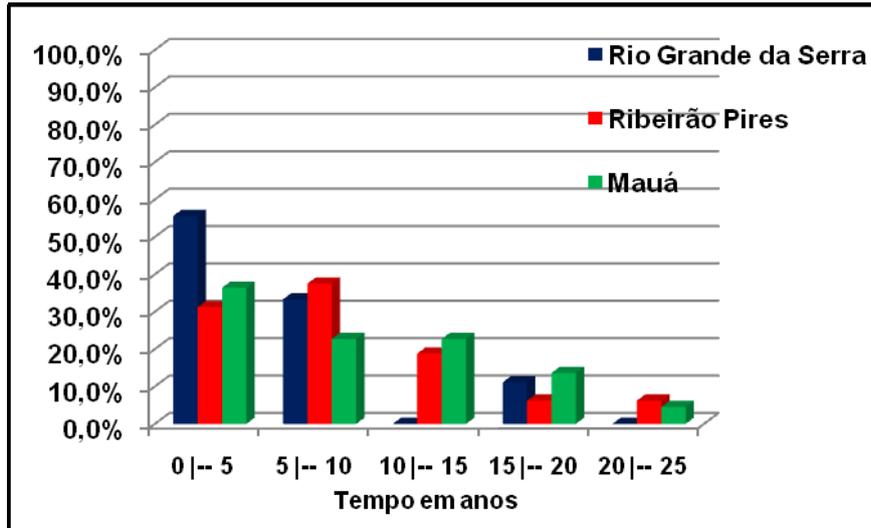


Figura 15 - TEMPO QUE OS DOCENTES LECIONAM A DISCIPLINA FÍSICA POR MUNICÍPIO

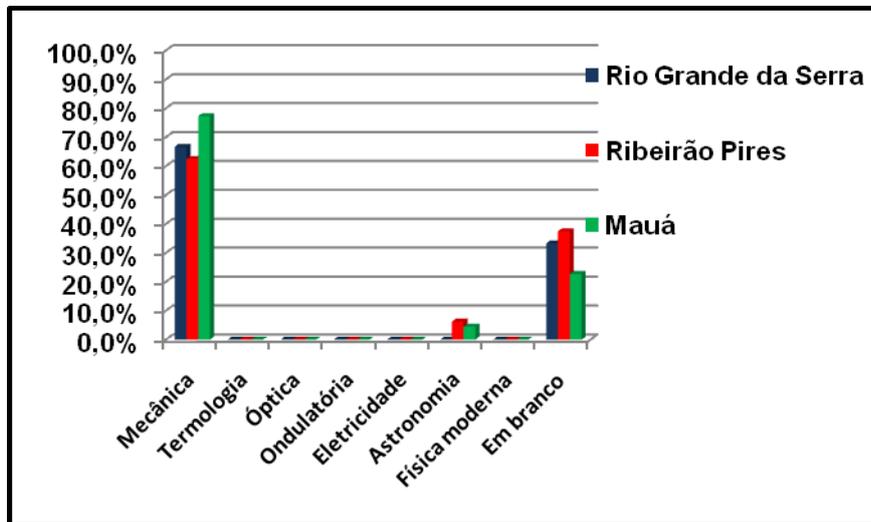


Figura 16 - CONTEÚDOS ABORDADOS NA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO POR MUNICÍPIO

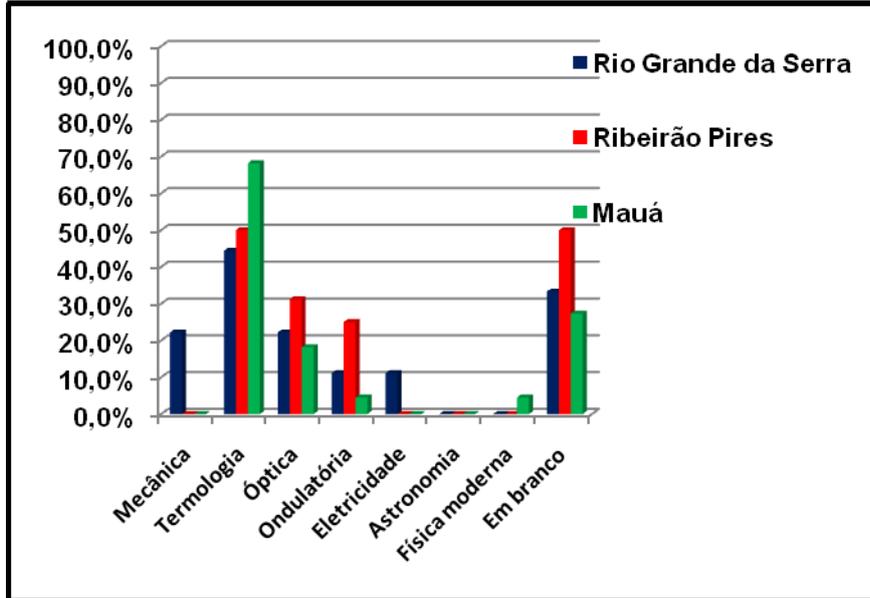


Figura 17 - CONTEÚDOS ABORDADOS NA 2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO POR MUNICÍPIO

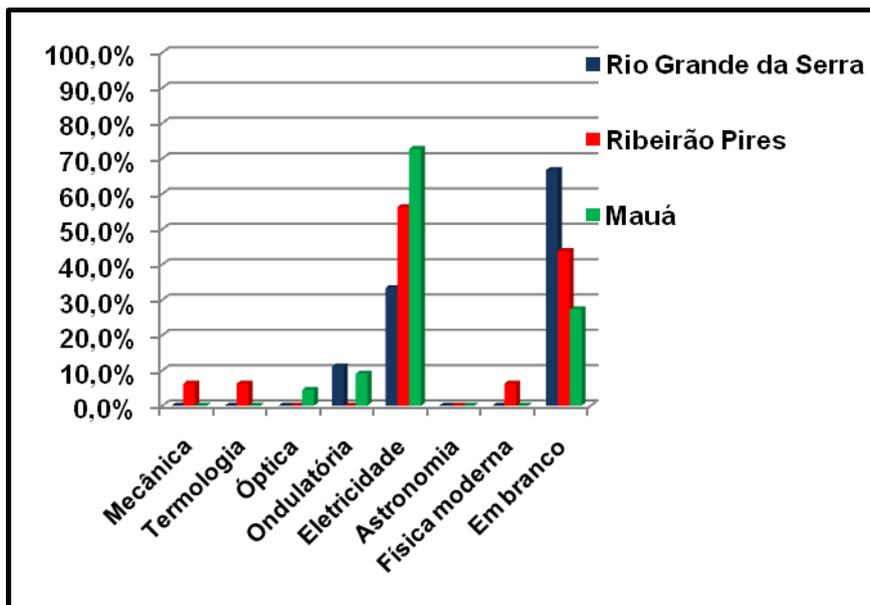
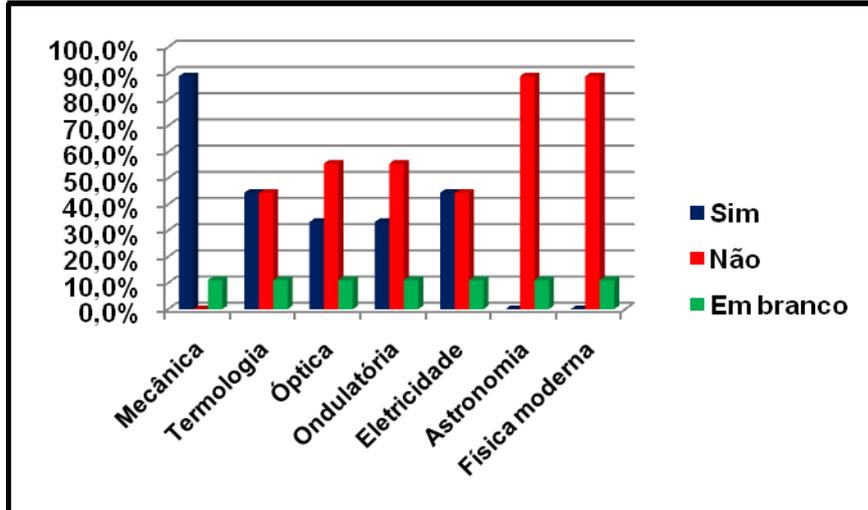
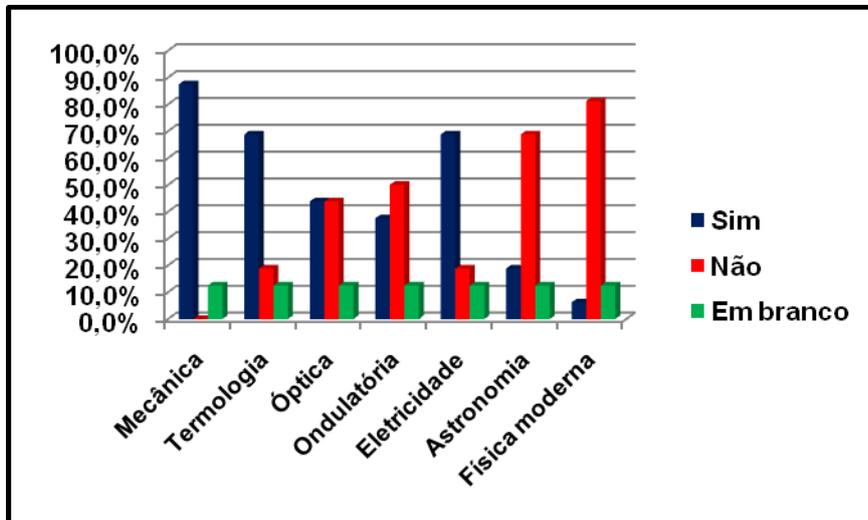


Figura 18 - CONTEÚDOS ABORDADOS NA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO POR MUNICÍPIO



**Figura 19 - CONTEÚDOS ABORDADOS NO ENSINO MÉDIO
EM RIO GRANDE DA SERRA**



**Figura 20 - CONTEÚDOS ABORDADOS NO ENSINO MÉDIO
EM RIBEIRÃO PIRES**

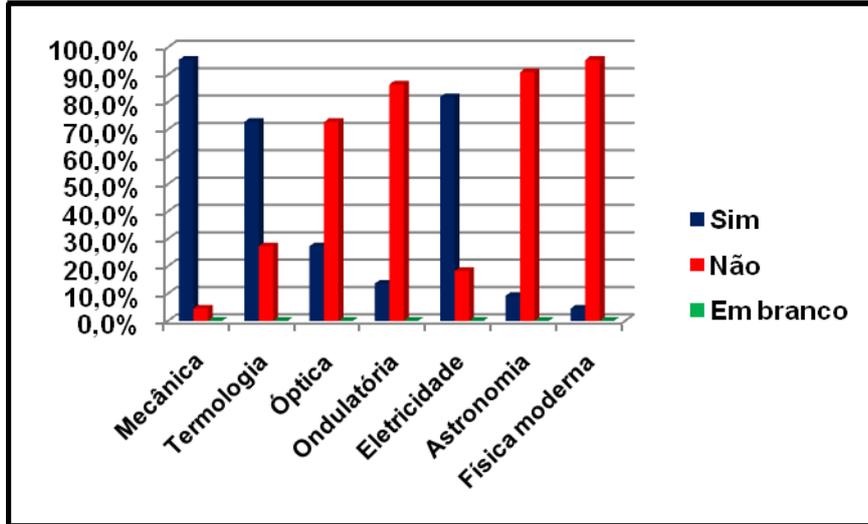


Figura 21 - CONTEÚDOS ABORDADOS NO ENSINO MÉDIO EM MAUÁ

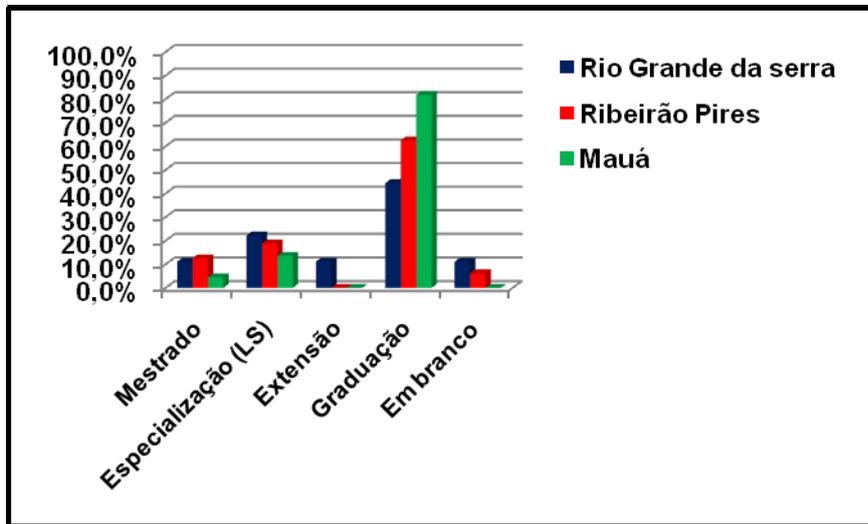


Figura 22 - FORMAÇÃO DOS DOCENTES POR MUNICÍPIO

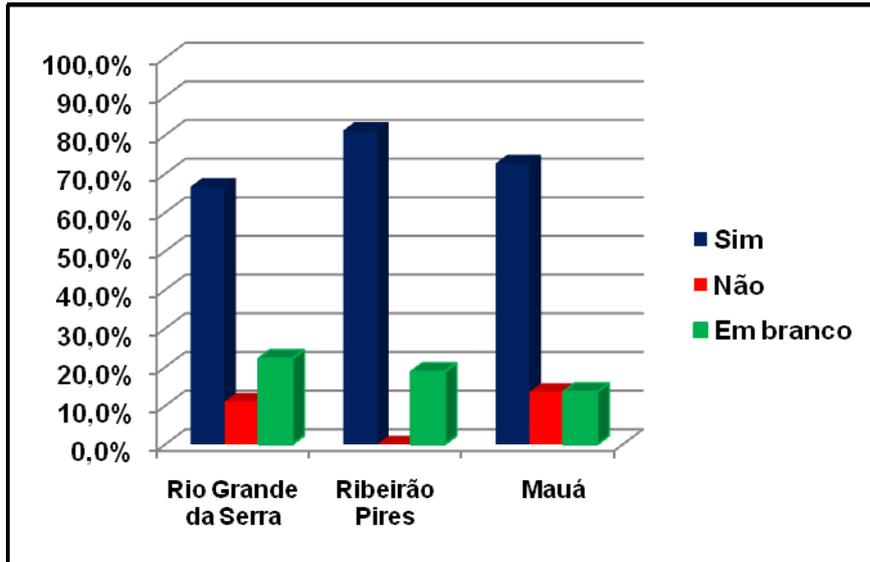


Figura 23 - IMPORTÂNCIA DA ASTRONOMIA NA FORMAÇÃO DO ALUNO POR MUNICÍPIO

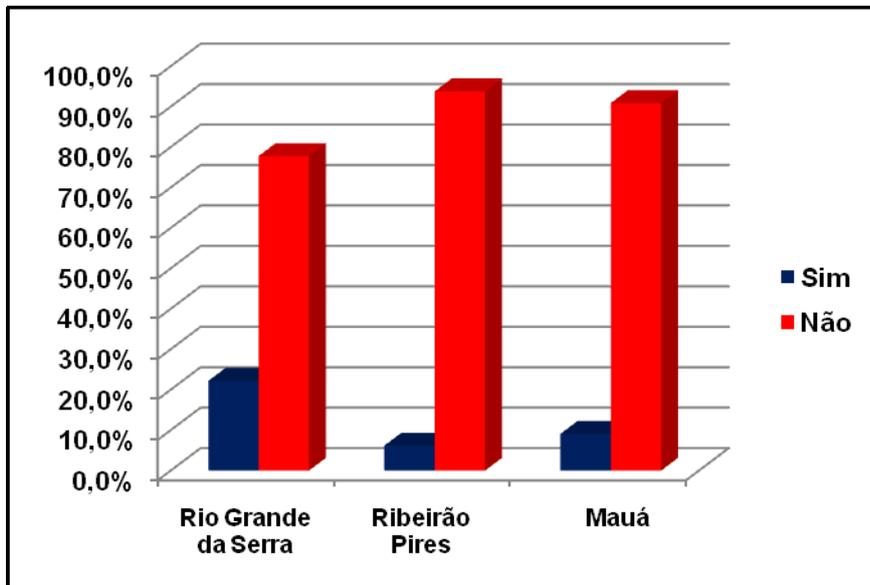


Figura 24 - UTILIZAÇÃO DE PROGRAMAS COMPUTACIONAIS POR MUNICÍPIO

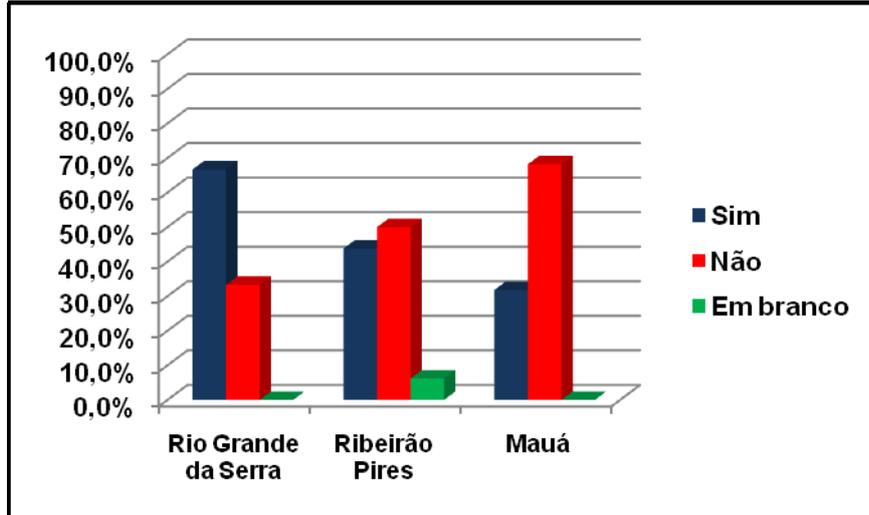


Figura 25 - CONEXÃO NAS AULAS DE FÍSICA COM OS CONCEITOS ASTRONÔMICOS POR MUNICÍPIO

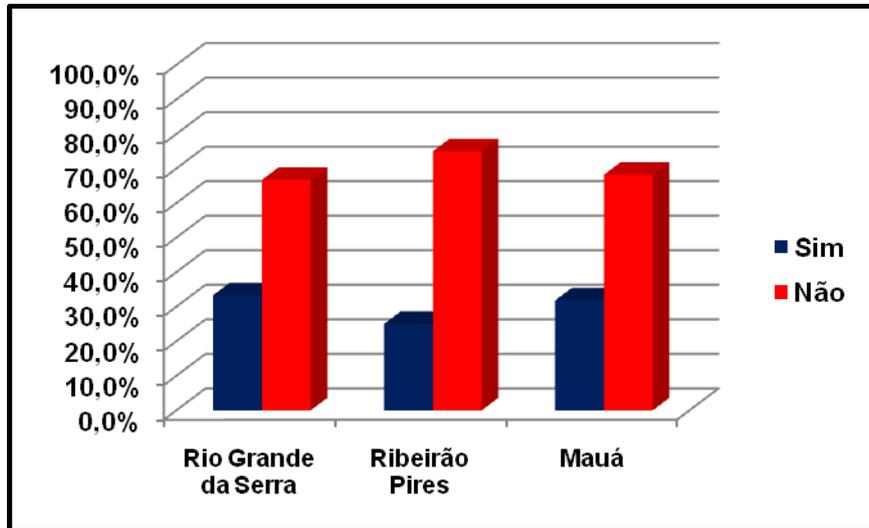


Figura 26 - UTILIZAÇÃO DE LABORATÓRIOS POR MUNICÍPIO

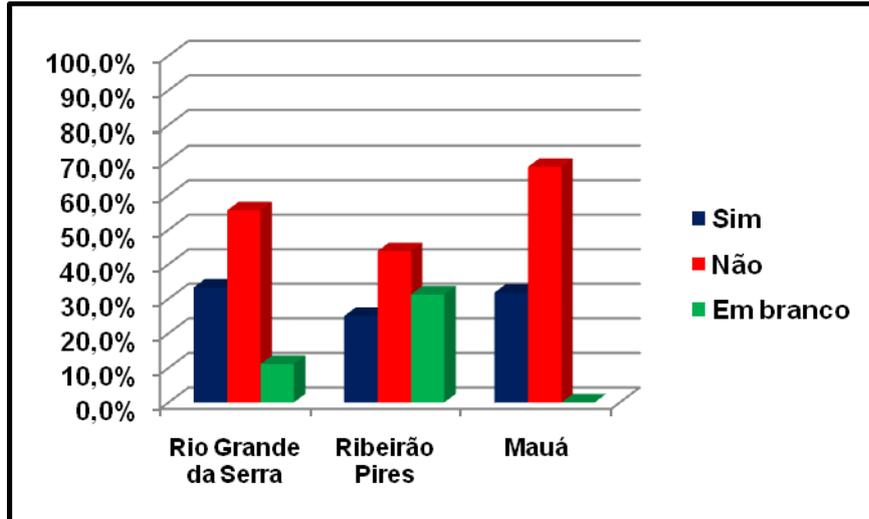


Figura 27 - APLICAÇÃO DE TÓPICOS DE ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO POR MUNICÍPIO

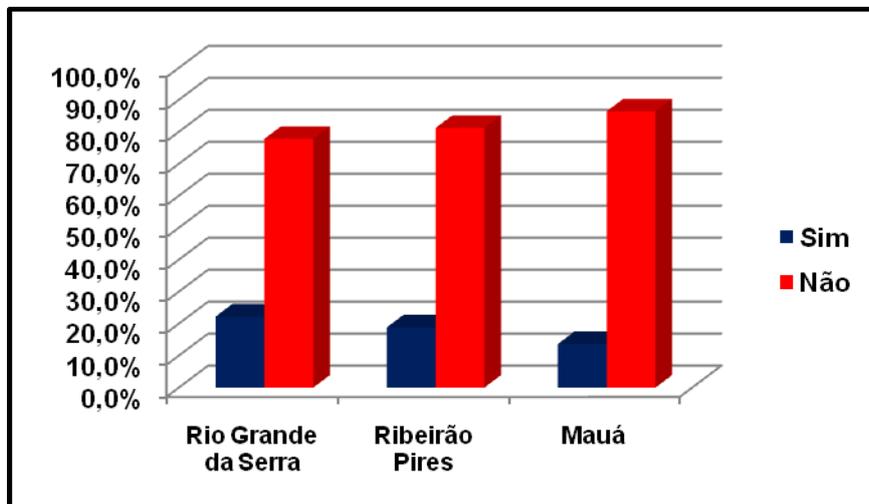


Figura 28 - IDAS A MUSEUS E OU PLANETÁRIOS POR MUNICÍPIO

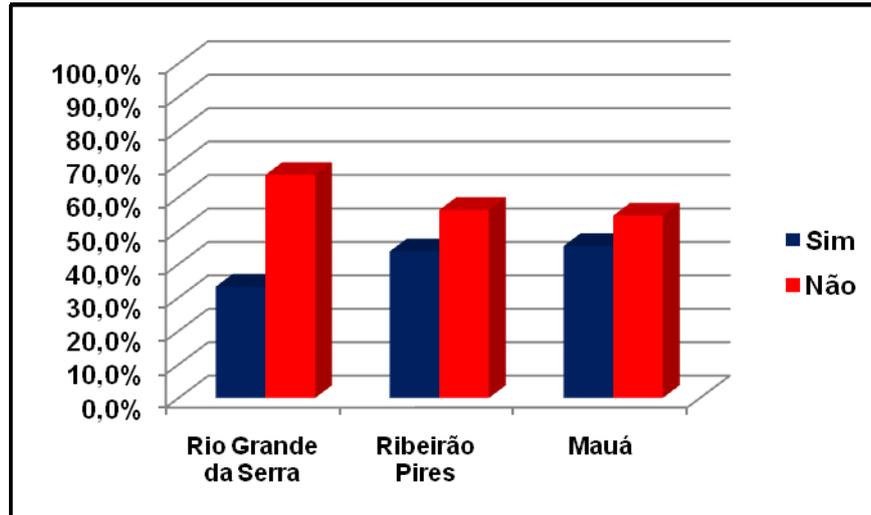


Figura 29 - INDICAÇÃO DE LIVROS E OU REVISTAS POR MUNICÍPIO

APÊNDICE D - Sugestões para ampliação dos conceitos de Astronomia

Transcrições das sugestões dadas pelos professores referentes à ampliação dos conceitos de Astronomia no Ensino Médio.

I. Rio Grande da Serra:

RGS 1: Laboratórios, material de apoio mais prático e menos teórico e tempo.

RGS 2: Aumentar a carga horária, pois duas aulas semanais é muito pouco para tanto conteúdo.

RGS 3: Em branco.

RGS 4: Ferramentas específicas disponíveis nas unidades escolares.

RGS 5: Projetos interdisciplinares.

RGS 6: Diz que não sabe informar.

RGS 7: Informatizar o sistema de ensino, assim teremos a oportunidade de mostrar, ensinar e conseguir a atenção e a curiosidade dos alunos, que na atual conjuntura, sabemos que falta interesse e vontade de aprender por parte deles. Em minha opinião, todas as escolas deveriam ter biblioteca e pelo menos um computador em rede para pesquisa dos alunos, conseguindo assim amenizar essa situação.

RGS 8: Mais tempo, aumento das aulas.

RGS 9: Maior número de aulas em cada série.

II. Ribeirão Pires:

RP 1: Em branco.

RP 2: Todos trabalharem, ter programas na área e informática.

RP 3: Em branco.

RP 4: Eventos promovidos com a Secretaria da Educação com centros de pesquisa e planetários onde os professores juntamente com os alunos pudessem ir e desenvolverem em sala de aula projetos relacionados ao tema.

RP 5: Sensibilizar visitando o planetário recém inaugurado, exibir *CD-ROM* sobre Astronomia, mostrar documentários sobre Astronomia, visitar *sites* sobre Astronomia e conhecer os investimentos da NASA, capacitar professores que lecionam Física para abordarem a questão, substituir fitas VHS (mofadas) por *DVDs* sobre o assunto, promover cursos *on-line* para interessados em Astronomia (tipo *lato sensu*), prover a escola de livros e indicar referências bibliográficas por meio de boletim.

RP 6: Tornar a Astronomia mais aceitável ao paladar tão mísero do nosso aluno.

RP 7: Materiais que abordassem melhor o assunto de forma mais específica, pois meu único recurso é a *internet*.

RP 8: Rever materiais que a escola pode oferecer na biblioteca, verificar materiais que contenham o assunto para trabalhar com os alunos.

RP 9: Maior número de aulas em cada série.

RP 10: Conceitos iniciais de astronomia nas orientações técnicas.

RP 11: Ser uma exigência do currículo.

RP 12: Incluir no currículo e nos livros didáticos.

RP 13: Material didático, cursos para professores com atualização, motivação, preparar os coordenadores para tal.

RP 14: Em branco.

RP 15: Em branco.

RP 16: Visitas ao planetário e centros de Astronomia.

III. Mauá:

M 1: A princípio cursos de capacitação para o professor.

M 2: Rever o currículo.

M 3: Nada.

M 4: Rever o currículo.

M 5: Não me sinto a vontade para sugerir, pois não aplico este conceito em sala.

M 6: Que seja incluído.

M 7: Que seja incluído no currículo.

M 8: Em branco.

M 9: Visitas a espaços que tratem deste assunto como o planetário, salas de informáticas com *software* interativo sobre o assunto.

M 10: Desconheço.

M 11: Uma interdisciplinaridade entre Física, Química e Biologia.

M 12: Cursos.

M 13: Uma proposta interdisciplinar para ensinar Astronomia e auxílio de *softwares* para o ensino de Astronomia no Ensino Médio.

M 14: Vídeos, revistas e site do IAG–USP.

M 15: Não sei.

M 16: *Softwares* livres de interesse e públicos, laboratórios equipados.

M 17: Divulgação.

M 18: Precisa de material para que possamos passar esse conteúdo sobre Astronomia.

M 19: Programas computacionais e computadores suficientes para os alunos na sala de informática.

M 20: Maior divulgação.

M 21: Incluir tópicos de Astronomia no meu planejamento.

M 22: Ensinar o professor (capacitá-lo) para que o mesmo tenha confiabilidade em si mesmo, para abordar os conceitos de Astronomia em sala de aula.

APÊNDICE E - Sugestões para melhorar motivação e os conhecimentos de Astronomia

Transcrições das sugestões dadas pelos professores para melhorar a motivação e os conhecimentos de Astronomia no Ensino Médio.

I. Rio Grande da Serra:

RGS 1: Acredito que motivaria se houvesse mais tempo, mais aulas práticas, mais facilidade a visitas (museu) e também laboratórios, pois a visualização de tais conceitos ficaria mais claro para eles tornando-se mais atraentes.

RGS 2: Um bom laboratório, visitas a museu de ciências, planetários e pesquisas.

RGS 3: Em branco.

RGS 4: Tudo que se refere à física é importante eu diria que se o aluno da escola pública conseguisse absorver o básico já seria um grande avanço. Falar de Astronomia sem um laboratório não teríamos muito sucesso, embora seja um tema abordado usando apenas uma sala de vídeo.

RGS 5: Utilizando projeto interdisciplinar, noticiário atualizado e mural.

RGS 6: Não sei, pois estes são assuntos que eu nunca vi, mesmo na faculdade.

RGS 7: Em curto prazo eu não acredito em nada, mas em longo prazo, acredito que a informatização resgatará a vontade e a necessidade de aprender novamente.

RGS 8: Tempo, melhoria do projeto da escola, material didático e condições financeiras.

RGS 9: Em branco.

II. Ribeirão Pires:

RP 1: Mudança no currículo ou melhorar nossa carga horária.

RP 2: Visitas.

RP 3: O assunto ser abordado nos livros didáticos, ter no planejamento (currículo de Física). Ter capacitação para o professor de Física sobre Astronomia, pois muitos professores de Física não dão esse assunto para os alunos do Ensino Médio.

RP 4: Além dos projetos individuais dos professores, poderia a Secretaria promover outros onde além de material prático para o assunto houvesse visitas a planetários e distribuição de material áudio-visual.

RP 5: Oferecer capacitação para os professores como eu que fui obrigada a completar minha jornada de trabalho com uma disciplina compatível com a Química. Participar as escolas estaduais sobre os eventos nacionais e internacionais de astronomia. Inserir conhecimentos de Astronomia nos cursos de formação de professores. Ter acesso a livros e uma biblioteca equipada com essa indicação.

RP 6: Conseguir levar os alunos a um planetário.

RP 7: Instrumentos didáticos mais específicos.

RP 8: Uma freqüência maior do conteúdo trabalhado, falar da sua importância e sua interferência no dia a dia.

RP 9: Em branco.

RP 10: História das Ciências.

RP 11: O tema Astronomia é muito interessante naturalmente a motivação depende apenas da forma a ser aplicado.

RP 12: Em branco.

RP 13: Com certeza.

RP 14: Em branco.

RP 15: Começar no Fundamental II o assunto para ver se no Ensino Médio eles venham a ter interesse.

RP 16: Abordagem de temas sobre cientistas brasileiros que trabalham em projetos astronômicos importantes, como a NASA, citando o exemplo do brasileiro Major Marcos Fontes.

III. Mauá:

M 1: Reformulação nacional do ensino de Física.

M 2: Rever o plano de ensino, trabalhar em sala de aula com exposição e levá-los ao planetário.

M 3: Não tenho idéia.

M 4: Aulas expositivas, aulas experimentais e laboratório.

M 5: Em branco.

M 6: Cursos de capacitação.

M 7: Curso de capacitação.

M 8: Em branco.

M 9: A valorização da pesquisa como instrumento fundamental para o desenvolvimento da ciência.

M 10: Capacitar o professor.

M 11: Uma interdisciplinaridade com as outras matérias.

M 12: Por meio de capacitação.

M 13: Como não há a disciplina de Astronomia, uma abordagem maior deveria existir entre as áreas envolvidas: Biologia, Química e Geografia.

M 14: Visita a locais onde eles tivessem acesso a observações visuais.

M 15: Não tenho idéia.

M 16: Disponibilizando *softwares* sobre o tema proposto em computadores nos laboratórios de informática das escolas públicas.

M 17: A pesquisa.

M 18: Precisamos de mais conhecimento sobre o assunto.

M 19: Visita a planetários, museu de ciências, outros laboratórios já seria um bom começo, mas há o interesse por parte da Secretaria da Educação em investir.

M 20: Maior divulgação.

M 21: Pesquisas, visitas e vídeos.

M 22: Apresentar o tema para os professores para que os mesmos o apresente aos alunos.