

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

GHIOVANI ZANZOTTI RANIERO

**ANÁLISE DE TRECHOS DE CARTAS DE
GALILEU E AS REFLEXÕES SOBRE SUA FÍSICA**

MARINGÁ
2014

GHIOVANI ZANZOTTI RANIERO

**ANÁLISE DE TRECHOS DE CARTAS DE
GALILEU E AS REFLEXÕES SOBRE SUA FÍSICA**

Monografia apresentada como parte dos requisitos necessários para aprovação no componente curricular. Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciado em Física da Universidade Estadual de Maringá.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves.

MARINGÁ

2014

GHIOVANI ZANZOTTI RANIERO

ANÁLISE DE TRECHOS DE CARTAS DE GALILEU E AS REFLEXÕES SOBRE SUA FÍSICA

Monografia apresentada como parte dos requisitos necessários para aprovação no componente curricular. Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciado em Física da Universidade Estadual de Maringá.

Aprovada em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves (Orientador) - Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Daniel Gardelli - Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Arquimedes Luciano - Universidade Estadual de Maringá

Dedico esta monografia aos meus pais e irmão, amigos e familiares que me deram apoio nos momentos mais difíceis, À minha noiva que sempre me apoiou. A memória todas as pessoas que perdi nesses anos e aos meus professores que me ensinaram e incentivaram a seguir a carreira de docente. Obrigado por tudo!

AGRADECIMENTOS

Agradeço:

Primeiramente aos meus pais, Nilson Raniero e Elizete Zanzotti Raniero, que os amo acima de tudo, obrigado por serem exemplos de dignidade e caráter. Apoiaram-me com justiça e compreensão em cada segundo de minha vida.

A Laisa Sincero Rabelo de Oliveira, minha noiva, por ter me acompanhado em momentos difíceis e alegres de nossa vida.

Ao meu orientador Prof. Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves, por ter aceitado me orientar e por sua valiosa contribuição para minha formação. Eu posso dizer que a minha formação não teria sido a mesma sem a sua pessoa. A ele expresso meu respeito.

Ao meu amigo Gianluca Carlo Anelli, tradutor de italiano, nato italiano e morando no Brasil.

Aos meus amigos, Fernando Rodrigues, Thiago V. Moreira Guimarães e Renan Zanzotti Raniero, que estarão comigo para o resto da vida e que poderei sempre contar.

Aos meus familiares e amigos que sempre estiveram presentes e, também, a Luiz Brugnolo Neto, uma pessoa incrível que perdemos em 2013. Em memória de todos os amigos que nos deixaram na jornada da vida.

A todos os professores da Universidade Estadual de Maringá dos quais tive a honra de ser aluno, que muito me ensinaram durante esses anos e ajudaram a me tornar o que sou hoje.

A todos a minha eterna gratidão.

“O professor não ensina, mas arranja modos de a própria
criança descobrir. Cria situações-problemas”.

(Jean Piaget)

RESUMO

O estudo teve como objetivo, traduzir e selecionar partes que continham fatos físicos em cartas que Galileu Galilei destinava a pessoas do clero e da nobreza italiana no século XVII. Foram resgatadas 25 cartas datadas no período de 1610 a 1640 e encontrados assuntos relacionados à astronomia em trechos de 15 cartas escritas em Fiorentino, dialeto falado na província de Florença. O trabalho divide suas experiências e apresenta adendos e traduções feitas com o professor doutor Marcos Cesar Danhoni Neves e auxílio de Gianluca Carlo Anelli, nascido em Milão em 1965, e reside no Brasil há 5 anos, para interpretações e traduções. Com esse material podemos acompanhar o desenvolvimento e as argumentações galileanas acerca de como o conhecimento científico é construído. Essa releitura nos conta a história da “Nova Física”, construída com alicerces tão sólidos e fundamentados e sem contexto matemático, que, mesmo indo contrário às ideias e pessoas mais poderosas de sua época, os argumentos são sólidos o suficiente para obter a “prova” e a sua manutenção até hodiernamente.

Palavras-chaves: Galileu Galilei; astronomia; cartas galileanas; história da física.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Galileu Galilei.....	3
Figura 2: A observação sistemática das luas galileanas de Júpiter permitiu a Galileu concluir que estas se movimentavam ao seu redor.	8
Figura 3: Carta assinada de Galileu	11
Figura 4: Representação de Saturno feita por Christiaan Huygens	13
Figura 5: Representação da órbita de Saturno feita por Christiaan Huygens.....	14
Figura 6: Sidereus Nuncius, 1610	15
Figura 7: Primeiro desenho da Lua.....	18
Figura 8: Representação de Júpiter e fases de Vênus.....	21
Figura 9: Telescópio de Galileu	25
Figura 10: Representação de Galileu sobre manchas solares.....	27
Figura 11: Desenhos das manchas solares feita por Galileu	29

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	I
SUMÁRIO	II
1. INTRODUÇÃO	1
2. GALILEU GALILEI	3
2.1 QUEM FOI GALILEU	3
2.2 SENTENÇA E MORTE.....	5
3 PLANETAS MEDICI, SATURNO E VÊNUS	6
3.1 LETTERE A BELISARIO VINTA IN FIRENZE.....	6
3.2 LETTERE A MATTEO CAROSI IN PARIGI	8
3.3 LETTERE A GIULIANO DE' MEDICI IN PRAGA	11
3.4 LETTERE A BENEDETTO CASTELLI IN BRESCIA	16
3.5 LETTERE A CRISTOFORO CLAVIO IN ROMA	19
4 FONTES DE LUZ E MOVIMENTO RELATIVO	23
4.1 LETTERE A GIULIANO DE' MEDICI IN PRAGA	23
4.2 LETTERE A PAOLO SARPI (IN VENEZIA)	24
5 EXPLICAÇÕES SOBRE PLANETAS E MANCHAS SOLARES	26
5.1 PRIMA LETTERA DEL SIG. GALILEO GALILEI AL SIG. MARCO VELSERI I CIRCA LE MACCHIE SOLARI	26
5.2 LETTERE A MAFFEO BARBERINI IN BOLOGNA.....	29
5.3 LETTERE A DON BENEDETTO CASTELLI IN PISA	31
5.4 LETTERE A MONSIGNOR PIERO DINI IN ROMA	32
6 O DIÁLOGO SOBRE OS DOIS PRINCIPAIS SISTEMAS DO MUNDO.....	33
6.1 LETTERE A ELIA DIODATI IN PARIGI	33
6.2 A FORTUNIO LICETI IN PADOVA	33
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS.....	36

1. INTRODUÇÃO

As metodologias usadas hoje no ensino de física, tanto no ensino médio como no ensino superior tem-se mostrado inertes com o passar dos anos. Passamos anos ensinando mecânica dos movimentos e cosmologia de Kepler, mas não vemos a construção de conhecimento que gerou estes conceitos, tendo muitas vezes a perda de interesse dos alunos pelo tema, pois não geramos a curiosidade necessária para que os próprios investiguem a física e os questionamentos que certamente possuem, mas não externalizam. Acreditamos que o estudo de história das ciências torne essa lacuna de conhecimentos epistemológicos mais completa, para que, assim, o estudo da ciência natural por meio de pensamentos matemáticos e filosóficos sobre o mundo esteja sempre presente no conhecimento adquirido e construído em sala de aula.

As interpretações de Galileu Galilei do mundo físico revolucionou a ciência e deu base para a física newtoniana. Desenvolvendo conceitos por meio de observações astronômicas e considerações acerca da mecânica, usando instrumentos desenvolvido ou aperfeiçoado por ele (STRATHERN,1997).

Interpretar a nova física proposta por Galileu auxiliou o homem a chegada à Lua, como foi citado por David Scott, comandante da missão Apollo 15 (1971), realizando um experimento de queda livre em sua última caminhada lunar (GOODSTEIN *et al.*, 1998). Segurando uma pena de falcão na mão esquerda e um martelo de alumínio na mão direita, o astronauta deixou-os cair, citando Galileu em sua experiência.

Usar a visão que Galileu utilizou para visualizar o mundo é algo que devemos considerar no ensino de física. Suas observações e questionamentos, até mesmo em nível filosófico-físico, melhoram a compreensão e o ensino do conteúdo de astronomia e da compreensão da ciência do movimento (NEVES, 1998).

Analisando esse contexto histórico, vemos como o confronto à autoridade e toda a dificuldade que se passa ao fazer ciência, assim vemos uma maneira se

construir conhecimento. Galileu fundamentou seus métodos de análises e explicou conceitos de seus métodos, experimentos, aparelhos e observações (GEYMONAT,1997)

Tentaremos entender esses questionamentos e observações propostos por ele em suas cartas que datam de um período que remonta de 1610 à 1640. Essas cartas foram destinadas a membros do clero e da nobreza italiana do século XVII, e contêm argumentos e observações que corroboram suas afirmações sobre o comportamento dos corpos no que hoje chamaríamos “em seus campos gravitacionais” (DAMPLER, 1986)

Essas cartas estão escritas em fiorentino, dialeto falado na província de Florença, muito parecido com o italiano moderno, mas com linguagem mais rebuscada e com palavras ainda do latim, já que o idioma italiano só viria a se tornar língua oficial, quando a Itália se unificou em 1870 (LEWIS, 2009).

Este trabalho tem o intuito, pois, de traduzir e interpretar os conteúdos de física propostos por Galileu, analisando seus pontos e considerações para a nova física. O trabalho divide suas experiências e apresenta adendos e traduções feitas com o auxílio de Gianluca Carlo Anelli, nascido em Milão em 1965, e que mora no Brasil há 5 anos. E o auxílio do Prof. Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves em interpretações e traduções.

2. GALILEU GALILEI

2.1 QUEM FOI GALILEU

Galileu Galilei nasceu em 15 de fevereiro de 1564. Seu pai queria que ele fosse médico e o mandou estudar em Pisa. Mas o jovem estava mais interessado em física e matemática. No entanto desistiu de estudar medicina dois anos depois e decidiu estudar matemática com Ostilio Ricci, discípulo do famoso Niccolò Tartaglia. Seu pai tampouco desejava que o filho estudasse matemática clássica e assim Galileu abandonou a universidade em 1585, sem obter o título e foi para Florença, onde deu aulas particulares para sobreviver e continuou os seus estudos de matemática, mecânica e hidrostática (RODRIGUES, 2005).

Em 1588, com o apoio de Guidobaldo del Monte, matemático e adepto da sua obra, Galileu (figura 1) foi designado para a cátedra de matemática na Universidade de Pisa. Também em Pisa fez os seus famosos experimentos de queda de corpos em planos inclinados (FISCHER *et al*, 1986). Nestas, demonstra que a velocidade de queda não depende do peso.

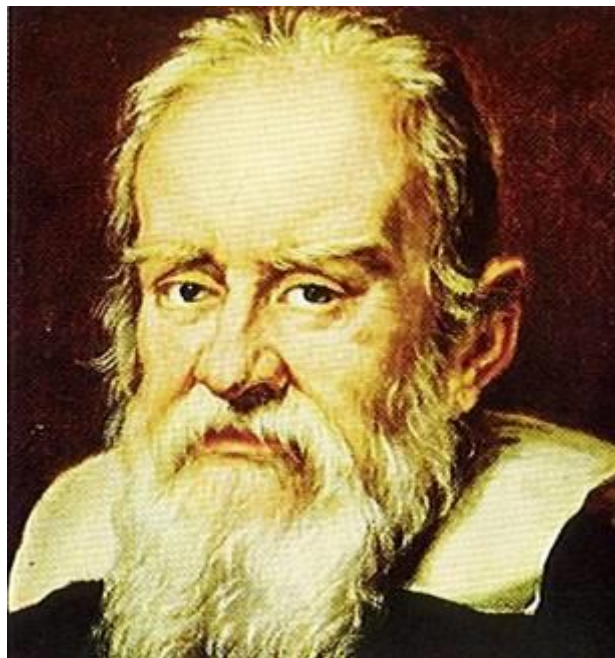


Figura 1: Galileu Galilei

Fonte: <http://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2008/07/galileu.jpg>

Em 1590, publicou o acanhado tratado "*De motu*", sobre o abalo dos corpos. Com seus experimentos de movimento de esferas em planos inclinados aproximou-se do que seria mais tarde chamada de primeira lei de Newton. Seus descobrimentos sobre o movimento tiveram significado especial pela abordagem matemática usada para analisá-las. A abordagem matemática se tornaria a marca registrada da física dos séculos XVII e XVIII e por esta razão Galileu seria chamado o "pai da física matemática" (VAN HELDEN, 1995).

Em 1592, apesar de necessitado, à influência de Guidobaldo del Monte, conseguiu a cátedra de matemática na Universidade de Pádua, onde passou os 18 anos seguintes "mais felizes da sua vida". Nesta universidade ensinou geometria, mecânica e astronomia. Em Pádua, elabora as leis do movimento parabólico, conquistou reputação internacional e suas aulas eram frequentadas por muitos alunos.

Em 1609, em uma de suas frequentes viagens a Veneza com seu amigo Paulo Sarpi, ouviu rumores sobre a "trompa holandesa", um telescópio que foi oferecido por alto preço ao doge de Veneza. Ao saber que o instrumento era composto de duas lentes em um tubo, Galileu logo construiu um capaz de aumentar três vezes o tamanho aparente de um objeto, depois outro de dez vezes e, por fim, um capaz de aumentar 30 vezes. Galileu não inventou o telescópio, porém ele foi o primeiro a fazer uso científico do instrumento, ao fazer observações astronômicas com ele. Descobriu assim que a Via Láctea era composta de miríades de estrelas e não era uma "emanação" como se pensava até essa época, observou ainda os satélites de Júpiter, as montanhas e crateras da Lua. Todas essas observações foram feitas em março de 1610 e comunicadas ao mundo no livro *Sidereus Nuncius* ("O Mensageiro das Estrelas") em março do mesmo ano em Veneza. A observação dos satélites de Júpiter foi mais um contexto que o levou a defender à visão heliocêntrica de Copérnico (GALILEI, 1988).

2.2 SENTENÇA E MORTE

Em 22 de junho de 1633, saiu à sentença de Galileu Galilei: ele foi considerado culpado por crimes abomináveis. A pena seria cumprida nas masmorras do Santo Ofício. Galileu vestiu uma túnica branca, ajoelhou-se e fez uma jura de que sempre acreditaria nos ensinamentos da Igreja, abandonaria a ideia do movimento da Terra ao redor do Sol e jamais diria tais coisas novamente. Histórias nunca confirmadas dizem que, quando se levantou, Galileu murmurou baixinho: “eppur si muove” (“e, no entanto, ela se move”) (GALILEI, 1988).

Com o passar do tempo, Galileu ficou cego. Na noite de 8 de janeiro de 1642, ele morreu de uma febre acompanhada de dores nos rins. Seu desejo era ser enterrado perto do pai, na basílica principal da Igreja Franciscana de Santa Croce, onde havia várias capelas particulares com os túmulos dos melhores famílias florentinas. Mas ele foi enterrado fora da Capela de Noviços da igreja, pois o papa considerou que qualquer homenagem em relação a Galileu seria uma ofensa à sua autoridade. Só em 1737, após a morte do papa Bento VIII, os restos mortais de Galileu foram levados para o jazigo de mármore de um monumento em sua homenagem (METELLI, 2010).

3 PLANETAS MEDICI, SATURNO E VÊNUS

3.1 LETTERE A BELISARIO VINTA IN FIRENZE

(Padova, 7 maio 1610)

A carta detalha em seu primeiro parágrafo as ideias revolucionárias de Galileu, que não foram aceitas em primeira análise e muito criticadas por ir contra as ideias aristotélicas da época. Com o tempo e análises de vários personagens históricos, essas ideias ganharam adeptos e defensores. Como podemos ver neste parágrafo:

“Come per la mia passata accennai a V. S. Ill.ma, ho fatte 3 lezioni publiche in materia de i 4 Pianeti Medicei e delle altre mie osservazioni; e avendo autta l’udienza di tutto lo Studio, ho fato restare in modo ciascheduno capace e soddisfatto, che finalmente quei primarii medesimi che erano stati acerbissimi impugnatori e contrarii assertori alle cose da me scritte, vedendosela finalmente disperata e persa a fatto, costretti o da virtù o da necessità, hanno coram populo detto, sé non solamente esser persuasi, ma apparecchiati a difendere e sostenere la mia dottrina contro a qualunque filosofo che ardisse impugnarla: sì che le scritture minacciate saranno assolutamente svanite, come è svanito tutto il concetto che questi tali avevano sin qui procurato di suscitarmi contro, com speranza forse di esser per sostenerlo, credendo che io, atterrito dalla loro autorità o sbigottito dal profluvio de i lor creduli seguaci, fussi per ritirarmi in un cantone e ammutirmi. Ma il negozio è passato tutto al rovescio; e ben conveniva che la verità restasse di sopra.” (LETTERE- GALILEU GALILEI, 1996, P.4).

Como eu mencionei no meu passado VS Ill.ma, fiz 3 aulas publicações a respeito de 4 Planetas Médici e mais das minhas observações; e tendo havendo tudo anotado em meu estúdio, eu tenho feito para que cada um permaneça capaz e satisfeito, que finalmente primeiro aqueles mesmos que tinham sido os mais ferrenhos contrários impugnadores e simpatizantes para coisas escritas por mim, vendo elas, finalmente perdido e desesperado na verdade, forçado ou

por força ou por necessidade, ter dito antes as pessoas, não só de ser persuadido, mas aparentemente para defender e sustentar a minha doutrina contra qualquer filósofo que se atreve a desafiá-la, de modo que os registros serão ameaçados absolutamente encantada, como é o conceito de que tudo se desvaneceu essas pessoas tinham até então se esforçado para despertar o outro lado, talvez com a esperança de ser a apoiá-lo, acreditando que eu, apavorado com a sua autoridade ou perplexo com a profissão de seus seguidores crédulos, fosse me aposentar em um canto e amuar-me. Mas o negócio passou todo o contrário; e bem acordado que a verdade permaneceria acima.

Galileu mostra nesta passagem, como suas ideias sempre foram interpretadas como heresias e depois de estudadas por seus perseguidores e inquisidores, elas passaram a ser defendidas e elogiadas. Galileu cita nesta carta também livros que corrobora e apoiaram suas ideias como *"Magna longeque admirabilia apud me habeo"*, *"De dispostos Seu Constituição de universos"* e *"De motu local"*. Os quais ele cita como; *scienza interamente nuova*. Literalmente nova ciência, onde dito por ele expressa bases de mecânica e movimentos dos corpos para a formulação da nova física (GALILEI, Galileu,1996).

Galileu começa as citações sobre os planetas Médici¹:

"Io non dirò a V. S. Ill.ma quale occupazione mi sia per apportare il seguir di osservare e investigare i periodi esquisiti de i quattro nuovi pianeti; materia, quanto più vi penso, tanto più laboriosa, per il si disseparar mai, se non per brevi intervalli l'uno dall'altro, e per esser loro e di colore e di grandezza molto simili" (LETTERE- GALILEU GALILEI, 1996, P.5).

¹ Galileu batizou os quatro satélites de Júpiter de astros dos Médicis, em homenagem a Cosme II de Médici, grão-duque da Toscana, recordado como patrono de Galileu, seu tutor de infância.

Eu não vou dizer VS Ill.ma que eu tenho que fazer a ocupação seguirá ,para observar e investigar os períodos esquisitos dos quatro novos planetas; matéria, quanto mais você pensa, mais trabalhoso fica, pois eles nunca se separam, exceto por curtos intervalos entre si, de existência, cor e grandeza muito semelhante.

Mostrando neste trecho, seu interesse em conhecer os ciclos de movimento dos planetas Médici, que são as luas de Júpiter. Este pequeno trecho mostra como começou seus argumentos de rotações planetárias e como objetos menores se comportam perto de grandes objetos, isso mostra como base de pensamento para a visão galileana de comportamento gravitacional, e como objetos maiores são orbitados por objetos menores (GALILEI, 1996). Como Galileu desenhou em seus manuscritos as observações de Júpiter (figura 2).

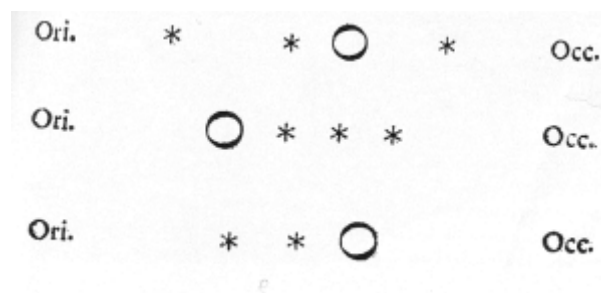


Figura 2: A observação sistemática das luas galileanas de Júpiter permitiu a Galileu concluir que estas se movimentavam ao seu redor.

Fonte: Galileo-manuscript (1610)

3.2 LETTERE A MATTEO CAROSI IN PARIGI

(Padova, 24 maio 1610)

“Mando a V. S. l’Avviso astronomico domandato da lei, a ciò possa con suo comodo vederlo. Quello che mi scrive in proposito di quello che dicono i mattematici di costì, mi viene scritto da altre bande ancora, e fu similmente

pensiero d'altri qui circunvicini, ai quali, col fargli io vedere lo strumento e i Pianeti Medicei, ne è rimossa ogni dubitazione. Il simile potrei fare ancora con i remoti, se potessi abboccarmi con loro. Ben è vero che le loro ragioni di dubitare sono molto frivole e puerili, potendosi persuadere che io sia tanto insensato, che con lo sperimentare centomila volte in centomila stelle e altri oggetti il mio strumento, non abbia potuto o saputo conoscere quegl'inganni che essi, senza averlo mai veduto, stimano avervi conosciuto; o pure che io sia così stolido, che senza necessità alcuna abbia voluto mettere la mia reputazione in compromesso e burlare il mio Principe. L'occhiale è arciveridico, e i pianeti Medicei sono pianeti, e saranno sempre, come gli altri: hanno i loro moti velocissimi intorno a Giove, sì che il più tardo fa il suo cerchio in 15 giorni incirca. Ho seguitato di osservargli, e séguito ancora, se bene oramai per la vicinanza dei raggi del sole cominceranno a non si poter veder più per qualche mese.” (LETTERE- GALILEU GALILEI, 1996, P.7).

"Eu envio o astronômico VS Aviso perguntei a ela, o que pode com seu ponto de vista prático. O que eu escrevi sobre o assunto do que dizem os matemáticos fazendo lá, eu ainda fui escrito por outras bandas, e foi igualmente pensou-nos outros ao redor aqui, que, com ele eu vejo a ferramenta e os planetas Médici, ele é removido cada duvidando. O semelhante poderia fazer, mesmo com o controle remoto, se eu pudesse discutir com eles. É verdade que as suas razões para duvidar são muito leviano e infantil, sendo capaz de me convencer a ser tão tolo, que experimento com as centenas de milhares de vezes por centenas de milhares de estrelas e outros objetos em meu instrumento, não podia saber ou sobre esses truques sem nunca ter visto, depois de ter conhecido estimativa; ou mesmo que eu sou tão tolo, que, sem necessidade, queria colocar a minha reputação no compromisso e zombar meu príncipe. Os óculos são arco verdadeiro, e os planetas Médici são planetas, e sempre será, como o outro: eles têm seus movimentos rápidos em torno de Júpiter, de modo que quanto mais tarde faz seu círculo em 15 dias

aproximadamente. Eu continuei a observar, e sequele ainda, se bem agora por causa da proximidade do sol vai começar a não ser capaz de ver mais do que alguns meses”.

Em primeira discussão nesta carta Galileu mostra suas observações dos planetas Médici, e mesmo que não possa explicar todo o conhecimento que seu telescópio lhe mostra, como citado, milhares de estrelas, mas que Júpiter e os planetas Médici são reais, e que suas observações apontam que eles circundam o planeta a cada 15 dias, completando suas órbitas, mas que suas observações não estão completas. E que seus estudos ficam cada dia mais difíceis, pois como Júpiter em relação à Terra ficara do outro lado do Sol, a luminosidade ofuscará Júpiter e seus satélites (figura 3) (GALILEI, 1996).



Figura 3: Carta assinada de Galileu

Fonte: Galileo-manuscript (1610)

3.3 LETTERE A GIULIANO DE' MEDICI IN PRAGA

(Florença, 13 novembro 1610)

Há citações feitas para as cartas enviadas a Kepler sobre suas observações, e a contemplação de Saturno, um de seus mais controversos planetas observados. Ele menciona nesta carta:

“Questo è, che Saturno, con mia grandissima ammirazione; ho osservato essere non una stella sola, ma tre insieme, le quali quasi si toccano; sono tra di loro totalmente immobili, e costituite in questa guisa oOo; quella di mezzo è assai più grande delle laterali; sono situate una da oriente e l'altra da occidente, nella medesima linea retta a capello; non sono giustamente secondo la dirittura del zodiaco, ma la occidentale si eleva alquanto verso borea; forse sono parallele all'equinoziale.” (LETTERE- GALILEU GALILEI, 1996, P.8).

Ou seja, Saturno, para minha grande admiração; Eu não vi uma única estrela, mas os três juntos, o que quase se tocam; entre eles são totalmente imóveis, e constituídos no presente forma; oOo, o meio é muito maior do que a lateral; estão localizados um a partir do leste e outro a oeste, na mesma linha reta no centro; não são adequadamente de acordo com a retidão do zodíaco, mas o oeste ergue-se um pouco em direção ao norte, talvez eles são equidistante e paralelo.

Galileu não consegue explicar suas observações, como essas três estrelas que, como citado por ele, muda de forma constantemente, o fenômeno só foi explicado por Christiaan Huygens, que em 1656, propõe finalmente a existência de um anel à volta do planeta (figura 4) (DIETZ MOSS, 1983).

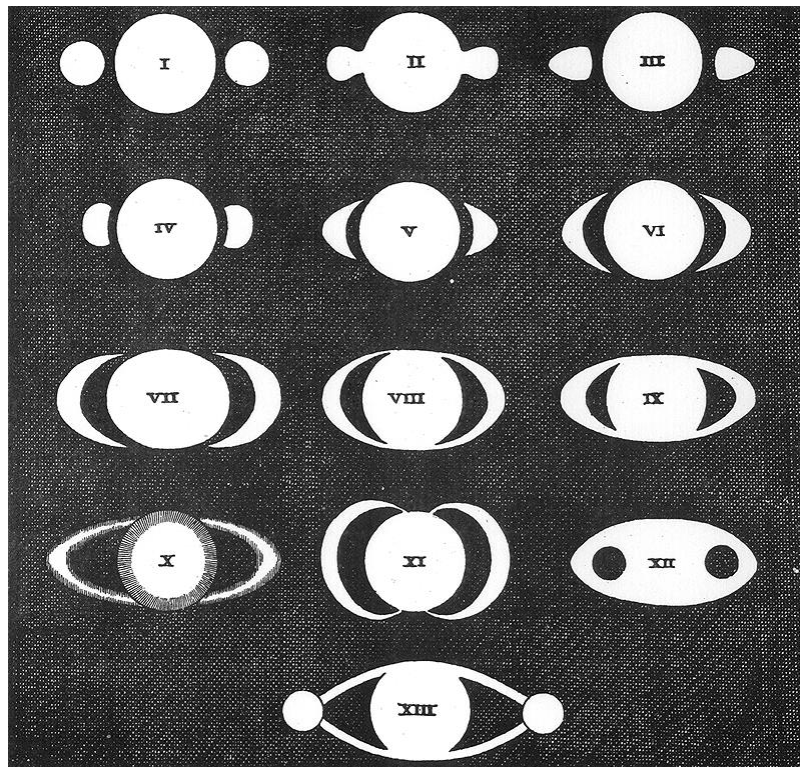


Figura 4: Representação de Saturno feita por Christiaan Huygens

Fonte: <http://noticias.sapo.pt/especial/aia2009/985564.html>

Christiaan Huygens propõe a existência de anéis. Estava resolvido o mistério. Investigações futuras mostrariam que este anel não era um corpo contínuo, mas sim um conjunto de partículas. Que também explica o porquê dessas visualizações com a observação ao passar do ano (figura 5) (DIETZ MOSS, 1983).

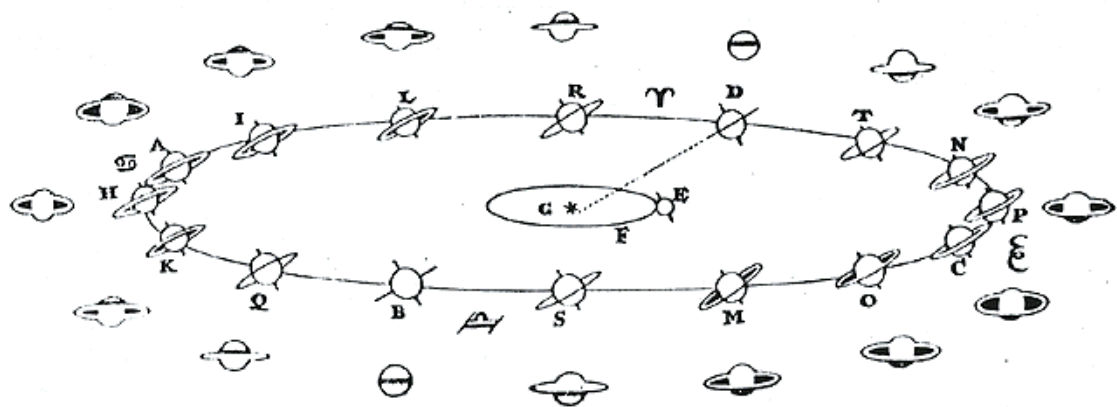


Figura 5: Representação da órbita de Saturno feita por Christiaan Huygens

Fonte: <http://noticias.sapo.pt/especial/aia2009/985564.html>

Galileu mostra as fases observadas e mutáveis de sua observação, seu comentário, que primeiramente em um aumento de 3 vezes, pode se ver uma azeitona e se muito ampliada vemos as formas descritas por ele. Parte que retirou das explicações no seu livro *Sidereus Nuncius* (figura 6), uma edição de 24 páginas escritas por Galileu, em que ele coloca de forma científica as observações astronômicas observadas através de seu telescópio, por se tratar de um fato sem argumentos coerentes de seus conhecimentos (GALILEI,1996). O que poderia diminuir a importância de suas outras descobertas, já que os argumentos usados contra ele eram de que suas lentes enganavam os olhos. Assim Saturno, o planeta com orelhas, foi visto e estudado sem a visualização nítida de seus anéis, mostrando um grande alcance de seu telescópio, mas também mostrando um limite para esta técnica (GALILEI,1909).

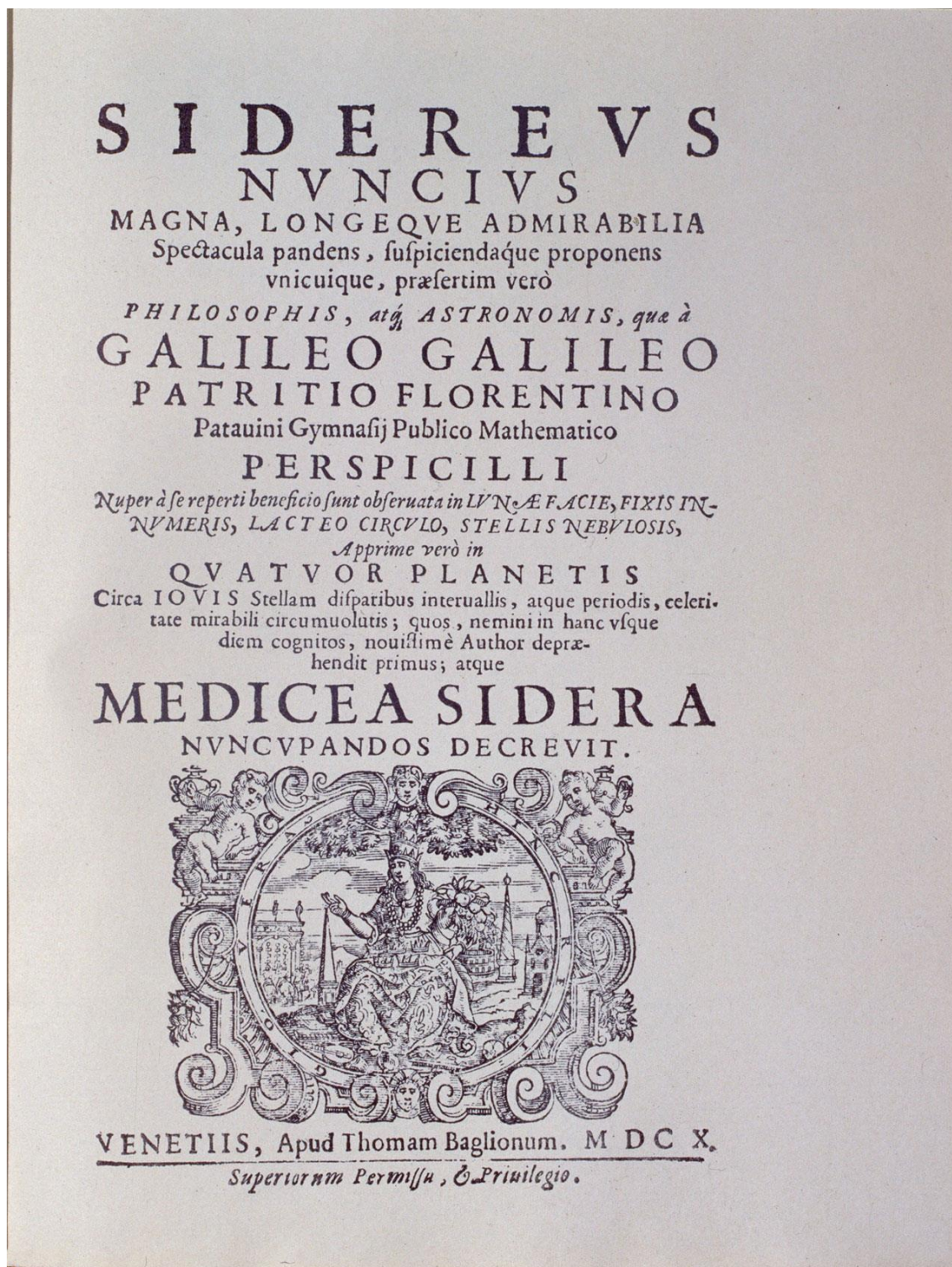


Figura 6: Sidereus Nuncius, 1610

Fonte: http://astronomy2009.org/resources/multimedia/images/detail/galileo_14/

3.4 LETTERE A BENEDETTO CASTELLI² IN BRESCIA

(Florença, 30 dezembro 1610)

As cartas começam a ter argumentos que corroboram o fato de que a Terra orbita o Sol, assim como a Lua orbita a Terra. Suas observações de Vênus mostram como os planetas apresentam fases e mudanças na iluminação. Em seu terceiro parágrafo ele argumenta a Beneditto, membro da igreja, os fatos observados:

“Sappia dunque che io, circa tre mesi fa, cominciai a osservare Venere con lo strumento, e la vidi di figura rotonda, e assai piccola; andò di giorno in giorno crescendo in mole, e mantenendo pur la medesima rotondità, sin che finalmente, venendo in assai gran lontananza dal sole, cominciò a sciemar dalla rotondità dalla parte orientale, e in pochi giorni si ridusse al mezo cerchio. In tale figura si è mantenuta molti giorni, ma però crescendo tuttavia in mole: ora comincia a farsi falcata, e sin che si vederà vespertina, anderà assotigliando le sue cornicelle, sin che svanirà: ma retornando poi matutina, sio vedrà con le corna sottilissime e pure averse al sole, e anderà crescendo verso il mezo cerchio sino alla sua massima digressione. Manterassi poi semicircolare per alquanti giorni, diminuendo però in mole; e poi dal mezo cerchio passerà al tutto tondo in pochi giorni, e quindi per molti mesi si vedrà, e Lucifero e Vesperugo, tutta tonda, ma piccoletta di mole. Le evidentissime conseguenze che di qui si traggono, sono a V.R.a notissime.” (LETTERE- GALILEU GALILEI, 1996, P.9)

Saiba, então, que eu, cerca de três meses atrás, comecei a observar Vênus com o instrumento, e vi uma forma redonda, e muito pequena; foi dia a dia crescendo em tamanho, e mantendo a mesma circularidade, até que, finalmente, chegando a grande distância do Sol, começou a

² Foi um matemático italiano, Castelli mudou seu nome para "Benedetto" quando foi aceito pela Ordem de São Bento. Foi indicado por Galileu como seu substituto na Universidade de Pisa, como professor de matemática, em 1613.

enfraquecer sua circularidade no leste, e em poucos dias foi reduzida a um semicírculo. Nesta figura mantiveram-se muitos dias, mas, apesar de crescer em tamanho, no entanto, agora está começando a ser passada, e já que você vai ver que de noite, será encolhido no seu centro, uma vez que vai desaparecer, mas, em seguida, retornando matutina, será vista com chifres finos e também avessos ao Sol, e irão crescendo em direção ao semicírculo até a sua digressão máxima. Manterá semicircular, em seguida, por alguns dias, mas diminuindo de tamanho; e depois do semicírculo vai passar para a rodada em poucos dias, e então você vai ver por muitos meses, e Lúifer e Vesperugo, tudo redondo, mas pouco a pouco. As consequências evidentes que podem ser extraídas a partir daqui, são bem conhecidos por Vossa senhoria.

É mostrado neste parágrafo como as observações de luminosidade planetárias mostram como a luz é distribuída nos planetas ao longo de suas órbitas, e como a visualização de Vênus nos ajuda a compreender como os planetas se locomovem perto de objetos maiores.

Observando Vênus, podemos analisar suas sombras e compará-las à da Lua (figura 7), mostrando assim que este planeta circula o Sol e não a Terra (GALILEI, 1996).



Figura 7: Primeiro desenho da Lua

Fonte: <http://ventosdouniverso.blogspot.com.br/2011/02/o-genio-do-modelo-experimental-galileu.html>

Marte será estudado posteriormente pois aparece muito pequeno e suas observações assim começam no próximo fevereiro. E Saturno citado novamente com suas observações (GALILEI, 1996).

Assim foi lançado em seu último parágrafo o convite de Galileu:

“Orsù, venga a Firenze, che ci goderemo e averemo mille cose nove e ammirande da discorrere. E io in tanto, restandogli servitore, gli bacio le mani e gli prego da Dio felicità. Renda i saluti duplicati al P.D. Serafino e alli Sig.ri Lana e Albano.” (LETTERE- GALILEU GALILEI, 1996, P.10)

Venha, venha a Florença, vamos desfrutar e teremos milhares de coisas novas e maravilhosas para falar. E eu, ocasionalmente, fico por servi-lo, à beijar as mãos e orar a

Deus a felicidade. Faça os cumprimentos para duplicar
P.D. Serafino e alli Srs Lana e Albano.

Neste excerto, o membro do clero é convidado para visualizar o que Galileu contemplava. Se observássemos o que ele via, chegaríamos às mesmas conclusões e que suas ideias que pareciam controversas com a verdade da época, eram apenas conclusões de quem não as conhecia (GALILEI, 1996).

3.5 LETTERE A CRISTOFORO CLAVIO IN ROMA

(Florença, 30 dezembro 1610)

Como escrito em sua carta anterior, Galileu também se queixa de suas enfermidades, e de se tratar de uma carta escrita também no mesmo dia, suas observações e referências sobre Vênus e os planetas Médici se reproduzem, mas esta carta está remetida a outro amistoso de Galileu:

“Sappia dunque, come nel principio della sua apparizione vespertina la cominciai ad osservare e la veddi di figura rotonda, ma piccolissima; continuando poi le osservazioni, venne crescendo in mole notabilmente, e pur mantenendosi circolare, sin che, avvicinandosi alla máxima digressione, cominciò a diminuir dalla rotondità nella parte aversa al sole, e in pochi giorni si ridusse alla figura semicircolare; nella qual figura si è mantenuta un pezzo, ciò è sino che há cominciato a ritirarsi verso il sole, allontanandosi pian piano dalla tangente: ora comincia a farsi notabilmente cornicolata, e così anderà assottigliandosi sin che si vedrà vespertina, e a suo tempo la vedremo mattutina, con le sue cornicelle sottilissime e averse al sole, le quali intorno alla massima digressione faranno mezzo cerchio, il quale manterranno inalterato per molti giorni. Passerà poi Venere dal mezzo cerchio al tutto tondo prestissimo, e poi per molti mesi la vedremo così interamente circolare, ma piccolina, sì che il suo diametro non sarà la 6ª parte di quello che apparisce adesso. Io ho modo di vederla così netta, così schietta e così terminata, come veggiamo l'istessa luna con l'occhio naturale; e la veggo adesso adesso di diametro eguale al semidiametro della luna veduta con la vista semplice. Ora, eccoci, Signor mio, chiariti come Venere (e indubitamente farà l'istesso Mercurio) va intorno al sole,

centro senza alcun dubbio delle massime rivoluzioni di tutti i pianeti; in oltre siamo certi che essi pianeti sono per sé tenebrosi e solo risplendono illustrati dal sole, il che non credo che occorra delle stelle fisse, per alcune mie osservazioni, e come questo sistema de i pianeti sta sicuramente in altra maniera di quello che si è comunemente tenuto, così nel determinare la grandezza delle stelle (trattone il sole e la luna) si sono presi errori nella maggior parte de i pianeti e in tutte le fisse, di 3, 4 e 5 mila per cento, e più ancora.” (LETTERE- GALILEU GALILEI, 1996, P.11)

Saiba, então, como no início de sua aparência à noite eu comecei a observar a forma redonda, mas muito pequena; em seguida, continuando as observações, foi crescendo extraordinariamente em tamanho, e mantendo-se circular, uma vez que, aproximando-se da digressão máxima, ele começou a diminuir a circularidade contrária ao Sol, e em poucos dias foi reduzido para a forma semicircular; figura em que se manteve uma parte, ou seja, até que começou a recuar em direção ao Sol, movendo-se lentamente a partir da tangente agora começa a ser notavelmente corniculada, e assim por diante afinamento desde aquela noite que você vai ver, e com o tempo vamos ver a manhã, com o seu fino e chifre avessos ao Sol, como em toda digressão máxima será semicircular, que manterá estável por muitos dias. Será então Vênus do meio círculo para a rodada inicial, e depois por vários meses, por isso vamos ver inteiramente circular, mas pequeno, de modo que o seu diâmetro não será a sexta parte do que agora aparece. Eu tenho que vê-la tão claro, tão pura e tão acabada, como se vê a Lua extensa com o olho natural; e agora eu a vejo, com um diâmetro igual ao raio da Lua visto com a visão simples. Agora, aqui estamos meu senhor, esclareceu como Vênus (e sem dúvida fará isso a Mercúrio) gira em torno do Sol, sem dúvida, o centro das maiores revoluções de todos os planetas; Além disso, estamos certos de que os planetas

são escuros e apenas ilustrados pelo Sol, eu não acho que deveriam ser as estrelas fixas, para algumas das minhas observações, e como este sistema de planetas é, definitivamente, de uma forma diferente do que o que tem sido comumente realizada, de modo a determinar a magnitude das estrelas (tanto o Sol como a Lua) foi levado a erros na maioria dos planetas e tudo fixo, 3, 4 e 5 mil por cento, e ainda mais.

Assim vemos a riqueza de detalhes e descrições precisas dos movimentos planetários e as formas de Vênus descritas (figura 8). Nesta carta também, Galileu apresenta dúvidas se as estrelas fixas, estão realmente fixas, ou se movem relativamente muito devagar por estarem tão longe (GALILEI,1996).

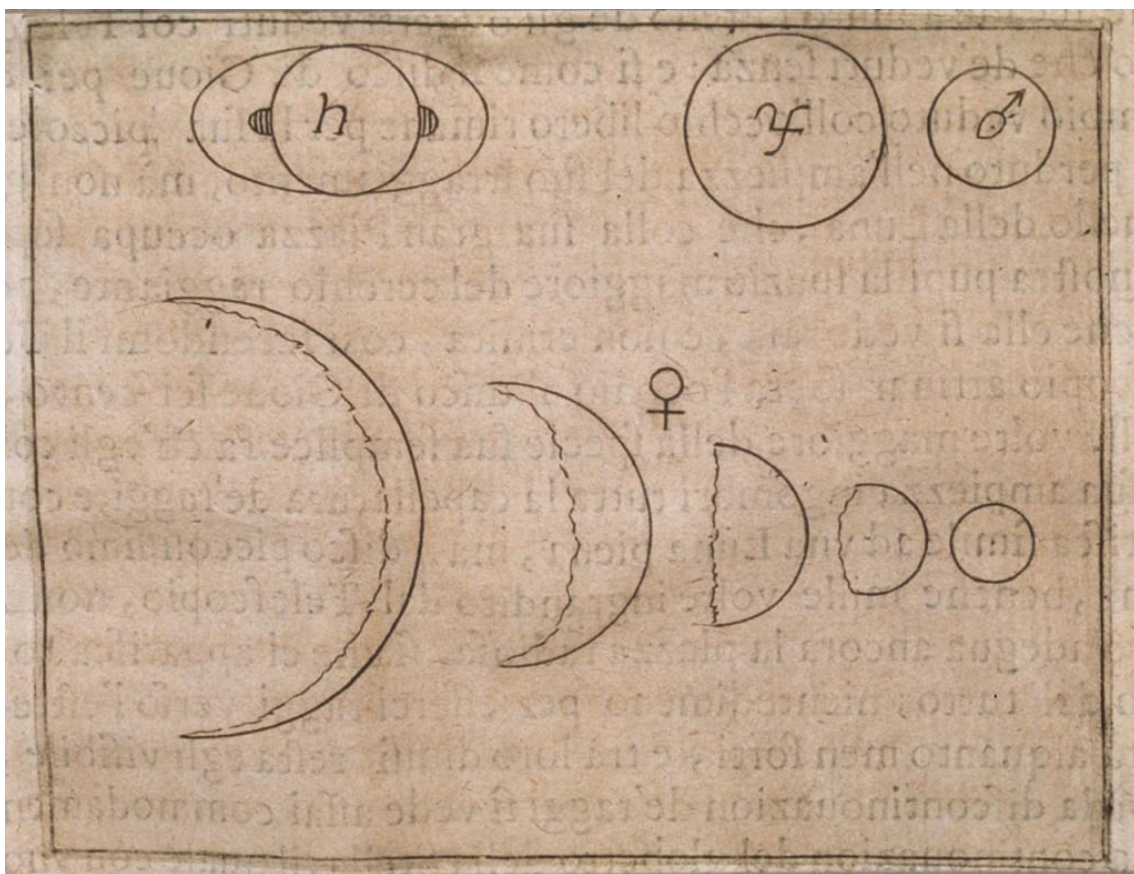


Figura 8: Representação de Júpiter e fases de Vênus

Fonte: <http://catalogue.museogalileo.it/indepth/PhasesVenus.html>

Galileu mostra o porquê acredita que Vênus gira em torno do Sol e não da Terra, através de suas sombras e projeções, onde os questionamentos sobre Mercúrio e Marte são feitos e mostrados como comportamentos semelhantes. E neste momento a observação de Saturno se mostra difícil, pois estava muito distante em relação à Terra e sua visão de 3 planetas conectados se mostra como um único ponto mesmo em 1000 vezes de ampliação, e suas estrelas vizinhas se assemelham a um fio de cabelo, cortando o planeta. (GALILEI,1996).

Ao fim da carta, ele mostra também seus conhecimentos geométricos de lentes esféricas, como, convergência e divergência de raios luminosos e focalização de imagem, mostrando também como melhorar sua ampliação e os pontos que o tornam melhor do que outros telescópios encontrados na época (GALILEI, Galileu, 1996).

4 FONTES DE LUZ E MOVIMENTO RELATIVO

4.1 LETTERE A GIULIANO DE' MEDICI IN PRAGA

(Florença, 1 janeiro 1611)

“È tempo che io deciferi a V. S. Ill.ma e R.ma, e per lei al S. Keplero, le lettere trasposte, le quali alcune settimane sono gli inviai: è tempo, dico, già che sono interissimamente chiaro della verità del fatto, sì che non ci resta un minimo scrupolo o dubbio.” (LETTERE- GALILEU GALILEI, 1996, P.13)

É tempo que eu decifrei à VS Ill.ma e R.ma, e para ele a S. Kepler, as cartas enviadas, que foram mandadas à algumas semanas atrás, digo uma vez que já são leves inte-ressantemente da verdade do fato, e que não resta um mínimo escrúpulo ou dúvida.

Nesta altura, Kepler havia estudado os materiais que Galileu o enviou e não apresentou nenhuma dúvida sobre as suas conclusões. Assim como esta carta esta em nível de tempo próxima as outras e dirigida a outra pessoa. Galileu reexplica seus conhecimentos anteriormente citados sobre Vênus e suas sombras, mostrando assim que ele tentou convencer o maior número de pessoas que poderiam ajuda-lo (GALILEI,1996).

“Osservai 3 notti sono l'eclisse, nella quale non vi è cosa notabile: solo si vede il taglio dell'ombra indistinto, confuso e come annebiato, e questo per derivare essa ombra da la terra, lontanissimamente da essa Luna.” (LETTERE-GALILEU GALILEI, 1996, P.13)

Observei três noites ao eclipse, em que não há nada de extraordinário: é só você ver a sombra corte indistinta, confusa e turva, e essa sombra parece derivar-se da Terra, muito longe da Lua.

Suas observações apontam que os planetas não apresentam luz própria e que é o Sol que as fornece, assim como a Lua em um eclipse, os outros planetas também recebem e refletem a luz. Ele também descreve como os planetas estão orbitando o Sol e não a Terra, pois com a sombra que o eclipse faz na Terra e a distância do Sol, percebe-se o quão grande este astro é. Assim como visto e estudado, como astros menores circulam astros maiores, Galileu cita nesta carta que o Sol está no centro e não a Terra (GALILEI, 1996).

4.2 LETTERE A PAOLO SARPI (IN VENEZIA)

(Florença, 12 fevereiro 1611)

Novamente vemos nesta carta Galileu fala sobre os sete meses de observação de Saturno e como o planeta não se alterou de aparência neste período. Mostrando também a Paolo Sarpi por que considera o Sol como centro, a menção de órbita circular, como os planetas são opacos e sua fonte de luz é proveniente do Sol. Neste ponto, Vênus é mencionado e seu movimento explicado, mencionando também o desaparecimento de Vênus ao passar por trás do Sol em relação à Terra, mostrando assim que o planeta gira em torno do Sol, ao contrário do que acreditava Ptolomeu. Ele afirma também ter encontrado métodos matemáticos para determinar as magnitudes de todos os

planetas, e seus períodos exatos de rotação, assim também os planetas Médici, com o melhoramento de seu telescópio (figura 9), anteriormente citado (GALILEI,1996).



Figura 9: Telescópio de Galileu

Fonte: <http://brunelleschi.imss.fi.it/telescopiogalileo/itel.asp?c=50011>

5 EXPLICAÇÕES SOBRE PLANETAS E MANCHAS SOLARES

5.1 PRIMA LETTERA DEL SIG. GALILEO GALILEI AL SIG. MARCO VELSERI I CIRCA LE MACCHIE SOLARI

(Villa delle Selve, 4 maio 1612)

Esta série de cartas é desconectada das outras cartas em ordem cronológica, pois apresentam uma série de relatos e argumentos conjuntos sobre manchas solares e observações planetárias que seguem uma linha de raciocínio. Suas observações, de 18 meses sobre as manchas solares, mostraram que não são corpos fixos e sua movimentação é de oeste para leste.

“È vero ancora, che non restano fisse nel corpo solare, ma appariscono muoversi in relazion di esso, ed anco di movimenti regolati, come il medesimo autore ha notato nella medesima lettera.” (LETTERE- GALILEU GALILEI, 1996, p.14)

Ainda é verdade, que não permanece fixa no corpo solar (figura 10), mas parecem se mover em relação a eles, e que de movimentos controlados, como o mesmo autor observou na mesma carta.

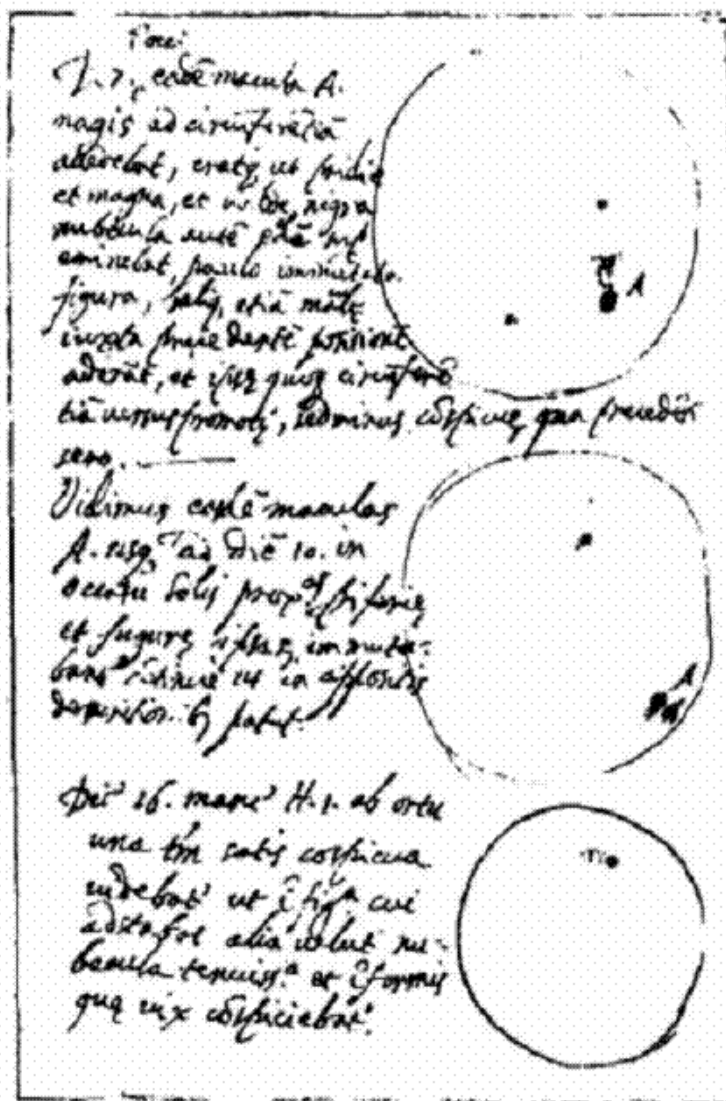


Figura 10: Representação de Galileu sobre manchas solares

Fonte: http://www.ccvalg.pt/astrologia/sistema_solar/sol/manchas_galileu.gif

“Il movimento, dunque, delle macchie rispetto al Sole appar
 simile a quello di Venere e di Mercurio e de gli altri pianeti
 ancora intorno al medesimo Sole, il qual moto è da ponente
 a levante, e per l'obliquità dell'orizzonte ci sembra declinare
 da mezzogiorno in settentrione. Se Apelle non supponesse
 che le macchie girassero intorno al Sole, ma che solamente
 gli passassero sotto, è vero che il moto loro doveria
 chiamarsi da levante a ponente; ma supponendo che quelle
 gli descrivino intorno cerchi, e che ora gli siano superiori
 ora inferiori, tali rivoluzioni devono chiamarsi fatte da
 occidente verso oriente, perché per tal verso si muovono
 quando sono nella parte superiore de i loro cerchi.”
 (LETTERE- GALILEU GALILEI, 1996, p.18)

O movimento, portanto, dos pontos em relação ao Sol a par semelhante à de Vênus e Mercúrio, e os outros planetas ainda em torno do mesmo Sol, que o movimento é de oeste para leste, e para a obliquidade do horizonte não parece estar em declínio a partir de meio-dia, no norte. Se Apeles não supõe que as manchas giravam em torno do Sol, mas apenas para passar com ele, é verdade que o movimento deveria ser chamado de leste a oeste; mas assumindo que aqueles ao seu redor descrevendo círculos, e que agora são maiores e mais baixos, essas revoluções deve ser feita a partir de oeste para leste, pois para isso se mover quando eles estão no topo de seus círculos.

Galileu alega nesta carta que as manchas não estão fora do Sol (figura 11), e que as imperfeições são mutáveis e periódicas. Suas alegações não devem incomodar quem estiver estudando, pois a alegação de que o Sol é algo perfeito é apenas do homem, e que isso não deve atrapalhar o fato de que a natureza deve seguir as alegações humanas e sim que os humanos devem observar os fatos da natureza. Mesmas alegações feitas ao observar as crateras lunares e alegação de que a Lua não era feita de uma superfície lisa e perfeita. Ele também conclui que Apeles está errado em achar que são luas ou outros corpos sem luz, que estariam orbitando o Sol na órbita menor que Vênus ou Mercúrio, a conclusão de Galileu é que seria verdade se não fosse pelo fato de ser mutáveis em formas e que o período de rotação fosse de apenas de 15 dias, e também pelas observações em paralaxe com os planetas e o Sol, tornando de fato manchas na sua superfície (GALILEI,1996).

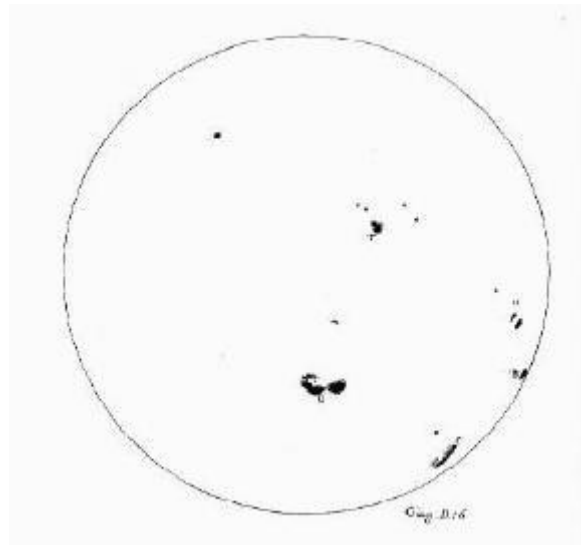


Figura 11: Desenhos das manchas solares feita por Galileu

Fonte: <http://ventosdouniverso.blogspot.com.br/2011/02/o-genio-do-modelo-experimental-galileu.html>

5.2 LETTERE A MAFFEO BARBERINI IN BOLOGNA

(Florença, 2 junho 1612)

A ideia de manchas ainda defendida ia contra os muitos estudiosos da época. Galileu continuamente escrevia a todos os interessados as suas visões e conclusões sobre esses fenômenos.

“...ette macchie siano contigue alla superficie del corpo solare, e che quivi se ne generino e se ne dissolvino continuamente, essendo altre di più lunga e altre di più breve durata: sonvene delle più dense e oscure, e delle meno; per lo più si vanno di giorno in giorno mutando di figura, la quale è il più delle volte irregolarissima; frequentemente alcuna di loro si divide in due, tre o più, e altre, prima divise, si uniscono in una; e finalmente, in virtù di un loro universale e comune movimento, son venuto in certezza indubitabile che il sole si rivolge in sé stesso da

occidente verso oriente, cioè secondo tutte le altre rivoluzioni de' pianeti terminando un'intera conversione in un mese lunare in circa. E per quanto ho osservato, la moltitudine massima di tali macchie si genera tra due cerchi del globo solare che rispondono ai tropici, e fuori di tali cerchi non ho quasi mai osservata alcuna di tali macchie; le quali, quanto alla generazione e dissoluzione, rarefazione, condensazione, distração e mutamenti di figura e ogn'altro accidente...” (LETTERE- GALILEU GALILEI, 1996, P.51)

Estas manchas são contíguas à superfície do corpo solar, e que não se geram e se dissolvem continuamente, sendo o outro mais longo e outra duração mais curta: somente do mais denso e escuro, e menor; principalmente vão durante o dia mudando de forma, que é na maioria das vezes irregularíssima; frequentemente qualquer deles é dividido em dois, três ou mais, e outra, previamente divididos, são combinados em um; e, finalmente, em virtude de seu movimento universal e comum, eu vi em certeza, além de qualquer dúvida que o Sol se gira em si próprio, de oeste para leste, ou seja, de acordo com todas as outras revoluções de “planetas de acabamento uma conversão inteira em um mês lunar”. E, tanto quanto eu tenho observado, a multidão máxima desses pontos é gerada entre dois círculos da esfera solar que os comprime nos trópicos, e fora desses círculos eu quase nunca vi nenhum desses pontos; que, como a geração e dissolução, rarefação, condensação, distração e muda de forma e todos os outros acidentes.

Assim são citados os efeitos anteriormente descritos por ele nas cartas para os outros membros que estudavam o caso (GALILEI,1996).

5.3 LETTERE A DON BENEDETTO CASTELLI IN PISA

(Florença , 21 dezembro 1613)

“E prima, io dimando all'avversario, s'egli sa di quali movimenti si muova il Sole? Se egli lo sa, è forza che e' risponda, quello muoversi di due movimenti, cioè del movimento annuo da ponente verso levante, e del diurno all'opposito da levante a ponente.” (LETTERE- GALILEU GALILEI, 1996, p.56)

E antes, eu me pergunto ao oponente, ele sabe quais os movimentos que move o Sol? “Se ele sabe, e que é a força resposta, que se movem dois movimentos, ou seja, o movimento anual de oeste para leste, que é oposto dia de leste a oeste.”

Nessa carta, os textos são defensivos e apoiados nas escrituras bíblicas, para se justificar a investigação do Universo. Mas neste trecho, ele nos dá a noção de inércia e de movimento relativo, usados por Isaac Newton posteriormente. Galileu apresenta nestas cartas também as primeiras bases do método científico, pois todos os seus argumentos se propõe experimento com argumentos de prova, onde podemos testar experimentos, e veremos que os resultados se repetem (GALILEI,1996).

Seus questionamentos vão além. De como possível o Sol fazer o mesmo caminho sempre, o de dia e noite, e mesmo assim termos estações do ano? O Sol sendo tão grande, consegue dar uma volta na Terra em um único dia, mesmo estando tão longe? E como é?

5.4 LETTERE A MONSIGNOR PIERO DINI IN ROMA

(Florença, 23 março 1615)

Assim, com os censores da igreja o investigando, Galileu se mostra obrigado a se justificar e apresentar seus argumentos em relação às refutações apresentadas, como a introdução dos excêntricos e epiciclos, para explicar os movimentos planetários em torno da Terra e não do Sol (GALILEI,1996).

“Inoltre, essendo l'eccentrico un cerchio che ben circonda la Terra, ma non la contiene nel suo centro, ma da una banda, non si ha da dubitare se il corso di Marte sia eccentrico alla Terra” (LETTERE- GALILEU GALILEI, 1996, P.61)

Além disso, como o círculo excêntrico que circunda a Terra, mas não contém em seu centro, mas por uma banda, você não tem que duvidar de que o curso de Marte é excêntrico para a Terra.

Assim ele mostra que se Marte orbita a Terra como centro de um círculo, como então ele pode ficar mais longe e mais perto da Terra com o passar do ano? Tendo visto em seu telescópio a aproximação e afastamento relativo de Marte ao passar do ano, uma vez que marte se encontra diametralmente oposto ao sol em pouco mais de seis meses aproximadamente.

6 O DIÁLOGO SOBRE OS DOIS PRINCIPAIS SISTEMAS DO MUNDO

6.1 LETTERE A ELIA DIODATI IN PARIGI

(Bellosguardo, 16 agosto 1631)

Muitas cartas se perderam, e muitas delas são breves relatos sobre seus dias e pensamentos. No ano de 1631, Galileu ainda estuda os fenômenos físicos, cometendo alguns equívocos com suas observações, como por exemplo o diálogo sobre o que na verdade eram os cometas. Galileu afirmava que eles eram produto da luz solar sobre vapor atmosférico e Orazio Grassi, afirmava que se tratava de corpos celestes posteriormente observados (GALILEI, 1996).

Em 1630, Galileu escreveu "*Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*" ("Diálogo sobre os dois principais sistemas do mundo"), que só foi publicado em 1632, o que foi determinante para seu julgamento em 1633. Após três meses de julgamento, decidiu-se condenar Galileu prisão domiciliar (RONAN,1987).

Neste livro Galileu voltou a defender o sistema heliocêntrico e a utilizar como prova a sua teoria incorreta das marés. Ele elaborou um diálogo entre três personagens: Salviati (que defende o heliocentrismo), Simplicio (que defende o geocentrismo e é um pouco ingênuo) e Sagredo (um personagem neutro, mas que termina por concordar com Salviati). Esta obra foi decisiva no processo da Inquisição contra Galileu (VIEIRA,2009).

6.2 A FORTUNIO LICETI IN PADOVA

(Arcetri, 15 settembre 1640)

Uma das grandes contribuições de Galileu para a ciência moderna foi sem dúvida seus argumentos e critérios instituídos para o método científico. Já perto de sua morte, essa carta retrata seus argumentos finais para Fortunio (FAVARO,1968).

“Tra le sicure maniere per conseguire la verità è l'anteporre l'esperienze a qualsivoglia discorso, essendo noi sicuri che in esso, almanco copertamente, sarà contenuta la fallacia, non sendo possibile che una sensata esperienza sia contraria al vero: e questo è pure precetto stimatissimo da Aristotile, e di gran lunga anteposto al valore e alla forza dell'autorità di tutti gli uomini del mondo, la quale V. S. medesima ammette che non pure non doviamo cedere alle autorità di altri, ma doviamo negarla a noi medesimi qualunque volta incontriamo il senso mostrarci il contrario.”
(LETTERE- GALILEU GALILEI, 1996, P.97)

Entre as formas seguras para alcançar a verdade é colocado antes da experiência em qualquer discurso, como temos certeza de que nela, encontrado dissimuladamente, será realizada a falácia, não sendo possível que uma experiência significativa é contrário à verdade, e isso também é preceito estimado por Aristóteles, e de longe, precede o valor de poder dar autoridade de todos os homens do mundo, que admite que VS não está bem, não devemos apenas ceder à autoridade dos outros, mas todos nós temos que negar a nós mesmos cada vez que nos encontrarmos o modo de demonstrar o oposto.

Nesta carta, aparecem conceitos de ônus da prova, para se justificar ciência, colocando qualquer argumento de prova, para que possa ser constatado por qualquer homem independente do que acredita ser verdade. Isso modificou a ciência e o mundo de hoje, essa maneira de pensar que os educadores procuram. Até mesmo modificou a afronta à autoridade, onde mesmo seus mestres foram desafiados nesses anos de sua vida (NEVES, 2005).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nestas cartas podemos acompanhar o desenvolvimento e as argumentações utilizadas por Galileu acerca de como o conhecimento científico pode ser construído. Essa releitura sobre as cartas de Galileu Galilei nos conta a história da “Nova Física”, construída com pilares tão sólidos, fundamentados e sem contexto matemático, que, mesmo indo contrário às ideias e pessoas mais poderosas de sua época, os argumentos são sólidos o suficiente para obter a “prova” e a sua manutenção até hodiernamente.

Estes ensinamentos são somente uma pálida ideia da riqueza do conhecimento, mas que não aparece para o ensino de física, fazendo com que se crie no aluno uma visão preconcebida da física como ciência a-fenomenal e de linguagem matemática hermética. Tudo que aquilo expressa em suas cartas, pode ser utilizado para esclarecer os contextos das invenções de visões de mundo que perduram até hoje.

Os embates de Galileu travados em cada confronto com o mundo descrito por Aristóteles pode se tornar perguntas-problema para o ensino de física no Ensino Médio, como se sugere Piaget. Tendo em vista que o ensino de física se tornou uma forma esquematizada e padronizada, em que se decoram fórmulas e não se aprende conceitos, é mister recuperar as fontes originais do conhecimento científico. Assim, as perguntas e compreensão dos confrontos passados geram o interesse em se resolver algo presente no mundo contemporâneo.

Esta é uma das maneiras que nos permite compreender o passado, possibilitando uma avaliação da física escolar que atualmente não gera nem compreensão, nem satisfação, ir ao passado é mais que olhá-lo: é emprestar-lhe lentes que nos permitam compreender porque os duros embates travados outrora construíram alicerces para uma ciência sempre nova, sempre ansiosa por mais indagações.

REFERÊNCIAS

- DAMPLER, W. C. **História da Ciência**. São Paulo: IBRISA, 1986.
- DIETZ MOSS, j. "Galileo's Letter to Christima: some thetorical consideations". In: **Renaissance Quarterly**, vol. 36, p 547-76, 1983.
- FAVARO, Le Opere di Galileo Galilei. In: A. (ed.) **Edizione Nazionale delle opere di Galileo**. Firenze: S. A. G. Barbére Editore, 20v, 1968.
- FISCHER, K. **Galileo Galilei**. Barcelona: Editorial Herder, 1986.
- GALILEI, Galileu. **Duas novas ciências**. 2.ed. São Paulo: Nova Stella, 1988.
- GALILEI, Galileu. **LETTERE**- disponível em
<http://www.liberliber.it/mediateca/libri/g/galilei/lettere/pdf/letter_p.pdf>
acessado em 25/03/2014, editora web design, Multimídia, 1a ed. Eletrônica del: 6 outubro 1996.
- GALILEI, Galileu. **Opere Edizione Nazionale**, Vol. 20 em 21 tomos. Sob a direção de A. Favaro. Florence, Barbera, 1890- 1909.
- GEYMONAT, Ludovico. **Galileu Galilei**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.
- GOODESTEIN, D. *et al.* **The Mechanical Universe**. Cambridge University Press, 1998.
- LEWIS, M. Paul (a cura di),. **Ethnologue: Languages of the World**, sedicesima edizione. Dallas, Tex.: SIL International. 2009
- MARICONDA, P. R. O Diálogo de Galileu e a condenação. **Cadernos de História e Filosofia da Ciência**, v.10, n.1, p.77-160, 2000.
- METELLI, Piero. **Treasures - The Central National Library of Florence - Sidereus Nuncius** The European Library. Visitado em 2 de janeiro de 2010.
- NEVES, M. C. D. A História da Ciência no Ensino de Física. **Revista Ciência & Educação**, v.5 n.1, p. 73–81, 1998.
- NEVES, M. C. D. **De experimentos, paradigmas e diversidades no ensino de física: construindo alternativas**. Maringá: Massoni, 2005.
- RODRIGUES, Thaise. Galileu Galilei. *Revista Grandes Inventores da História*, São Paulo, p. 04-50, fev.2005.

RONAN, Colin A.. **História Ilustrada da Ciência: Universidade de Cambridge**. 1. ed. São Paulo: - Da Renascença à Revolução Científica, Círculo do Livro,. 4 vols. vol. III 1987.

STRATHERN, Paul. **Newton e a Gravidade**, 1ª edição, Rio de Janeiro: Cromosete, 1997.

VAN HELDEN, Al. **The Galileo Project** (em inglês) Rice University. 1995

VIEIRA, Antonio Augusto Passos. **As descobertas astronômicas de Galileu Galilei**. 1. ed. Rio de Janeiro: Vieira & Lent. 55-56 pp. 2009.