



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

ALBERTO EDUARDO KLEIN

**OS SENTIDOS DA OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA:
UMA ANÁLISE A PARTIR DA RELAÇÃO COM O SABER**

ALBERTO EDUARDO KLEIN

**OS SENTIDOS DA OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA:
UMA ANÁLISE A PARTIR DA RELAÇÃO COM O SABER**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Sergio de Mello Arruda

Londrina
2009

ALBERTO EDUARDO KLEIN

**OS SENTIDOS DA OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA:
UMA ANÁLISE A PARTIR DA RELAÇÃO COM O SABER.**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Sergio de Mello Arruda
UEL – Londrina – PR

Prof. Dr. Sérgio Camargo
UFPR – Curitiba – PR

Prof^a. Dr^a. Marinez Meneghello Passos
UEL – Londrina – PR

Londrina, 31 de agosto de 2009.

AGRADECIMENTOS

Cursar mestrado é uma aventura na qual se precisa contar com muitos aliados e, certamente, seria uma injustiça muito grande deixar alguns destes aliados de fora na hora em que se expressa os agradecimentos.

De início, no nosso caso, agradecemos ao orientador Sergio pela paciência, dedicação, compreensão e pela demonstração de amizade, aspectos que nos animaram a vencer o desafio de chegar ao final desta etapa.

Também é preciso agradecer à esposa Keila e à filha Máyra por suportarem pacientemente a nossa ausência durante o tempo demandado por este trabalho e não é possível esquecer do apoio que prestaram, mesmo que a distância.

De semelhante forma, necessário se faz agradecer à nossa mãe pelo apoio financeiro e pelo incentivo, pelas palavras encorajadoras e de apoio que foram de grande valia e muito nos ajudaram.

Igualmente se faz necessário agradecer ao nosso pai, que, embora se encontre, hoje, na condição de inválido, sempre foi um exemplo de persistência na busca de uma realização, na conquista de um ideal, na vitória dos muitos desafios.

Ainda se faz necessário agradecer, igualmente, aos integrantes do grupo das quartas-feiras ou GQ (Grupo das Quartas-feiras na Universidade Estadual de Londrina, sob a orientação do professor Dr. Sergio de Mello Arruda), com destaques merecidos para o Ferdinando, Henrique, Marcelo, Valéria, Ana Lúcia, Dourra, Ângela. Não se pode, também, deixar de mencionar o auxílio dado por Marinez, esposa do orientador, cujas orientações, conselhos, correções e críticas construtivas contribuíram para abrir nossos olhos para perceber e evitar falhas que estavam sendo cometidas por ocasião da elaboração do trabalho.

Além destas pessoas, para a nossa satisfação e alegria, contamos com o apoio de outras, como foi o caso destacado da diretora Sônia do CEEBJA-UEL (Centro Estadual de Educação Básica para Jovens e Adultos da Universidade Estadual de Londrina), especialmente pelo apoio que obtivemos nos projetos da escola e na constituição dos dados.

Sabemos que muitas pessoas torceram e oraram pelo nosso restabelecimento durante o tempo de nossa doença, quando enfrentamos muitas dificuldades.

Certa pessoa disse que os anônimos fazem o papel de anjos, apoiando-nos secretamente.

Agradecemos sobremaneira a Deus por ser o nosso criador e mantenedor supremo e pela sua modéstia, que muitos chamam de acaso ou coincidência, mas que foi de vital importância para que pudéssemos nos dirigir a Londrina e voltar sem muitos problemas.

A todos estes e outros que, eventualmente, tenhamos esquecido, muito obrigado de todo o coração, pois nos ajudaram a concretizar um antigo sonho.

KLEIN, Alberto Eduardo. **Os sentidos da observação astronômica**: uma análise a partir da relação com o saber. 2009. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

RESUMO

Esta pesquisa tem como principal finalidade refletir sobre os sentidos que as pessoas atribuem à observação astronômica. Trata-se de uma pesquisa qualitativa em que os dados foram constituídos por meio de entrevistas semi-estruturadas gravadas em áudio e alguns apontamentos feitos pelo pesquisador. A partir da análise dos dados emergiram doze categorias: *vontade de ver no instrumento*; *vontade de mostrar para alguém*; *a rotação da Terra*; *a questão da realidade*; *o sentido do instrumento*; *astro rodando*; *astro pequeno*; *astrologia*; *religiosidade*; *sentir-se pequeno*; *repetição*; e, *emocionante*. Observamos em quase todas as categorias, aspectos da relação com o saber como definida por Charlot, ou seja, como uma relação consigo mesmo, com o outro e com o mundo. Na relação com o outro, percebem-se interações entre os observadores e os mediadores, o próprio astro observado e referências a um outro “divino” criador de tudo. Na relação consigo mesmo, aparece a vontade de se completar, de conhecer o desconhecido, o desejo de aprender. Na relação com o mundo é possível mencionar a questão da realidade e o sentido do instrumento. Quase todas as categorias poderiam ser vistas como aspectos da relação com o mundo, pois a origem delas está na sensação de surpresa resultante da observação com instrumento. Nota-se que o sentido da observação astronômica está no conjunto formado por todas estas categorias. No entanto, podemos afirmar que os sentidos das falas agrupadas na categoria *emocionante* resumem toda a sensação causada pela observação astronômica.

Palavras-chave: Ensino de astronomia. Sentidos da observação astronômica. Relação com o saber.

KLEIN, Alberto Eduardo. **The meaning of astronomical observation: an analysis from relationship with knowledge.** 2009. 81 f. Dissertation (Master's Degree in Science Teaching and Mathematics Education) – Londrina State University, Londrina, 2009.

ABSTRACT

This research aims to reflect on the meanings that people attach to astronomical observation. In this qualitative study data were gathered through semi-structured interviews recorded in audio and some notes made by the researcher. From the data analysis twelve categories emerged: desire to see the instrument, wish to show to somebody, the Earth's rotation, the question of reality, the meaning of the instrument, running star, small star, astrology, religion, feeling small, repetition, and emotion. In almost all categories we observed aspects of the relationship with knowledge, as defined by Charlot, namely, the relationship with oneself, with others and with the world. In relation to the other, we perceived interactions between observers and mediators, the observed star and references to a "divine" creator of everything. In the relation to himself, appears the wish to complete oneself, to know the unknown, the desire to learn. In relation to the world it is possible to mention the question of reality and meaning of the instrument. Almost all categories could be seen as aspects of the relationship with the world, because the origin of them is the feeling of surprise resulting from the observation with the instrument. We perceived that the meanings of astronomical observation are the set formed by all these categories. However, we can say that the meanings of statements grouped in the emotion category sum up all the sensation caused by astronomical observation.

Key words: Astronomy education. Meanings of astronomical observation. Relationship with knowledge.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Vontade de ver no instrumento	40
Quadro 2 – Vontade de localizar o astro no céu e/ou para mostrar para os outros	41
Quadro 3 – Rotação da Terra	42
Quadro 4 – Entrevista com O29.....	43
Quadro 5 – Realidade	43
Quadro 6 – Entrevista com O30.....	44
Quadro 7 – Sentido do telescópio	46
Quadro 8 – Sentir-se pequeno	47
Quadro 9 – Astrologia	47
Quadro 10 – Ver o astro pequeno.....	48
Quadro 11 – Vontade de ver de novo ou repetição.....	49
Quadro 12 – Religiosidade.....	49
Quadro 13 – Astro rodando.....	50
Quadro 14 – Emocionante	50

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO 1 – REFERENCIAL TEÓRICO	14
1.1 VISÃO ANTROPOLÓGICA	14
1.2 O QUE É RELAÇÃO COM O SABER?	14
1.3 SENTIDO E SIGNIFICADO	15
1.4 MOBILIZAÇÃO, MÓBIL E META	15
1.5 FIGURAS DO APRENDER	16
1.6 DESEJO	16
1.7 TRANSIÇÃO	17
CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA	18
2.1 OS SABERES DA ASTRONOMIA	18
2.1.1 Sol e Lua	18
2.1.2 Outros Objetos do Sistema Solar e Além	19
2.2 OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA DE ACORDO COM ALGUNS AUTORES	20
2.2.1 Observação Astronômica	21
2.2.2 Observação Direta a Olho nu, com e sem Carta Celeste	22
2.2.3 Observação com Fotografia	22
2.2.4 Observação com Telescópio e Problemas com o Instrumento	23
2.2.5 Observação com Sondas Espaciais	24
2.2.6 Observação com Visita Humana ao Astro, com Cálculos (Fictícia) e com Naves Espaciais	25
2.3 MEDIADORES DAS OBSERVAÇÕES ASTRONÔMICAS	26
2.3.1 Informações do Mediador	27
2.4 O AMBIENTE DA OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA	28
2.4.1 O Aprendizado Anterior e o Ambiente	28
2.5 OS TELESCÓPIOS	29
2.6 OS ASTROS A SEREM OBSERVADOS	31

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA, APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	33
3.1 METODOLOGIA	33
3.2 OBSERVADORES	36
3.3 DIFICULDADES E FACILIDADES NA CONSTITUIÇÃO DOS DADOS	37
3.4 DADOS	38
3.4.1 Vontade de ver no Instrumento	39
3.4.2 Vontade de Localizar o Astro no Céu e/ou para Mostrar para os Outros	41
3.4.3 Rotação da Terra	42
3.4.4 Realidade	44
3.4.5 Sentido do Telescópio	45
3.4.6 Sentir-se Pequeno	46
3.4.7 Astrologia	47
3.4.8 Ver o Astro Pequeno	47
3.4.9 Vontade de ver de Novo ou Repetição	48
3.4.10 Religiosidade	49
3.4.11 Astro Rodando	50
3.4.12 Emocionante	50
3.5 ANÁLISE DOS DADOS	51
3.5.1 Vontade de ver no Instrumento	51
3.5.2 Vontade de Localizar o Astro no Céu	51
3.5.3 Rotação da Terra	52
3.5.4 Um Pouco da Questão do Telescópio	52
3.5.5 Astro Girando	53
3.5.6 Realidade	54
3.5.7 Telescópio como Objeto do Saber	58
3.5.8 Astro Pequeno, Dificuldades de ver o Astro e Olhar para Baixo	62
3.5.9 Repetição, Religiosidade e Emocionante	64
3.5.10 Astrologia e Sentir-se Pequeno	66
3.6 REUNINDO OS ELEMENTOS	66
3.7 A OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA E AS CATEGORIAS DE CHARLOT	68
3.8 DESCRIÇÃO DA SURPRESA INTELECTUAL	74

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
4.1 VALOR PESSOAL DA PESQUISA.....	81
REFERÊNCIAS	82

INTRODUÇÃO

Não é difícil observar que os assuntos relacionados com a Astronomia são de interesse geral dos alunos do ensino médio. Para perceber isto, basta convidá-los para uma observação astronômica. A atividade, valendo nota ou não, gera o comparecimento dos alunos em grande número.

O interesse pode ser despertado pela mídia numa noite de céu escuro e estrelado ou por uma conversa com um amigo ou algum parente.

Breve histórico relata o nosso interesse pela Astronomia, sendo que alguns elementos que encontramos no fenômeno serão estudados no transcorrer do trabalho. Aparentemente, a vontade de ver através de um telescópio surge da relação com outras pessoas.

Ao contar com dez anos de idade, meu pai incentivou a mim e a meus irmãos a aprendermos um pouco sobre Astronomia. Na ocasião, com ajuda de alguns livros de introdução à Astronomia, fomos lentamente, a princípio, empurrados, adquirindo gosto pela beleza do céu.

A vontade de olhar num telescópio surgiu quando meu pai mostrou-nos o planeta Vênus e a constelação de Órion. Aprendemos a ver o brilho incomum de Vênus. Aos poucos aprendemos que em certas ocasiões ele poderia ser visto a olho nu durante o dia. Isto se tornou a sensação do momento na escola e, em visitas lá em casa. Infelizmente, como se sabe, logo depois desta época, o planeta deixou de ser visível ao entardecer. Antes disto, porém, meu pai nos presenteou com um jogo de lentes da DF-Vasconcelos, firma tradicional no ramo da ótica em São Paulo. Com este simples equipamento, pudemos ver e nos maravilharmos com as fases de Vênus, até ocorrer o seu desaparecimento.

Um pouco depois do desaparecimento de Vênus (conjunção inferior de 1973), pudemos perceber dois outros astros, com brilho semelhante. Um deles apareceu logo após a conjunção de Vênus. Hoje, sabemos que se trata de Mercúrio. O outro, parecia andar pelas constelações e tinha um brilho semelhante ao de Mercúrio. Com a ajuda de um anuário alemão, conseguimos identificar os planetas Marte e Júpiter. Desconfiávamos que aquela estrela amarela fosse Saturno, mas a certeza só veio dois anos depois, quando nossos pais nos presentearam com uma luneta de 60mm da Towa. Não é preciso dizer quão grande foi a emoção de ver as fases de Vênus (não só o crescente), as luas e estruturas maiores de Júpiter, o

relevo lunar e, principalmente, os famosos anéis de Saturno, bem como sua lua Titã. É difícil descrever a emoção que se sente quando se vê os anéis de Saturno pela primeira vez, mas é fácil entender porque se quer ver de novo e de novo. O planeta é muito bonito.

Não foi muito difícil observar os planetas Urano e Netuno, pois, à época, possuíamos cartas celestes que mostravam estrelas até a magnitude 8 (o máximo que se pode ver sem telescópio é a magnitude 6 e, quanto maior a magnitude, menos brilhante é a estrela), em anuários e com o apoio do planetário do Colégio Estadual do Paraná.

Por diversas ocasiões, percebemos o interesse das pessoas e da mídia pelos fenômenos e corpos celestes que chamavam mais a atenção (principalmente Vênus e Júpiter).

O maior interesse percebido por nós foi durante a passagem do cometa de Halley, a partir do final de 1985. Na ocasião, já havia construído o primeiro telescópio refletor newtoniano. Antes de o cometa atingir seu periélio, em fevereiro de 1986, houve grande movimentação na Universidade Federal do Paraná (onde estudamos), com exposições e cursos de orientação para vê-lo.

Problema da pesquisa

O orientador Sergio de Mello Arruda, conhecendo nosso interesse e experiência em Astronomia, sugeriu o tema para a dissertação e, entendi bem o que ele queria dizer:

O que a observação astronômica causa no sujeito? Por que isto ocorre? Como modifica (se é que o faz) a sua visão de mundo? E quanto a alguns conceitos espontâneos, tais como a noção da forma do mundo, tamanho relativo dos astros entre outros, também sofrem algum impacto?

Descobrir o que está por trás disto, quais os elementos, quais efeitos ele produz nos conceitos espontâneos são algumas das questões que pretendemos responder neste trabalho. Elas foram levantadas há algum tempo, nas primeiras reuniões do Grupo das Quartas-feiras – GQ¹.

¹ GQ: Grupo das Quartas-feiras. Grupo de pesquisa da UEL coordenado pelo professor Dr. Sergio de Mello Arruda

Na constituição dos dados para a pesquisa contamos com a ajuda do Grupo de Estudos e Divulgação de Astronomia de Londrina, o GEDAL². Acreditamos que encontramos algumas indicações de respostas para algumas questões.

Estrutura do trabalho

A introdução teórica, relacionando os referenciais que serão utilizados no trabalho, forma o primeiro capítulo.

No segundo será definida a observação astronômica e os tipos de observações possíveis.

No terceiro será apresentada a metodologia da obtenção dos dados e da análise dos deles, definição dos observadores que participaram da pesquisa e a descrição do equipamento utilizado e suas qualidades. Será apresentada, também, breve introdução aos dados obtidos. Nele também está a análise dos dados utilizados com base na relação com o saber, para a obtenção de respostas a alguns questionamentos.

Possíveis aplicações da presente pesquisa e perguntas que poderão ser respondidas em futuros trabalhos, formam a etapa final.

² GEDAL: Grupo de Estudos e Divulgação de Astronomia de Londrina. Reúne diversos interessados em Astronomia na cidade de Londrina.

CAPÍTULO 1

REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 VISÃO ANTROPOLÓGICA

De acordo com Charlot (2000), o homem já nasce com a obrigação de aprender.

Nascer é penetrar na condição humana, condição em que o homem é inacabado e deve tornar-se o que deve ser. O homem deve definir-se ao longo de sua história. O homem é um ausente de si mesmo. Carrega essa ausência em si na forma de desejo. Esse desejo é desejo do ser que lhe falta e é um desejo impossível de saciar, pois saciá-lo aniquilaria o homem como tal. (CHARLOT, 2000, p.53)

O homem nasce com a necessidade de aprender tudo. Não traz consigo instintos que o ensinem tudo o que deve saber sobre como se alimentar, como se defender, como se relacionar com os outros. O filho do homem quando nasce é obrigado a aprender, de engajar-se para sobreviver. Nascer é entrar em uma história, inscrita na história maior da espécie humana. O filho do homem nasce inacabado num mundo preexistente e já estruturado. É através da educação que o sujeito se constrói. Porém, é importante mencionar que não existe educação se não houver um sujeito desejante. Apesar de todo o aparelho social disponível, ele só vai ser incorporado ao sujeito se for desejável. *O desejo é a força de propulsão de todo o processo e o desejo é sempre o “desejo de”. A criança só pode construir porque o outro e o mundo são humanos e, portanto, desejáveis.* (CHARLOT, 2000, p.54).

Se, de acordo com Charlot, a ausência de si mesmo aparece na forma de desejo, o desejo é sempre o desejo do outro. Observa-se que na observação astronômica estes elementos estão presentes. Quando o observador entra na fila, vê muito pouco e a maior parte do que ouve são os comentários de quem eventualmente já viu ou, então, as exclamações de quem está vendo. Tais comentários preparam o observador para o que ele verá.

1.2 O QUE É RELAÇÃO COM O SABER?

Relação com o saber é a relação do sujeito consigo mesmo, com o mundo e com o outro. Charlot não fornece apenas uma definição para relação com o

saber. São várias. Uma delas diz que a relação com o saber é a relação com o mundo, com o outro e com ele mesmo, relação de um sujeito confrontado com a necessidade de aprender.

Charlot (2000, p.81) afirma que o importante não é a definição da “forma” que se adota, mas, sim, a utilização do conceito de relação com o saber numa rede de conceitos. Como se trata de uma relação é possível acrescentar que a linguagem é importante quando estudamos relações com o saber.

[...] o mundo é dado ao homem através do que ele percebe, imagina, pensa desse mundo, através do que ele deseja, do que ele sente: o mundo se oferece a ele como um conjunto de significados, partilhados com outros homens. O homem só tem um mundo porque tem acesso ao universo dos significados, ao “simbólico”; e nesse universo simbólico é que se estabelecem as relações entre o sujeito e os outros, entre o sujeito e ele mesmo. Assim, a relação com o saber, forma de relação com o mundo, é uma relação com sistemas simbólicos, notadamente com a linguagem. (CHARLOT, 2000, p.78)

1.3 SENTIDO E SIGNIFICADO

Significado é aquilo que as coisas querem dizer ou representam (AURÉLIO, 1989). Significar é indicar algo a respeito do mundo. Tem significado o que diz algo a respeito do mundo (CHARLOT, 2000, p.57).

Para Charlot (2000, p.56) tem *sentido* aquilo (palavra, enunciado ou acontecimento) que pode ser colocado em relação com outros em um sistema, ou para um sujeito, fazendo sentido algo que lhe acontece e que esteja associado com outras coisas de sua vida. O significado é o sentido de algo ou como este algo está relacionado com o mundo. Preferimos usar este conceito de sentido por estar mais de acordo com os dados constituídos. Tem *sentido* algo que pode ser comunicável, que pode ser entendido numa troca com os outros. É esta definição de sentido que será utilizada na nossa pesquisa e, principalmente, no capítulo 3.

1.4 MOBILIZAÇÃO, MÓBIL E META

Para haver atividade, alguém deve se mobilizar. Para que se mobilize, a situação deve apresentar um sentido para ela. O conceito de mobilização está relacionado com a ideia de movimento. Mobilizar-se é colocar recursos em

movimento. Mobilizar-se é reunir forças para fazer uso de si próprio como recurso. É a proximidade da entrada na guerra, mas não a guerra. O móbil é algo externo e que causa a mobilização, enquanto que a meta é o caminho para que o sujeito atinja seu intento.

1.5 FIGURAS DO APRENDER

De acordo com Charlot (2000, p.75) existem diversas figuras do aprender que podem ser reunidas em quatro grandes grupos. Um deles é o grupo dos objetos-saberes, isto é, objetos aos quais os saberes estão incorporados, citando livros, objetos de arte, monumentos, programas de televisão, entre outros.

Outro tipo de figura do aprender são os objetos cujo uso deve ser aprendido. Pode-se citar, neste caso, os controles remotos de aparelhos de DVD, TV, computadores, entre outros.

No outro grupo de figuras do aprender estão as atividades a serem dominadas: ler, nadar, desmontar um motor, entre outras.

Os dispositivos relacionais exigem formas das quais o indivíduo deve se apropriar. Agradecer, iniciar uma relação amorosa, bem como outras, são alguns exemplos.

1.6 DESEJO

Para compreender melhor o que acontece com os observadores durante a atividade da observação astronômica, precisamos entender melhor o que é desejo:

Para Charlot:

[...] o homem é um ausente de si mesmo. Carrega essa ausência em si, sob a forma de desejo. Um desejo que é, no fundo, desejo de si, desse ser que lhe falta, um desejo impossível de saciar, pois saciá-lo aniquilaria o homem enquanto homem. Mas por sua condição, o homem é uma presença fora de si. Está presente nesse outro que, muito concretamente, lhe permite sobreviver e que também é um homem (esse outro, na verdade, quando não reduzido à figura de alteridade, é plural: a criança nasce entre outros homens; e nasce de uma mulher e de um homem, situação essa que terá de enfrentar no triângulo edipiano). Esse outro, por ser a figura do humano, é objeto de desejo, em formas complexas (esse desejo é desejo do outro. É

também, em uma certa perspectiva hegeliana, desejo de ser reconhecido pelo outro enquanto sujeito (e desejado por ele). Finalmente, em uma perspectiva girardiana, por exemplo, é desejo do desejo do outro: dado que o outro é desejo, só posso apropriar-me do ser do outro, apropriando-me do seu desejo). É objeto de amor; pois ele é aquilo que eu preciso; e, indissociavelmente, objeto de ódio, pois sua existência em si mesma atesta que eu não resumo a totalidade do humano. (CHARLOT, 2000, p.52-53).

Podemos entender *desejo* de acordo com a psicanálise. A afirmação indica que existe algo de insaciável no desejo e que devemos considerar para entendermos de modo mais adequado o que acontece nas pessoas durante a observação astronômica.

Na psicanálise, desejo é a busca constante por algo mais, para o qual não existe nenhum objeto capaz de satisfazê-lo ou extingui-lo. O desejo se sustenta em uma permanente insatisfação, que o remete a uma busca por uma falta inicial a um objeto perdido (ARRUDA, 2001).

O “*desejo de saber mais*” pode ser a causa de grande parte do sentido inicial da observação astronômica.

1.7 TRANSIÇÃO

Para que se possa compreender melhor o que ocorre em algumas categorias, é preciso considerar que o observador se vê, muitas vezes, forçado a abandonar a sua ideia de mundo, precisando aceitar outra, mais complexa, porém mais esclarecedora. A mudança sugere que ocorre no indivíduo a mesma transição ou troca de um cosmos finito com uma Terra grande e imóvel, por um Universo infinito e uma Terra muito pequena e móvel. Para investigar esta transição nas pessoas, valemo-nos de algumas ideias de Alexandre Koyré (1979, p.5).

Após a exposição do referencial teórico, serão apresentados alguns fundamentos teóricos de Astronomia que serão úteis para compreendermos melhor o que estamos pesquisando.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA

Alguns assuntos são considerados relevantes para a presente pesquisa, sobretudo quando se refere à Astronomia e aspectos relacionados a ela. Um deles é a definição de observação astronômica, implícita em diversas publicações e que precisa ser esclarecida. O outro assunto diz respeito à necessidade de mediação na observação astronômica.

A nossa intenção é situar a observação com telescópio entre as várias formas de observação do céu. Julgamos isto necessário para contextualizar e para desvendar alguns dos porquês dos observadores.

2.1 OS SABERES DA ASTRONOMIA

Consideraremos a observação astronômica como uma prática de observação de corpos celestes grandes e distantes. Eles (com exceção dos satélites artificiais) não foram feitos pelo homem. Importante, todavia, é atentar para o fato de que a observação astronômica pode ser feita com ou sem instrumento. No caso deste trabalho, torna-se importante a observação astronômica feita com instrumento.

Os saberes da Astronomia podem ser classificados de acordo com as figuras do aprender de Charlot, quais sejam: *objetos-saberes*, *objetos cujo uso deve ser aprendido*, *atividades a serem dominadas* e *dispositivos relacionais*.

Alguns tipos de objetos (que podem ser astros ou um conjunto de astros) podem ser classificados em categorias com a finalidade de mostrar o interesse que os observadores têm sobre determinados astros.

2.1.1 Sol e Lua

A Lua e o Sol são corpos de interesse (ou *objetos-saberes*) por serem objetos mais conhecidos. Existem astrônomos amadores, todavia, que fazem observações sistemáticas do Sol e da Lua durante meses e até mesmo anos. Nesta pesquisa verificamos que a Lua, com suas crateras e outras formas de relevo, pode ser um espetáculo para o observador.

2.1.2 Outros Objetos do Sistema Solar e Além

Cometas mais brilhantes e alguns asteróides brilhantes ou os planetas Mercúrio, Vênus, Marte (na oposição), Júpiter e Saturno podem se transformar em alvo para o interesse do observador. O mesmo acontece com Marte em outras posições e os outros planetas, asteróides e cometas sem cauda ou pequenos. Trata-se de pontos interessantes se forem associados a algum outro corpo celeste (por exemplo, Júpiter está em conjunção com o asteróide Ceres ou Marte está próximo da Lua crescente, hoje).

Algumas estrelas simples ou duplas, nebulosas e galáxias e aglomerados estelares abertos ou fechados, igualmente brilhantes, também chamam a atenção e se transformam em objeto do interesse de astrônomos amadores, sendo que muitos são apreciados por observadores iniciantes.

Na categoria *objetos cujo uso deve ser aprendido* (CHARLOT, 2000, p.66) é possível relacionar o telescópio e algumas câmaras fotográficas digitais. O observador não está, geralmente, interessado em posicionar o telescópio (principalmente quando isto ainda se torna muito difícil para ele). No entanto, ele deve aprender a ver através do telescópio, a se acostumar, em geral, com a pouca claridade do ambiente e aprender a ver através de cada uma das oculares (especialmente as de maior aumento, por possuírem menor abertura). Ultimamente, os astrônomos amadores têm mostrado interesse em fotografar astros como o Sol, a Lua, Vênus, Júpiter ou mesmo Marte ou, ainda, algum cometa brilhante com câmaras digitais. Para fazer isto, entretanto, é preciso desenvolver algumas habilidades.

Na categoria *atividades a serem dominadas* (CHARLOT, 2000, p.66) os astrônomos amadores podem desenvolver técnicas (consultando astrônomos profissionais) para verem objetos menos brilhantes ou muito pequenos, auxiliando, inclusive, o trabalho de astrônomos profissionais, tais como na busca de planetas extrassolares. É comentado entre os envolvidos com astronomia sobre a existência de muitos objetos que os astrônomos profissionais não têm tempo de pesquisar. Entre eles estão os cometas. Em geral, os cometas são descobertos por alguns satélites e/ou por astrônomos amadores. Outros objetos de interesse dos amadores são as estrelas variáveis de longo período, já que os astrônomos profissionais não

têm tempo disponível para observações sistemáticas do céu, tal como fazem os amadores.

Livros ilustram equipamentos fáceis de serem construídos por um astrônomo amador. Algumas publicações apresentam, inclusive, telescópios fáceis de serem montados e que poderiam servir para que os observadores vissem os objetos de seu principal interesse. Porém, os observadores costumam se encantar com as grandes dimensões dos telescópios e alguns manifestam desejo de compra. É possível que os observadores sejam pessoas com vontade de aprender. Estas vontades costumam ser expressas na forma de perguntas no dia da observação, *e-mails*, em grupos de discussão, cartas e telefonemas para observatórios, planetários e outros centros de pesquisa.

2.2 OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA DE ACORDO COM ALGUNS AUTORES

De acordo com Mourão (1977, p.18), a Astronomia é a ciência da observação dos astros. A observação pode ser feita como ciência pura (o que exige profundos conhecimentos de Física e de Matemática), para elaborar calendários usados para a navegação ou, então, para simples diversão.

É inegável que a astronomia, pelos seus objetivos e indagações, exerce um fascínio dificilmente igualável por outra ciência. Não é por outra razão que tantas gerações têm devorado edições sucessivas de obras como as de Júlio Verne e Arthur Clark. Modernamente, essa motivação ganhou nova dimensão desde que Gagárin foi ao espaço. Era o início de uma caminhada, não só de ideias, mas do próprio homem pelo espaço. Feitos como esse ou o pouso da Apollo 11 na Lua deram novo aspecto ao estudo do céu. Misturam-se aí a **ciência**, a **técnica** e a **aventura**. (CANIATO, 1990, p.12) (Grifo nosso)

Desde suas origens, o homem sempre se sentiu fascinado pelo universo que o rodeia. Parecia ao observador primitivo que ele estava no centro de tudo, com capacidade para procurar se entender e compreender o papel que desempenhava no cosmo. O firmamento estrelado inspirou sua filosofia. (ENGELBREKTSON, 1980, p.8)

Outros autores igualmente concordariam com eles dizendo que a Astronomia é ciência pura e que faz parte da grande aventura da humanidade em descobrir novos mundos, novas estrelas. Porém, para a presente pesquisa, já temos o suficiente.

2.2.1 Observação Astronômica

O tema de nosso trabalho envolve a observação astronômica, que consiste numa contemplação de um corpo celeste ou de um conjunto de corpos celestes, visualizando os detalhes. O estudo dos efeitos da observação sobre o observador é o objetivo desta pesquisa, mas, de maneira mais objetiva, com prioridade para a observação feita via telescópio. Os observadores escolhidos deveriam ter pouca ou nenhuma experiência com observações telescópicas.

Temos buscado em diversos livros uma definição para observação astronômica e, simplesmente, não a encontramos. Não é a mesma coisa que ver televisão, pois o sujeito não fica sem participação. Os livros ou publicações sobre este assunto não definem observação astronômica possivelmente porque julgam ser muito óbvio. Também não é igual à observação de uma partida de futebol ou de um veículo dirigido por um ser humano, pois os objetos observados são, na grande maioria, extraterrestres e de grandes dimensões. Pela mesma razão, não é igual à observação de microestruturas com um microscópio, porque não se trata de estruturas pequenas.

A observação astronômica pode ou não requerer um telescópio ou instrumento de auxílio. Existem observações astronômicas em que o telescópio é pouco útil ou mesmo inútil. Quando se quer observar uma chuva de meteoros ou um eclipse lunar total é melhor observar sem instrumento. No primeiro caso, por causa do reduzido campo do telescópio e rapidez dos meteoros. No segundo, em razão da diminuição de brilho observado na Lua, fato que no telescópio em nada favorece ao observador.

Os dados são voltados à reação do sujeito à observação por instrumento que causa um efeito (que estamos estudando) diferente dos outros tipos de observações. Parece que a observação astronômica envolve a visualização de algo grande ou que o observador entenda ser grande, supostamente, não feito pelo homem (talvez por isto algumas pessoas cite Deus para tentar explicar o fato ou falam em naves alienígenas).

2.2.2 Observação Direta a Olho nu, com e sem Carta Celeste

É um engano pensar que a observação astronômica mais simples é a que se realiza sem instrumentos óticos. Pode-se dizer até que foi a mais utilizada, uma vez que o telescópio só surgiu em 1609, com o invento de Galileu Galilei (MOURÃO, 1977, p.17). Além disto, existem muitos autores que mencionam a importância da observação astronômica sem instrumentos óticos. São os casos de Donald H. Menzel (1976), Rodolpho Caniato (1990), Jean Nicolini (1985), além de outros.

O livro de Rodolpho Caniato (1990, p.20) descreve algumas dificuldades iniciais para o interessado do Hemisfério Sul da Terra começar a observar o céu a olho nu. Talvez a mais séria de todas seja a ausência da estrela polar no hemisfério, fato que exige que o observador utilize métodos mais complexos para se orientar. Entendemos por orientação o fato de saber onde fica exatamente o polo celeste, que é o ponto em que o eixo da Terra toca a esfera celeste. Este ponto é um prolongamento do eixo da Terra até uma distância infinita, no qual as dimensões da Terra deixam de ser importantes e o ponto aparenta ser fixo. Projetando o segmento de reta que une o observador num segmento de reta perpendicular ao plano do horizonte até este plano, encontramos o ponto cardeal sul geográfico verdadeiro. Os demais pontos podem ser encontrados facilmente a partir de então. O observador também recebe a orientação de que no Hemisfério Norte é mais fácil, ou, então, que existem mais recursos (sem saber que o *recurso* muitas vezes é a existência da estrela polar norte, visível a olho nu).

2.2.3 Observação com Fotografia

Os observadores que identificaram Saturno reconheceram que se tratava de Saturno por causa de legendas de fotos vistas em livros ou em imagens na televisão ou, ainda, lembraram das explicações de algum professor. Daí, a importância que a fotografia tem para este trabalho. Todavia, se faz necessário enfatizar que, para muitos observadores, a fotografia tem uma importância menor do que a observação direta.

Nos últimos anos a fotografia tem se mostrado um meio mais eficiente de registrar corpos celestes. As limitações iniciais ligadas à sensibilidade

foram superadas e, hoje, com equipamentos simples, é possível fazer um bom registro de fenômenos celestes, melhor do que aquele que é proporcionado pelos olhos. A única limitação séria é a popular (entre os astrônomos amadores) é a poluição luminosa. Este tipo de poluição se caracteriza por uma lâmpada ou conjunto de lâmpadas que têm o feixe luminoso mal direcionado e que causam danos às exposições fotográficas. De acordo com Donald H. Menzel, livro *Guia de Campo de las Estrelas y los Planetas*, com uma câmara de filme 35mm e objetiva de 50mm, que cobre uma extensão de 38 por 27 graus, pode-se fazer uma carta celeste de todo o céu com menos de 60 fotos (54, para ser exato). O fotógrafo deve fixar a câmara num tripé ou noutro dispositivo. Para este tipo de observação basta colocar o rótulo do objeto para que o observador o identifique ou que um conhecedor esteja por perto para prestar explicações. Existem casos em que a fotografia astronômica é utilizada para detectar novos astros, ocultos a simples observação com instrumento. Neste caso é necessário comparar a foto tirada com outra máquina para verificar as diferenças.

2.2.4 Observação com Telescópio e Problemas com o Instrumento

Existem dois tipos de telescópios utilizados pelos amadores: telescópios refletores e refratores. Os refletores têm espelho como objetiva; os refratores, uma lente. (NICOLINI, 1985, p.73)

Talvez a forma mais popular e desejável de observação astronômica seja, por isto, a mais cercada de surpresas para o observador. Considerada pelos observadores como a realidade, a observação telescópica dos astros requer um preparo especial do observador (muitas vezes não feito) para evitar ilusões, entre as quais podem ser citadas a ilusão de movimento do astro, a ilusão de cor e as ilusões de tubo.

A ilusão de movimento é a impressão que o sujeito tem de que o astro está se movendo velozmente. Ela é causada pela inversão da imagem produzida pela objetiva do telescópio, que pode dar ao sujeito a impressão de que o astro se move quando o tubo não estiver fixado ou quando não existir acompanhamento da rotação da Terra com mecanismo adequado. O indivíduo, normalmente, não associa isto ao movimento do telescópio. Ventos fortes também podem dar a impressão de que o astro está vibrando ou girando rapidamente. Os

ventos também podem provocar fortes cintilações nas estrelas, aumentando ainda mais o efeito.

A ilusão de cor é causada tanto pela difração da luz quanto pela aberração esférica das lentes ou espelhos. É bastante comum nos maiores aumentos, quando são empregadas lentes de menores dimensões, que podem ter qualidade inferior ou não satisfazer adequadamente às condições de Gauss. O resultado é a visão de astro cercado de anéis coloridos, considerados erroneamente como cor do astro. O fenômeno pode fazer com que o observador afirme que, com mais aumento, é possível notar mais cor.

A ilusão de tubo dá, em geral, a impressão de que o astro é muito menor do que seu tamanho real. Pode ser intensificado quando a pessoa está em ambiente muito iluminado, podendo gerar decepção quanto ao tamanho do astro. Ilusões de tamanho, geralmente, acontecem quando o sujeito julga que vai ver um astro com um determinado tamanho, ao ser informado do aumento do telescópio, e acaba por ver algo que julga diferente no telescópio. Tendo a impressão de que verá algo imenso, ele é tomado por decepção em razão do fato de que não tem olhos suficientemente treinados para ver através de telescópios, que não devem ser confundidos com televisores.

Podem surgir outros tipos de ilusões, tais como a impressão de que as estrelas têm pontas (“bicos”, no dizer de alguns dos nossos observadores). Este tipo de ilusão pode ocorrer tanto em telescópios refratores quanto em refletores e pode ter diferentes causas.

Nicolini (1985, p.188 - 196) fundamenta explicações mostrando, entre outros fatos, que fenômenos físicos, tais como a difração e a interferência devem ser considerados quando se observa as estrelas. Em outras palavras, a “beleza” das estrelas ao telescópio é “produzida” na interação do sistema óptico com a luz da estrela (NICOLINI, 1985, p.72)

2.2.5 Observação com Sondas Espaciais

Desde a década de 70, sondas espaciais estão sendo enviadas aos planetas próximos (Marte, Vênus, Júpiter e Saturno, entre outros). Como resultados foram obtidas muitas informações sobre eles, muitas das quais, insuspeitáveis antes destes empreendimentos.

As fotografias dos satélites de Júpiter, dos anéis de Saturno e dos planetas Urano e Netuno são documentos que demonstram a imensa superioridade deste tipo de observação sobre os telescópios fixados na Terra.

Recentemente, alguns asteróides foram interceptados por sondas espaciais, mostrando que são mundos cobertos de crateras de impacto.

Estas missões precisam ser cuidadosamente planejadas para que as sondas não percam o alvo e, principalmente, aproveitem ao máximo a passagem pelo astro visitado. Normalmente, é necessária uma grande equipe para preparar o foguete, preparar a sonda, controlar a missão até chegar ao astro e interpretar as imagens enviadas pelas sondas, que possuem excelente qualidade, mostrando detalhes dos planetas visitados nunca antes imaginados.

Também é preciso lembrar que os telescópios colocados em órbita para diversos cumprimentos de onda também deram a sua contribuição, principalmente na detecção de planetas extrassolares.

As pessoas, contudo, ficaram mais exigentes quando vão observar os planetas através dos telescópios. Muitas delas querem ver os mesmos detalhes que as sondas espaciais vêem. É como se o telescópio fosse uma televisão capaz de “aproximar” da mesma forma que as sondas conseguem. Os sujeitos que desejarem que o telescópio tenha a mesma definição de imagem que uma sonda espacial tem, ficarão decepcionados. Esta ideia, de acordo com a presente pesquisa, foi a principal causa da decepção de muitos observadores que esperavam ver o astro maior. Ocorre que, diferente da televisão, o telescópio não é um retransmissor. Ele somente usa recursos óticos para ampliar o que está visível naquele momento e que os próprios observadores chamam de realidade.

2.2.6 Observação com Visita Humana ao Astro, com Cálculos (Fictícia) e com Naves Espaciais

Este tipo de observação ainda é praticamente teórico. Poucos seres humanos foram até a Lua, porém, com ajuda de cálculos matemáticos já foram feitos modelos de como o Sol seria visível em planetas próximos e até em estrelas próximas. Estes modelos também mostram como poderíamos ver estruturas planetárias se estivéssemos próximos delas. Eles também podem criar falsa

expectativa para quem vai observar ao telescópio, de maneira a criar decepções. Muitos autores têm projetado estes modelos e publicado em livros.

Este tipo de “observação” é explorado por alguns autores de ficção científica. Eles estudam os conhecimentos que existem sobre determinados astros e constroem textos imaginando como seria uma viagem a estes astros. Recentemente, têm sido feitas produções cinematográficas de viagens a Marte, viagens pelo sistema solar e, mais raramente, viagens a outras estrelas. A razão para não se fazer produções sérias para viagens interestelares são as limitações impostas pela teoria especial da relatividade.

2.3 MEDIADORES DAS OBSERVAÇÕES ASTRONÔMICAS

A questão dos mediadores na observação astronômica merece nossa atenção. Os sujeitos que buscam a observação astronômica desejam ver através do telescópio, contudo, nada sabem ou deles não se espera que tenham conhecimentos da mecânica e da ótica do instrumento e nem das distâncias e de outras proporções dos astros observados. Assim, julgamos necessário explicar o que os observadores estavam vendo para que pudessem ter noção exata da distância em que o astro se encontra, do seu tamanho em relação à Terra e outros fenômenos relevantes. Sem estas informações, é pouco provável que os observadores compreendessem o que estão vendo.

Alguém poderia argumentar que as informações interferem nas observações e no sentido que os observadores dão a elas. Ocorre, todavia, que, além de fornecer informações, o mediador estabelece um canal de comunicação entre o observador e o mediador, facilitando a expressão do observador, fornecendo-lhe subsídios para que ele possa falar a respeito do que vê.

Julgamos que é errado afirmar que na observação astronômica a mediação é desnecessária. Discordamos desta opinião, pois, na verdade, a mediação sempre ocorre. Ela pode ocorrer de diversas formas, já que pode ser a ideia que o sujeito tem do que vai ver; pode ser um conhecimento que ele tenha adquirido através de leitura ou pode ser ainda, uma informação que o próprio mediador fornece para que o sujeito tenha condições de entender o que está vendo e se expressar de maneira compreensível. As informações da nossa mediação

foram sempre relativas à escala do que estava sendo observado, com o objetivo de não interferir na opinião dos sujeitos sobre a imagem.

Faz-se necessário enfatizar que, de acordo com Charlot (2000), o homem precisa do outro desde seu nascimento para buscar a si próprio no outro, na forma de desejo. É aceitável que, para formar uma opinião sobre um determinado assunto, precise “entrar no jogo”. Precisa estabelecer a presença fora de si. Precisa entender as “regras”, a linguagem que usará para responder às perguntas que o mediador lhe fará. O fato de alguém, simplesmente, manusear o telescópio não o habilita como mediador. É preciso que se estabeleça uma linguagem para que a busca pelo outro seja iniciada.

Acreditamos que uma observação astronômica sem um contato verbal (do tipo professor-aluno) pode conduzir o evento a uma simples observação ininteligível de imagem, muito diferente do que acontece nos clubes de Astronomia. A problemática, todavia, pode ser sanada com um experimento no qual se tentasse fazer o mediador ficar em silêncio. Se o mediador não é o operador do telescópio, este papel poderia passar rapidamente para o professor ou para outra pessoa, responsável pelo evento.

Nota-se que pessoas têm buscado na figura do mediador um professor. Para que o pesquisador possa continuar fazendo a pesquisa, ele tem que passar algumas informações aos observadores. Isto é preciso em razão de dois motivos: para que os observadores mantenham um diálogo com ele e este obtenha dados; para que os sujeitos tenham uma ideia da escala do que está sendo observado. O desconhecimento total do que é observado pode fazer com que os sujeitos não consigam se expressar.

2.3.1 Informações do Mediador

Mediadores, astrônomos profissionais ou amadores (como no caso em tela) são pessoas que mostram algum astro para os observadores.

Os mediadores que desejam fazer alguma pesquisa com os observadores devem estabelecer um diálogo com eles. Para isto, uma das formas mais naturais é falar alguma coisa sobre o astro que está sendo observado e, em seguida, fazer perguntas aos observadores sobre o que estão vendo ou sentindo.

Foi exatamente esta a estratégia adotada para a presente pesquisa. Foi aproveitado o interesse de observadores para motivá-los a responderem a algumas de suas indagações em troca de respostas para a pesquisa. Somos da opinião de que o mesmo método pode ser usado em museus de ciência ou até mesmo em aulas práticas.

Na pesquisa, os observadores ouviram o mediador mais do que falaram ao mediador, pela simples razão de que ouvindo, poderiam ver melhor o astro observado e não terem a imagem prejudicada. Como os observadores possuíam pouco ou nenhum conhecimento sobre Astronomia, tivemos algumas dificuldades para constituir dados através de gravação da voz.

2.4 O AMBIENTE DA OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA

É preciso considerar o ambiente da observação astronômica e quais as relações que podem existir entre o sujeito e o seu aprendizado anterior, os equipamentos a serem utilizados na observação astronômica, os astros que serão observados, o ambiente propriamente dito e os outros observadores. Qual a importância que cada um destes itens tem no sentido que a observação astronômica tem para o sujeito é o que pretendemos elucidar.

O ambiente da observação astronômica é bastante especial. O telescópio está no centro, sendo que os observadores formam fila para terem acesso a ele. A escuridão em volta, eventualmente interrompida por uma lanterna acesa ou os *flashes* de alguma câmara, tornam o ambiente ainda mais misterioso. Aspectos que causam tensão são as recomendações do astrônomo para que ninguém toque no telescópio, pois a imagem pode sair do campo visual. Os observadores percebem a demora e a dificuldade que os outros observadores têm e a reação deles durante e após a observação. Por isto, criam a própria expectativa sobre como será com eles quando chegarem à vez. Existe escuridão no local; silêncio, não. Exclamações feitas pelos observadores quebram-no.

2.4.1 O Aprendizado Anterior e o Ambiente

Segundo a sondagem, as concepções espontâneas ou o conhecimento que algumas das pessoas têm a respeito do assunto são oriundas de

alguma aula de Ciências do ensino fundamental (1ª a 4ª série ou de 5ª a 8ª série). Ele também pode ser originado de visita feita a algum planetário, ou, ainda, de algum programa de televisão ou, mesmo, igualmente, de algum livro. Estes conhecimentos, embora preliminares e simples, podem contribuir para que o observador possa ver algum sentido na observação astronômica. Por se tratar de conhecimento teórico, entretanto, o sujeito pode não considerá-lo real e, talvez, até mesmo duvide que ele faça sentido numa observação astronômica.

Quando, todavia, o observador não acusa nenhum conhecimento a respeito do que vai observar, as suas respostas se atêm às descrições das formas do objeto que está observando.

Para as pessoas que apresentavam pouco mais de conhecimentos, as observações astronômicas tinham maior sentido. Quem leu a respeito ou se interessa por assuntos de Astronomia, achava mais interessante observar no telescópio do que acompanhar o assunto na televisão ou através de fotografias.

Há que ser considerado, igualmente, o aprendizado que pode ocorrer na família do observador. Neste caso, trata-se de um incentivo que pode fazer com que surja ou aumente o interesse não só pela Astronomia, mas também por assuntos relacionados a ela, como a Matemática e a Física. O observador leva os conhecimentos para o ambiente especial da observação astronômica e, enquanto aguarda sua vez para observar, tem momentos adequados para fazer reflexões e a eventual troca de ideias com outros observadores. O fato de o observador aguardar na fila ou demorar a localizar o astro com o telescópio (caso esteja só) aparentemente contribui para que recorde e rememore conhecimentos sem muita interferência (já que está no escuro e muitas vezes em silêncio ou próximo disto) sobre o assunto.

2.5 OS TELESCÓPIOS

Segundo Nicolini (1985, p.65) existem dois tipos básicos de telescópios: os *refratores*, formados por conjunto de lentes, como é o caso da objetiva principal (dioptra) e, os *refletores*, que são aparelhados com espelho, que funciona como objetiva. Existem telescópios que utilizam sistemas mistos de objetiva, combinando lentes com espelhos.

Na observação astronômica, importante são os telescópios e outros instrumentos. Trata-se, geralmente, de um ou mais telescópios que por si só exercem certa atração no observador. Nossos dados mostram que o sujeito vê o equipamento como um portal ou um meio de acesso para que ele possa atingir o que para ele é desconhecido. Devido ao desejo de aprender, o sujeito se mobiliza ante a visão ou a notícia de que haverá uma observação astronômica, mobilização que depende de diversos fatores, entre os quais está o fato de como o sujeito se deixa influenciar pela notícia.

Observações astronômicas foram realizadas usando um telescópio de 90mm de abertura e 1000mm de distância focal com oculares de 20mm (aumento 50x) e 9mm (aumento de 111x) e montagem equatorial, razoavelmente orientada para permitir o acompanhamento fácil dos elementos que foram observados.

É importante fazer a distinção entre dois tipos de aumentos do telescópio: a) aumento angular, obtido pela razão entre a distância focal da objetiva do telescópio (lente ou espelho principal) e a distância focal da ocular (lente usada para ampliar a imagem do foco do telescópio); b) aumento de brilho, obtido pela razão entre as áreas da superfície da objetiva e da pupila do observador (normalmente, com 7mm numa noite escura).

O aumento angular é normalmente usado no comércio para caracterizar o telescópio como mais ou menos potente, mas um grande aumento só é significativo para telescópios de grande abertura e para objetos brilhantes como a Lua, planetas e algumas estrelas.

O aumento em brilho geralmente é pouco considerado, mas tem particular importância quando se deseja observar cometas, galáxias, aglomerados globulares (agrupamentos de simetria esférica que orbitam as galáxias, formados por milhares de estrelas).

Existem dois aspectos a serem considerados num telescópio: a montagem, que serve para sustentar e direcionar a parte óptica e a parte óptica ou telescópio propriamente dito.

Existem dois tipos básicos de montagem para telescópio: a equatorial e a azimutal.

A montagem equatorial é normalmente utilizada para acompanhar comodamente os astros próximos do Equador celeste, especialmente quando for

preciso usar muito aumento angular como é o caso da Lua, Sol, planetas e estrelas duplas.

A montagem azimutal é normalmente utilizada para apoiar instrumentos de pouco aumento angular ou de maior aumento próximo ao polo celeste, ou ainda para se observar objetos sobre a superfície da Terra.

Na nossa pesquisa foi utilizada a montagem equatorial devidamente orientada para que se pudesse compensar o movimento de rotação da Terra.

A parte óptica do telescópio é constituída por dois componentes básicos: objetiva, que pode ser um sistema de lentes (nos telescópios refratores) ou um espelho (nos telescópios refletores) ou, ainda, a combinação de ambos. Ocular, sistema de lentes que serve para ampliar a imagem formada pela objetiva.

Alguns aspectos relativos ao telescópio podem interferir na maneira como o observador interpreta o que vê: Ilusão de tubo – observar através de um tubo faz os objetos parecerem menores.

1. Poluição luminosa: o excesso de luz diminui a sensibilidade do observador, fazendo com que a imagem pareça menor do que é na realidade.
2. Falta de estabilidade da imagem: dá a impressão de que o objeto está oscilando rapidamente (alguns observadores relataram que viram os anéis de Saturno girando rapidamente). Isto acontece quando existem ventos fortes ou logo após a correção feita pelo operador para compensar a rotação da Terra.

As decepções com a observação astronômica têm três aspectos relevantes:

1. A expectativa que o observador tem contra o que ele realmente vê (esperava mais, de acordo com as informações fornecidas pela mídia e viu menos).
2. As ilusões causadas pelo impacto da aparência do próprio instrumento.
3. Ilusões de óptica que fazem o objeto parecer menor do que é na realidade.

2.6 ASTROS A SEREM OBSERVADOS

Tal como o conhecimento prévio influencia a reação do observador, os astros a serem observados sugerem a seguinte relação: se o astro for completamente desconhecido, mas se for bem visível pelo telescópio, o observador ficará fortemente impressionado pelo que verá. Por outro lado, se a imagem for

pequena ou fraca, poderá fazer sentido para quem conhece aquele objeto, mas não fará ou fará pouco sentido para o observador que não tiver conhecimento.

Quando os observadores viram Saturno pelo telescópio, o encantamento foi muito maior do que quando lhes foi mostrado Júpiter. Os anéis de Saturno são, aparentemente, mais conhecidos e mais apreciados do que as faixas equatoriais de Júpiter e seus satélites. Na grande maioria das vezes, a observação da Lua ou mesmo do Sol causava um sentido todo especial, pois eram astros conhecidos dos observadores.

Em 1784, o célebre astrônomo francês Messier publica na *Connaissance de Temps pour 1784*, a descrição de 103 desses objetos (nebulosos) que ele havia encontrado com uma luneta de 8cm (MOURÃO, 1977, p.161).

Este catálogo ficou conhecido como “catálogo Messier” e é muito utilizado por astrônomos amadores, no qual os objetos são identificados com uma letra “M” seguida do número que identifica o objeto. Entre outros astros que podem ser observados e apreciados por observadores iniciantes pode ser citada a nebulosa de Órion (M42 e M43), a galáxia de Andrômeda (M31) e diversas outras que podem ser classificadas como nebulosas galácticas difusas, nebulosas planetárias, aglomerados estelares abertos, aglomerados globulares, estrelas duplas e múltiplas e até estrelas com diversas cores, podem provocar surpresa nos observadores. Para os observadores mais experientes podemos citar as estrelas variáveis, os planetas remotos do sistema solar Urano e Netuno, asteróides e cometas. Eventualmente, algum cometa brilhante pode chamar a atenção de observadores sem experiência.

Nos capítulos anteriores e neste está sendo citado o referencial teórico e descritas as observações astronômicas e alguns de seus elementos. O próximo passo deste trabalho é abordar a metodologia, dados e análise deles.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA, APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

3.1 METODOLOGIA

Pesquisadores têm desenvolvido pesquisas sobre astronomia na escola verificando como os professores abordam o tema. Nesta pesquisa procuramos investigar o que está por trás da surpresa intelectual que o observador sente quando observa alguns astros. Entrevistas semiestruturadas serviram para a obtenção de dados. Os observadores ficaram em fila diante do telescópio e cada um que observava, fazia perguntas. Algumas pessoas foram escolhidas para concederem entrevista mais detalhada. Os resultados foram tratados utilizando análise textual discursiva, sendo que os mais importantes estão nos quadros adiante relacionados.

Foi optado pela pesquisa qualitativa uma vez que ela é a forma mais adequada para se entender um fenômeno social. Não houve o interesse em enumerar ou medir unidades. O interesse foi focalizado na descrição, na indução e na busca dos sentidos da observação astronômica.

A abordagem “[...] exige que o mundo seja examinado com a ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para constituir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objeto de estudo” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p.49). Levando em conta que “a ideia de que nada é trivial” foram analisadas as informações contidas nas gravações das observações astronômicas e das entrevistas.

A pesquisa qualitativa explora particularmente as técnicas de observação e de entrevista devido à propriedade com que estes instrumentos penetram na complexidade de um problema. Pretendeu-se que nenhum detalhe fosse desconsiderado. Os dados são em forma de palavras e não de números. Isto quer dizer que se buscou analisar os dados de forma indutiva, ganhando forma à medida que se recolheu e examinou as partes, que foram se afunilando, tornando-se específicas.

Pesquisas qualitativas têm sido utilizadas cada vez mais em análises textuais. Seja partindo de textos existentes, seja produzindo o material de análise a

partir de entrevistas e de observações. Elas têm a finalidade de aprofundar a compreensão dos fenômenos que investigam a partir de uma análise rigorosa e criteriosa da informação. Não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa, já que a intenção é a busca da compreensão e reconstruir conhecimentos sobre temas investigados.

Examinamos a análise textual discursiva organizando argumentos em torno de quatro focos. Os três primeiros compõem um ciclo, no qual se constituem como exemplos principais:

1 – Desmontagem dos textos: também denominado processo de unitarização, implica examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados.

2 – Estabelecimento de relações: este processo denominado de categorização envolve constituir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as, reunindo esses elementos unitários na formação de conjuntos que congregam elementos próximos, resultando daí sistemas de categorias.

3 – Captando o novo emergente: a intensa impregnação nos materiais da análise desencadeada nos dois focos anteriores possibilita a emergência de uma compreensão renovada do todo. O investimento na comunicação dessa nova compreensão renovada do todo. O investimento na comunicação dessa nova compreensão, assim como de sua crítica e validação, constitui o último elemento do ciclo de análise proposto. O metatexto resultante desse processo representa um esforço de explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores.

A exposição segue focalizando o ciclo como um todo, aproximando-o de sistemas complexos e auto-organizados.

4 – Um processo auto-organizado: o ciclo de análise, ainda que composto de elementos racionalizados e em certa medida planejados, em seu todo pode ser compreendido como um processo auto-organizado do qual emergem novas compreensões. Os resultados finais, criativos e originais, não podem ser previstos. Mesmo assim é essencial o esforço de preparação e impregnação para que a emergência do novo possa concretizar-se.

Ao longo da apresentação e discussão desses elementos, pretende-se defender o argumento de que a análise textual discursiva pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem a partir de uma sequência recursiva de três componentes: a desconstrução dos textos do “corpus”, a unitarização; o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar o emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada. Esse processo em seu todo é comparado a uma tempestade de luz. Consiste em criar as condições de formação dessa tempestade em que, emergindo do meio caótico e desordenado, formam-se “*flashes*” fugazes de raios de luz sobre os fenômenos investigados, que, por meio de um esforço de comunicação intenso, possibilitam expressar novas compreensões alcançadas ao longo da análise. Nesse

processo a escrita desempenha duas funções complementares: de participação e de sua comunicação cada vez mais válida e consistente. (MORAES, 2007, p.11 -13)

A finalidade deste trabalho é perceber que representações os observadores elaboraram sobre a observação astronômica. Na busca do “sentido”, que é característica da pesquisa qualitativa, foram levantados alguns sentidos que aparecem nas narrativas dos observadores, das quais foram propostas algumas categorias em que foram agrupadas as representações que os observadores elaboraram sobre a observação. Os dados foram constituídos através da gravação das falas no momento da observação e posteriores entrevistas, que tiveram o objetivo de permitir que o observador falasse livremente sobre o que estava pensando e descrevesse as impressões a respeito do objeto que estava observando.

O passo seguinte foi o estabelecimento de relações ou processo de categorização, que “envolve construir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as, reunindo os elementos unitários na formação de conjuntos que congregam elementos próximos, resultando daí sistemas de categorias” (MORAES, 2007, p.12).

O terceiro passo foi “captando o novo emergente”: a intensa impregnação nos materiais da análise desencadeada nos dois focos anteriores possibilita a emergência de uma compreensão renovada do todo. O investimento na comunicação dessa nova compreensão, assim como de sua crítica e validação, constitui o último elemento do ciclo de análise proposto. O metatexto resultante desse processo representa um esforço de explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores. (MORAES, 2007, p.12)

Diante disto, tem-se

[...] um processo auto-organizado: o ciclo de análise, ainda que composto de elementos racionalizados e em certa medida planejados, em seu todo pode ser compreendido como um processo auto-organizado do qual emergem novas compreensões. Os resultados finais, criativos e originais, não podem ser previstos. Mesmo assim é essencial o esforço de preparação e impregnação para que a emergência do novo possa se concretizar. (MORAES, 2007, p.12)

Para a constituição dos dados foram gravados os depoimentos (palavras) dos observadores junto ao telescópio durante a observação. Logo após foi feita breve entrevista para captar as impressões de algumas pessoas. As gravações foram transcritas posteriormente. As perguntas que direcionaram a entrevista foram:

- Já tinha visto alguma vez?
- Quando foi?
- O que achou?
- Por quê? (Variações: O que sentiu? Qual a sua impressão? E aí? Como foi?)

Para evitar a influência na resposta, evitamos dar explicações e procuramos ouvir as explicações dadas pelos observadores.

3.2 OBSERVADORES

Os observadores eram, na maioria, alunos do Centro Estadual de Educação Básica para Jovens e Adultos (CEEBJA) da Universidade Estadual de Londrina (UEL), alguns do cursinho pré-vestibular da UEL, além de professores, tanto do CEEBJA, quanto do cursinho. Nas primeiras reuniões do GQ, ficou definido que as crianças não seriam pesquisadas devido às dificuldades delas expressarem o que viram. Foi decidido utilizar os alunos do CEEBJA – UEL como população a ser investigada. Além deles, alunos do ensino médio. A tomada de dados acabou sendo feita em duas grandes etapas. Uma preliminar e outra controlada, com alunos diferentes, mas com o mesmo nível de conhecimento.

Para fins de simplificação, os sujeitos observadores e entrevistados serão chamados pelo nome genérico de observadores, representados pela letra “O” com um número como índice (O1, O2, O3...), mantendo, desta maneira, o anonimato.

Para obter os dados da pesquisa foram feitas algumas entrevistas semiestruturadas com estudantes adultos e professores do CEEBJA e alguns poucos estudantes universitários. Convém ressaltar, contudo, que foram considerados mais os dados fornecidos pelos alunos do CEEBJA.

O local escolhido para as observações foi o bosque e o gramado junto aos prédios onde os observadores estudam, chamado de “central de salas”.

3.3 DIFICULDADES E FACILIDADES NA CONSTITUIÇÃO DOS DADOS

Entre as dificuldades que encontramos para a tomada de dados está o desinteresse dos sujeitos, já que eles só estavam interessados em admirar o que estavam vendo e não tinham motivação para contar o que estavam vendo. Foi preciso algum esforço para que as pessoas falassem mais do que estavam vendo e, mesmo assim, o que obtivemos foi muito pouco, tendo em vista o grande número de observadores que foram entrevistados.

Outra dificuldade foi o vocabulário que alguns dos entrevistados utilizaram e que eles próprios não foram capazes de traduzir e nem tinham interesse nisto, após já terem feito o que queriam, ou seja, observar Saturno. Conseguimos alguma coisa a mais de pessoas que quiseram ver novamente e estavam mais dispostas a falar.

O tempo atmosférico não foi um problema para a pesquisa, mas numa repetição poderia ser desfavorável, o que exigiria certa paciência do pesquisador para reunir as pessoas, o bom tempo e a visibilidade favorável do planeta Saturno ou outro planeta que desejasse utilizar na pesquisa. Felizmente, isto não representou dificuldade.

Conseguir a aparelhagem (telescópio e gravadores) não foi difícil, principalmente porque contamos com um grupo de observadores de Astronomia, caso do GEDAL em Londrina. Grupos de astrônomos amadores costumam ter bons equipamentos, úteis para a finalidade.

Talvez a maior dificuldade encontrada foi a de organizar os dados em categorias. Foram realizadas várias tentativas, sendo que, ao final, foi optado por aquela em que os próprios observadores descreveram ou deram pistas ou, ainda, existia algum fenômeno físico relacionado. Assim, quando os próprios observadores falaram que sua *vontade era a de ver no instrumento*, os enquadrámos como categoria. Em outra situação, os observadores falaram de *astrologia* ou de Deus. Neste caso, eles receberam o nome da categoria de *astrologia* e, a outra, de *religiosidade*. Na questão da *realidade*, os fenômenos descritos estão dentro daquilo que entendemos como mundo, ou seja, uma realidade imediata. Difícil mesmo foi reunir as categorias que envolvem o que ocorre com o instrumento. Julgamos importante separá-las em três categorias: a do instrumento propriamente dito, astro pequeno e astro rodando, uma vez que elas apareciam em situações específicas:

- A questão do instrumento refere-se à dificuldade que o observador tem de compreender o que acontece com o instrumento (aparece em quase todas as observações).
- A questão de Saturno ser pequeno aparece também com alguma frequência e em alguns casos é visto como decepção e em outros deixa o observador emocionado, estando, porém, relacionada ao instrumento.
- A questão de Saturno estar rodando só aparece em dias de vento, ou seja, trata-se de uma ilusão relacionada com o instrumento, mas que ocorre só em situações especiais.

Ainda sobre a questão das dificuldades, é necessário acrescentar que foi bastante difícil fazer com que as pessoas falassem os porquês. Acredita-se, pelas respostas, que quase todas não sabiam explicar. O máximo que se conseguiu é que dissessem que é emocionante e que desejavam ver de novo. É aceitável o fato de que os sujeitos não conseguiram traduzir o sentido de suas emoções, aspecto que dificultou bastante a pesquisa. Houve a necessidade de interpretar o que estavam dizendo à luz do nosso referencial.

3.4 DADOS

Tabelas de dados mostram o que foi alcançado com as entrevistas. Desmontando o texto e aproximando as unidades que eram semelhantes, conseguiu-se obter 12 categorias e que foram dispostas nos quadros das páginas seguintes. Estas categorias foram obtidas desmontando-se o texto das entrevistas e reunindo as falas que tratam do mesmo assunto. O nome e o número dos quadros foram colocados acima e à esquerda da linha imediatamente anterior aos quadros. Os quadros foram montados com a primeira coluna referindo-se ao observador; na segunda, estão expostas as unidades de análise e na terceira e última, aparece o número da unidade de análise.

Antes de se passar aos quadros, é preciso relacionar as categorias e quais as que estão relacionadas com qual categoria de Charlot. O nome da categoria foi dado de acordo com o fenômeno descrito.

As categorias são: 1) *vontade de ver no instrumento*; 2) *vontade de localizar o astro no céu e/ou para mostrar para os outros*; 3) *rotação da Terra*; 4)

realidade; 5) *sentido do instrumento*; 6) *sentir-se pequeno*; 7) *astrologia*; 8) *astro pequeno*; 9) *repetição*; 10) *religiosidade*; 11) *astro rodando*; 12) *emocionante*.

Na categoria 1, pode-se situar o móbil (CHARLOT, 2000 p.55) que se refere à mobilização mental e, conseqüentemente, física, para ver. Esta categoria surgiu porque alguma coisa impeliu o observador até o telescópio. O fato certamente não foi o medo do escuro ou algum tipo de receio, já que, se ocorreu algum tipo de receio, ele foi superado pelo grande grupo que, como o indivíduo, não estava ali sem razão. Se havia o medo de algum tipo de ridículo, o grande número de pessoas o suplantou.

Torna-se mister salientar que algumas categorias pareciam estar relacionadas com outras, caso, por exemplo, das seguintes categorias: 5) *sentido do instrumento*, 8) *astro pequeno* e 11) *Astro rodando*. As três categorias estão relacionadas ao telescópio. A primeira mostra em muitos aspectos que o observador não compreende a ótica do instrumento; a segunda mostra uma ilusão de ótica, que faz o observador pensar que os astros observados são pequenos; a terceira está relacionada com as oscilações que o tubo do telescópio faz em dias de vento forte. As oscilações fazem parecer ao observador que o astro está girando velozmente.

Podemos fazer uma associação do mundo com a categoria *realidade*. Ali, os observadores descreveram como viram Saturno, sua forma, cor e brilho. É notável a surpresa intelectual que os observadores manifestaram. O sentido, todavia, não termina aí, já que muitos deles queriam tornar a realidade mais imediata. Queriam que Saturno passasse a fazer parte de seu mundo. Diante disto, surge a categoria 2, na qual se procura saber onde está Saturno. Querem dizer onde está Saturno, onde estão o Sol e a Lua, segundo foi possível apurar nas entrevistas, observando a categoria da realidade.

3.4.1 Vontade de ver no Instrumento

Nesta categoria, os observadores manifestaram o desejo de ver traduzido por eles como curiosidade (veja unidades de análise 1, 9 e 11). Alguns insistiram, outros fizeram ironias, além de outras manifestações para atingir o objetivo.

Nos quadros a seguir as falas foram relacionadas de modo fiel ao que foi gravado. Na primeira coluna está quem foi o observador que falou. Na

segunda, as falas (unidades de análise), na terceira, o número da unidade de análise. Optou-se em deixar as unidades de análise com os erros, formas reduzidas e outras particularidades comuns à fala para que fosse possível analisar exatamente o que foi dito e não apenas uma fala corrigida, com a qual se corria o risco de perder o significado original.

No que se refere ainda aos quadros é preciso esclarecer que inicialmente consta o número do quadro, sucedido pelo nome da categoria. Na primeira coluna está identificado o observador com a letra “O”, seguida do número que o particulariza. Na segunda, consta a unidade de análise ou fala do observador e, na última está o número da unidade de análise.

Quadro 1 – Vontade de ver no instrumento

Observador	Unidade de análise	Número
O12	É a curiosidade de ver no aparelho. Nas férias a gente foi para São Paulo, mas estava nublado.	1
O13	Está aí, olhando não? O que nós vamos ver agora?	2
O22	O que a gente vai ver? Está apontando pra uma estrela. Que estrela é aquela?	3
O41	Eu não estou vendo nada! Só eu que não vi nada?	4
O66	O que a gente vê aí? Agora, eu tô vendo!! Espera aí! Ai! Cadê? Achei.	5
O82	Gente, dois segundinhos, por favor! Eu tenho que ver, eu não vi! Coisa rápida! Gente, pelo amor de Deus! É rápida mesmo! É que eu tenho que comprar comida. Não é que eu não olhei ainda. Ela já viu! Ah, pessoas!	6
O88	Ah, não faz isso! Não vai querer contar (os anéis) não! Se não, não vai adiantar o negócio!	7
O89	Ela já viu! Ela já viu já! Eu estou curiosa. Estou querendo olhar! Não vi nada! Nada, nada, nada. Agora, eu vi.	8
O90	Como é que faz para ver?	9
O98	Vou ver. Estou curiosa. Deixa eu ver.	10

Fonte: Gravações feitas em minifitas de áudio no CEEBJA – UEL entre abril/2007 e setembro/2008.

3.4.2 Vontade de Localizar o Astro no Céu e/ou para Mostrar para os Outros

Nesta categoria, os observadores têm o desejo de localizar o que estão vendo ao telescópio no céu. Esta vontade costuma aparecer logo depois que o observador vê através do telescópio.

Quadro 2 – Vontade de localizar o astro no céu e/ou para mostrar para os outros

Observador	Unidade de análise	Número
O3	Cadê o Saturno?	11
O7	Com este aqui dá pra ver o Júpiter ou não? Cadê?	12
O26	Como é que eu vou saber a realidade! Quero mostrar a olho nu pra alguém! Eu queria achar.	13
O32	Eu vi que é maravilhosa... É gostosa... uma sensação assim legal. Sabe..., você vê as estrelinhas. E qual que é a estrela? Como é que a gente sabe que é ele?	14
O42	Aquela luzinha ali?	15
O49	Mas qual que é? Esse brilhoso?	16
O63	Qual que é, ali? É uma estrelinha ali?	17
O71	Qual deles que é? Aquele? Gente! Dá pra ver bem de pertinho, não é?	18
O73	Qual que é o planeta? Aquele ali?	19
O107	Alberto! A olho nu você diz que é qual? Ah, tá!	20
O113	Qual que é a que a gente tá vendo, hein?	21
O120	Tá apontado pra estrela, não é professor?	22
O116	O redondo com círculo em volta... É estrela aquilo lá?	23
O119	Qual que é?	24
O121	Lá a maior lá!	25
O122	É Saturno! Estrela tem bico! Olhando assim pra ela, tem! Bom, a Lua é bem diferente!	26

Fonte: Gravações feitas em minifitas de áudio no CEEBJA – UEL entre abril/2007 e setembro/2008.

3.4.3 Rotação da Terra

Nesta categoria os observadores percebem que o astro some às vezes, mas costumam relacionar isto a um erro que eles próprios ou outros tenham cometido.

Quando não contamos a verdadeira causa do desaparecimento do astro, as pessoas não costumam relacionar isto à rotação da Terra, como os dados a seguir mostram:

Quadro 3 – Rotação da Terra

Observador	Unidades de análise	Número
O8	Ô moço! Desapareceu de novo...	27
O35	Não! Porque ele é muito rápido! Como que vê?	28
O30	Como? Eu quero ver! Ele de vez em quando some, o corpo da gente balança? Você tá falando sério? Por isso que dá diferença? Eu pensei que era eu que tava mexendo... Legal! Ah meu Deus. Ele some! Por que ele some professor? Porque ela tá... ela tá... Pensei que era eu que balançava... Deu tontura! Vou embora! Amei!	30
O42	Ah! Então é isso! Eu pensei que era eu que tava balançando. Nossa, que rapidez! Não, mas eu já notei isso com o Sol. Às vezes eu tô aqui de repente, move.	31
O46	Não tem nada aqui! Foi embora... Ele sai...	32
O45	Saiu... Já saiu professor!	33
O49	Ah! Eu vi um pouquinho, mas saiu!	34
O51	Tá escuro. Por que tem que ficar trocando?	35
O80	Ó, eu não toquei nada e parei de ver! Portanto... Eu não toquei nada e parei de ver!	36
O99	Professor? Tá andando também? A estrela ou a Terra? É a Terra, professor!	37
O122	Professor! Já saiu!	38
O125	Saiu fora, professor!	39
O130	Ah professor! Tá tudo escuro! Não tô vendo nada! Eu	40

	comecei a ver, mas. Tá se mexendo! Que lindo!	
O136	Ah! Não sei! Agora até sumiu já! Sumiu professor e agora?	41
O137	Agora sumiu de novo...	42

Fonte: Gravações feitas em minifitas de áudio no CEEBJA – UEL entre abril/2007 e setembro/2008.

Quadro 4 – Entrevista com O29

Observador	Unidades de análise	Número
O29	O que eu acho interessante é que eu tava lá olhando, não é? E o que é isso? Toda hora some! Toda hora some! Eu tava quietinha. Será que sou eu que tô balançando? Foi aí que você falou. A Terra gira! Mas daí eu falei... Gente, é mesmo! Mas eu esqueci que a Terra girava realmente! Sim! Porque é verdade! Não! Eu na hora não lembrei que a Terra gira. Porque a Terra girando, jamais o planeta pode ficar fixo, lá! Sim, eu falei: – “Não! Como é que eu fui esquecer disto?” Me entendeu. Então, é muito rápido.	29

Fonte: Gravações feitas em minifitas de áudio no CEEBJA – UEL entre abril/2007 e setembro/2008.

Quadro 5 – Entrevista com O30

Observador	Unidades de análise	Número
O30	Quando a gente está na 5ª série, na 5ª série em diante a gente começa a aprender sobre isso, não é? Sobre os planetas. Então a gente vê nos livros os desenhos. Só que você constatar como foi aquele dia, não é? Ao vivo e a cores, não é? É sabe quando você não acredita quando você vê o negocinho e não acredita num negócio daquele jeito? Sabe quando você constata, você vê, como no caso a gente viu ali... viu que realmente é cheio de anezinhos em volta é ... fantástico, eu fiquei ... acho que eu falei o resto da noite e no outro dia.	30

Fonte: Gravações feitas em minifitas de áudio no CEEBJA – UEL entre abril/2007 e setembro/2008.

O aproveitamento dos depoimentos dos personagens O29 e O30 se deve ao fato deles estarem dispostos a falar mais. Além disto, as suas falas concordavam (ou influenciavam) com os demais observadores.

Os quadros mostram melhor como os observadores se sentiram quando perceberam que Saturno tem anéis, tem uma cor branco-amarelada e que sai do campo visual porque a Terra gira.

3.4.4 Realidade

Esta categoria e a anterior aparecem misturadas nos dados. Os sujeitos descrevem o que veem e tentam comparar com alguma coisa que já viram ou associam com alguma foto. Consideram que o que veem pelo telescópio é a realidade, sendo, segundo eles, muito melhor do que ver numa foto ou na televisão.

É perceptível a surpresa intelectual (que é a reação emocional que o observador tem, principalmente quando observa pela primeira vez com um telescópio) e que apenas algumas pessoas conseguem relacionar com o que estão vendo ou com o astro propriamente dito, ou seja, fazem uma associação do que estão vendo com a ideia que têm, associando a imagem de Saturno com Saturno.

Outros não fazem ou não conseguem fazer a mesma associação. Isto ocorre, talvez, por não conhecerem o astro que estão observando, aproximando-se de uma descrição conforme o mundo que veem.

Quadro 6 – Realidade

Observador	Unidades de análise	Número
O17	Ah, meu Deus!!! Tô vendo aquele que tem aquela bolinha em volta. Qual que é? É o Saturno, não é?	44
O22	Olha só! Tá joia! Ah, agora sim! Bonito Eu só vi a Lua com o telescópio. Ah, eu vi um pontinho com um anel em volta!	45
O23	Agora, sim! Ah, captei! Tá bonito, ele tem o anel! Parece aquela foto!	46
O25	Agora, tô vendo! Que bonitinho! É uma bola redonda, o anel. Só isto aqui que eu tô vendo. É bonito. O que que é? Saturno? Não, aí (no telescópio) é realidade. É uma coisa linda!	47
O30	Professor! Que bonitinho! Tem uma estrelinha do lado!.	48

	<p>Que lindinho! Credo, professor! Nós estávamos discutindo lá! Essas coisas que eu não acredito! Ah, professor, não pode ser! Algo maior que a nossa Terra! É mas é lindo!!! Bom pra ficar olhando, né?</p>	
O36	<p>Ele é meio furta-cor ou é ilusão de ótica? Muito legal, interessante! A lua dele está longe dele?</p>	50
O50	<p>Vi! Gente do céu. A coisa linda! Vi até uma estrelinha do lado dele! Olhando ali (olho nu) você vê uma estrela! Olhando ali (Telescópio) Você vê o planeta! Ah! Achei maravilhoso! Fantástico! Devia se mostrar para todo mundo que estuda.</p>	51
O64	<p>Ah! Muito lindo! O que é eu achei? Parece assim um disco voador! Uma bolinha no meio de uma coisa assim! Alguma coisa diferente.</p>	52
O68	<p>Ai, que lindo! Ai, parece ô ô... Ai aquele negócio, como é que é o E.T. O E. teimoso. O que é? Como é que fala do outro planeta? Ah um... Uma nave espacial... Parece... Será que não é? Maravilha!! Mas é igualzinho a uma nave, não é?</p>	53
O74	<p>É! É eu quero dizer assim, quer ver... Fiquei conhecendo o que tem lá em cima, não foi uma coisa à toa. Igual a uma árvore, não é?! Agora interessante saber... Vai misturar tudo...</p>	54
O80	<p>É lindíssimo! Parece o núcleo e as órbitas dele, aí no caso... Tá lindíssimo, lindo, lindo, lindo! E que mais vocês querem saber? Que cor que é?</p>	55
O125	<p>É igual nos desenhos não é? Igualzinho! Igualzinho os desenhos! Professor! Dá vontade de ficar meia hora aqui olhando!</p>	56

Fonte: Gravações feitas em minifitas de áudio no CEEBJA – UEL entre abril/2007 e setembro/2008.

3.4.5 Sentido do Telescópio

Nesta categoria foram expostas as impressões que o telescópio causa, bem como algumas das considerações dos observadores sobre o que esperam do aparelho. Algumas das ilusões causadas pelo telescópio e que causaram sentido serão tratadas em outras categorias.

Quadro 7 – Sentido do telescópio

Observador	Unidades de análise	Número
O33	Professor! Eu não estou vendo! Tem alguma coisa errada aí! Não, eu não sei. Você abaixa o olho pra ver lá em cima! Você vai olhar para o meu pé!	57
O22	Quanto que aumenta isso aí professor? Só 50 vezes? Ah, vou comprar um binóculo, então! Pra observar.	58
O29	No caso eu nunca tive esse contato. É fantástico a inteligência do homem criar um aparelho daquele. A gente olha pra baixo e vê lá em cima! Não é? Eu tava olhando ali ó, pra baixo.	59
O138	O telescópio, na minha imaginação, ele é a ferramenta que eu vou conseguir descobrir coisas novas. Enxergar coisas novas. No binóculo, além de olhar, eu consegui enxergar a mesma imagem quase. Só tava um pouquinho ampliado. Agora, o telescópio não. O telescópio é a ferramenta que ia me abrir o canal pra enxergar uma coisa desconhecida, que é os anéis de Saturno. Que é uma estrela mais de perto. Bom, na minha opinião não tem muito a ver ser conhecido ou desconhecido, foi só que hoje o tempo não ajudou.	60
O139	Ah que legal! Mas está ao contrário. (Não, é porque aqui no telescópio ela está assim), você olha ela está assim (Está, está boa...) Mas por que que (isso aqui é uma lua crescente certo?) aqui (no telescópio) parece que é uma lua minguante? Por causa das lentes.	61

Fonte: Gravações feitas em minifitas cassete no CEEBJA – UEL entre abril/2007 e setembro/2008.

3.4.6 Sentir-se Pequeno

Esta categoria apareceu poucas vezes. Associamos à relação do sujeito consigo mesmo e com o mundo. Aparentemente, não há relação do sujeito com o outro.

Quadro 8 – Sentir-se pequeno

Observador	Unidades de análise	Número
O8	Eu sempre gostei de olhar para o céu. Me sinto um grãozinho de areia	62
O33	Poeira das estrelas!!!! Me senti tão pequenininha!	63

Fonte: Gravações feitas em minifitas de áudio no CEEBJA – UEL entre abril/2007 e setembro/2008.

3.4.7 Astrologia

Nesta classe, o observador considera a influência do astro para si mesmo, como se o astro fosse um “outro” capaz de influenciar sua vida.

Quadro 9 – Astrologia

Observador	Unidades de análise	Número
O27	Como é que isso influencia na sua vida? Como o planeta influencia. Planeta influencia? Como influencia a pessoa melhorar. Eu tenho namorado...	64
O29	Eu queria aprender a ver minha constelação. Eu queria um <i>site</i> sobre astronomia. Astrologia. Eu sou uma pessoa muito incrédula...	65

Fonte: Gravações feitas em minifitas de áudio no CEEBJA – UEL entre abril/2007 e setembro/2008.

3.4.8 Ver o Astro Pequeno

Nesta categoria, o observador vê o objeto muito pequeno. De acordo com Jean Nicolini (1985, p.71), isso ocorre devido à inexperiência do observador. Esta impressão, que está relacionada com o instrumento, tende a desaparecer com o tempo.

É correto afirmar que se pode considerar a relação do sujeito consigo mesmo por sua vontade de ver maior. Também é possível considerar a relação do sujeito com o outro, pela cobrança implícita que o observador faz ao astrônomo para ver maior. E também se pode considerar a relação do sujeito com o mundo, confrontando as ideias que possuía com o que viu.

Quadro 10 – Astro pequeno

Observador	Unidades de análise	Número
O34	Nossa, que pequenininho! Dá pra ver o anel... Aquela estrela. Ah! Tão longe! Pensei que ia ver de pertinho! Tem como aproximar mais?	66
O29	Bem pequeno! Não dá pra aumentar? E no planetário, dá pra aumentar?	67
O37	Gostei, mas achei muito longe!	68
O66	Não... Porque é bonitinho. Não, nunca tinha visto. Achei bonitinho!! Ah... Sei lá, legal... bonito. É Saturno mesmo! É bonitinho a bolinha e o anel em volta. É parece... O que parece?	69
O82	Achei lindo! Parecia uma figurinha!	70
O96	Ah! Não tô vendo nada! Nossa! Que lindo! Que pequenininho! Ah!	71
O136	Nossa! Mas é pequenininho professor! Ah! Pensei que “ia” ver um “negoção” assim! Desse “tamanhozinho” pequenininho!	72
O84	Estou. Bem pequenininho, não é? Não. É bem pequenininho, não é? Redondo com uma bola rodando dentro. Coisa linda!	73
O103	Gente, é maravilhoso! Maravilhoso! É emocionante. Uma figurinha!	74
O113	Uma bolinha com argolinha em roda. Óia, rapaz! Óia, interessante o negócio!	75
O137	Ah! Muito pequeno!	76

Fonte: Gravações feitas em minifitas de áudio no CEEBJA – UEL entre abril/2007 e setembro/2008.

3.4.9 Vontade de ver de Novo ou Repetição

Nesta categoria o observador tem o desejo de ver novamente. Quando são muitos observadores, ele entra na fila várias vezes para repetir a observação. Parece que o assunto se tornou interessante para ele, como uma aula interessante, com o observador estabelecendo uma relação consigo mesmo, com o outro e com o mundo.

O fato de o observador ver melhor comprova o que Jean Nicolini falou sobre a tendência de ver pequeno desaparecer com o tempo.

Quadro 11 – Vontade de ver de novo ou repetição

Observador	Unidades de análise	Número
O19	Entra lá que já tá repetindo.	77
O109	Eu vi. Quero ver de novo! Ah! Hoje tá bem melhor! Nossa! Então! Tá bem melhor! Vale a pena ver de novo! Lindo! Vale! Valeu!	78

Fonte: Gravações feitas em minifitas de áudio no CEEBJA – UEL entre abril/2007 e setembro/2008.

Comentário: Note-se que os observadores disseram que, ao verem de novo estava melhor, confirmando o que é afirmado por Nicolini (1985 p.72), pois quanto mais se observa, menor é a tendência de se observar o astro em tamanho pequeno.

3.4.10 Religiosidade

Esta categoria apareceu quando os observadores tentaram explicar a origem da inteligência para construir telescópios ou para a origem do cosmos.

Quadro 12 – Religiosidade

Observador	Unidades de análise	Número
O29	Maravilhoso. É uma coisa assim que foi criada. Como é que apareceu? Isso aí, nesse contexto é que eu costumo achar que tem uma força maior. A capacidade dele foi Deus que deu. Não é qualquer um que pega e faz...	79
O30	Isso é que eu acho. Aí é o mistério na vida. Se tem uma coisa, uma força maravilhosa. O que tem essa força que todo mundo fala?	80
O39	Agora eu vi! Lindo! Cor-de-rosa! Azul, branquinho no meio. E a luazinha! Que criação linda, não é? É uma coisa assim.., gente! Não dá pra explicar.	81

Fonte: Gravações feitas em minifitas de áudio no CEEBJA – UEL entre abril/2007 e setembro/2008.

3.4.11 Astro Rodando

Esta categoria também está relacionada com o instrumento e de alguma forma com a categoria “toda hora some”. O observador se encanta porque tem a nítida impressão de que o astro está rodando ou girando. A causa do movimento aparente está nas correntes de ar (vento) que, quando são intensas, fazem o tubo vibrar e, como a imagem na lente é invertida, o observador não atribui facilmente o movimento ao próprio telescópio.

Quadro 13 – Astro rodando

Observador	Unidades de análise	Número
O104	Rodando mais que pião!	82
O108	Nossa! Ele roda, roda, roda, roda! Você quer ver rodar?	83
O114	É aqui que olha? Não estou vendo, não! Ah, pera aí! Agora estou vendo... Ai! Que lindinho! A bolinha roda, sim! Rodou!	85
O126	Agora vi rodar, professor!	86

Fonte: Gravações feitas em minifitas de áudio no CEEBJA – UEL entre abril/2007 e setembro/2008.

3.4.12 Emocionante

Nesta categoria não encontramos a sensação final, mas a que acompanha o observador todo o tempo. Em alguns observadores, o coração dispara. Outros, sentem tonturas, resultado da emoção sentida ao observarem pela primeira vez num telescópio, mesmo não associando o astro corretamente.

É lícito dizer que a emoção que sentem é resultado do sentido da observação astronômica.

Quadro 14 – Emocionante

Observador	Unidades de análise	Número
O90	Ha! Nossa! Maravilhoso! Nunca tinha visto! Muito bonito! Lindo! Aham! Muito bonito! Olha só, o coração disparou! Emocionante!	87

O91	Parece um redondo... Tonteei... Sim. Maravilhoso!	88
O136	Ah eu tô! Eu nunca vi uma coisa dessas, né? Primeira vez. Como é que é? É legal! É emocionante! É impressionante! É tudo que é nante! Tudo nante!	89

Fonte: Gravações feitas em minifitas de áudio no CEEBJA – UEL entre abril/2007 e setembro/2008.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

A análise e a interpretação dos dados são os alvos do trabalho nesta etapa. Intentou-se descobrir os sentidos da observação astronômica utilizando a relação com o saber e os dados constituídos.

3.5.1 Vontade de ver no Instrumento

No quadro 1, nas unidades de análise 1 a 10, é possível notar, em pelo menos três delas, o termo curiosidade. Pode-se supor que a causa da curiosidade seja o telescópio ou um comentário que alguém tenha feito e despertou a curiosidade. Consultando o nosso referencial, podemos interpretar esta “curiosidade” como parte integrante da ausência de si mesmo que o sujeito carrega sob a forma de desejo. (CHARLOT, 2000, p.53)

3.5.2 Vontade de Localizar o Astro no Céu

No quadro 2 encontram-se três categorias da relação com o saber: o sujeito quer saber onde o astro está para que isto faça sentido, para que possa dizer a si mesmo ou para algum outro, numa noite estrelada: “Lá está Saturno, basta apontar o telescópio e ver o planeta e seus anéis”. Com isto será capaz de estabelecer uma relação com o mundo e consigo mesmo. Da mesma forma, também poderá comunicar o fato a outras pessoas (relação com o outro).

3.5.3 Rotação da Terra

Percebe-se no quadro 3, nas unidades de análise 32, 33, 34, 35 e 36, que os observadores não perceberam que a Terra está girando e, pior que isto, não admitem que a causa dos desaparecimentos frequentes do astro resulta deste movimento. Quando o mediador informa que a causa do desaparecimento não ocorre porque alguém encostou no telescópio (“relou”, como eles costumam falar), alguns têm reações emocionais bastante intensas, como coração batendo mais rápido, tonturas. Elas foram expressas, de forma direta, pelos próprios observadores.

3.5.4 Um Pouco da Questão do Telescópio

No quadro 7 e nas unidades de análise 57 a 59 é mostrado que as pessoas, possivelmente por estarem sob emoção, já que testemunhos indicam que havia emoção (ver quadro 12), estavam com o raciocínio fixado em suas concepções espontâneas e diárias, sem raciocinar com o que estavam vendo e como estavam vendo. Talvez o exemplo mais interessante disto surja agora, da análise das reações que algumas pessoas tiveram ao chegarem ao telescópio. Normalmente, as pessoas pensam que ao olhar num telescópio teriam que olhar na direção da estrela. Parece inacreditável, mas até as mais simples leis da reflexão são esquecidas e surge um forte sentido em função disto. Num outro depoimento, um observador enaltece a “engenhosidade humana por construir um instrumento que nos possibilita ver algo lá em cima, olhando para baixo” (O29, quadro 7 e unidade de análise 59). É a partir desta expressão que podemos supor que os observadores estão engajados na observação e que estão agindo por pura emoção, pois não foram capazes de perceber que havia um espelho no telescópio.

Uma leitura dos dados nos quadros sugere que os observadores estão muito emocionados. Não que haja algum impedimento em pensar com emoção ou ter emoção com razão, mas prevalece o senso comum ou as concepções espontâneas até que ocorra uma crise que o tire delas, fazendo com que tenha que aceitar nova maneira de ver o mundo.

3.5.5 Astro Girando

O quadro 13, através das unidades de análise 82 a 86, nos permite mostrar uma situação bastante curiosa e que mais uma vez mostra que ocorreu o uso de uma representação em que Saturno seria pequeno, de acordo com as observações. Alguns observadores acharam que Saturno estava girando rápido. O fato pode ser explicado facilmente pela inversão da imagem e pequena vibração do tubo, dando a impressão de que Saturno estava, mesmo, girando. Há que se observar que este fenômeno não poderia ocorrer em Saturno. O planeta não poderia se mexer tão rapidamente como o estavam descrevendo os observadores. Alguns observadores, todavia, confirmavam a rotação rápida. Eles não raciocinavam sobre a possibilidade ou não de Saturno estar girando depressa como se falava por estarem atraídos por outra representação. Embora alguns observadores negassem o giro, não estavam, aparentemente, convencidos de sua impossibilidade. É válido utilizar a afirmação feita por alguns observadores para mostrar que eles não estavam esclarecidos a respeito das reais dimensões daquilo que estavam vendo. Conheciam Saturno, sabiam que ele tinha anéis, mas era só. Questionavam, apenas, o fato de Saturno aparecer tão pequeno ou estar girando. Parece até que a emoção que surgia provinha da ausência de raciocínio lógico. Na verdade, ocorria o uso de uma representação do saber socialmente aceitável. Havia, ainda, algumas indicações extras de que os observadores pareciam estar emocionados. Isto é possível perceber pelos gritos, pela mudança de voz, pelo uso de palavras e até de indicações de conotações fortemente emocionais e, inclusive, de silêncios, mas isso se devia, como afirmavam os próprios observadores, ao fato de Saturno ser uma boa surpresa.

Como fazer para que as pessoas tivessem uma ideia correta do que estavam vendo? Uma das propostas era fazer o que os astrônomos amadores faziam e que não foi feito em nenhuma das observações astronômicas feitas por nós. Será que a observação perderia o seu encanto inicial? Visto que as pessoas saberiam o que iriam ver, orientadas por um observador experiente, acreditamos que o encanto não seria perdido e talvez o observador adquirisse o gosto para ver mais coisas, com base na orientação inicial do mediador.

3.5.6 Realidade

Julgamos ser possível encontrar boa parte do que chamamos de “sentido subjetivo da observação astronômica”. Trata-se do momento em que os observadores manifestaram as impressões sobre o que viam, de acordo com Charlot (2000, p.56).

No quadro 6, unidade de análise 51, o observador percebeu que o efeito do telescópio é mostrar outra realidade. Quando ele diz que “surge o planeta”, está falando da nova realidade que viu aparecer. O que antes era só ideia passou a ser real para aquele ou para outros observadores. Apenas alguns poucos manifestaram de forma inteligível o que muitos sentiram. É possível considerar a mudança como uma surpresa intelectual na qual o observador reúne os elementos daquilo que está observando e identifica o astro, ocorrendo, aí, mudança em suas impressões, que, talvez, pudesse ser tratada como uma das mudanças de paradigma como querem alguns autores. Preferimos, contudo, encarar como uma relação com o mundo. De maneira especial, pode-se perceber o estabelecimento de uma relação com o mundo e que altera também a relação do observador consigo mesmo e com o outro. Em função disto, o observador passa a considerar juntamente com o outro, nova visão de mundo.

O quadro 6, unidades de análise 52, 54 e 55, reforça o que está sendo afirmado, mesmo porque alguns sujeitos têm apenas um confronto com o que veem, sem se darem conta de que somente um planeta em particular tem aquela forma e chegam a perguntar se toda estrela tem forma igual. Diante do que veem, formam a ideia de que toda a estrela tem forma igual. Por isto, é possível chegar à conclusão de que o sujeito não conhecia ou não se lembrava de Saturno. São observadores que descrevem o mundo de acordo com suas próprias ideias. Não reconhecem o planeta, mas o acham bonito. Estão interessados apenas na realidade imediata, descritiva. Aparentemente não tiveram ou não se recordam do que aprenderam sobre astronomia na educação formal.

Nesta mesma classificação podem ser incluídas algumas pessoas que viram e julgaram Saturno pequeno e se maravilharam. Elas não aparentavam apresentar expectativa nenhuma sobre o que iriam ver e, portanto, não houve nenhum tipo de frustração, já que não esperavam ver mais do que viram. Declararam-se satisfeitas.

No quadro 6, unidade de análise 56, é percebida certa tensão em desejar que o outro concorde com o que o observador está vendo. Diante desta constatação, há um grupo de particular interesse em que surgem situações curiosas. Alguns indivíduos, como os descritos nas falas, acham Saturno pequeno demais. Aparentemente, vendo a reação de outros observadores, esperavam ver algo maior do que viram ou mais próximo, geograficamente falando. A questão demanda análise mais aprofundada e demorada.

No quadro 10, nas unidades de análise 66 a 76, são verificados contrastes nos depoimentos que, inclusive, foram ouvidos por outros observadores. Alguns julgaram Saturno pequenininho, mas amaram. Outros alimentavam a impressão de que veriam Saturno maior ou, então, pelo menos, mais próximo do que viram. Isto pode ter acontecido por terem visto Saturno e seus anéis em grandes fotografias. Comum foi o fato de que os observadores tinham acentuada ideia de que veriam o astro maior do que, efetivamente, viram. A aparente decepção, no entanto, não fez com que deixassem de sentir emoção, mantendo o desejo de continuarem vendo. Mesmo os observadores que viram Saturno pequeno trataram-no com o maior cuidado, sem desprezar qualquer detalhe. Tinham, todavia, a ambição de vê-lo maior. O fato de verem Saturno pequeno reforça o desejo futuro de vê-lo maior através de outros telescópios ou equipamentos. Ocorre, novamente, a questão da ausência de si mesmo. O indivíduo carrega a ausência na forma de um desejo insaciável.

No quadro 5, na unidade de análise 30, percebe-se que o mundo é claramente evidenciado. O observador fala que havia estudado sobre aquele assunto, mas de alguma forma não era real para ele até que observou pelo telescópio. O observador teve uma forte impressão, manifestada em enunciado. Conforme Charlot, ele estabeleceu uma relação com o saber diferente do que possuía antes. Anteriormente, Saturno pertencia ao mundo das “teorias escolares”. O professor falou, o observador (na época, aluno) tinha que aceitar para tirar nota. Saturno e seus anéis permaneceram, então, esquecidos e, de acordo com o relato do observador, desacreditado. Não parecia fazer muito sentido um planeta com anéis. E para que serve esta informação senão para garantir uma nota? O aluno se tornou observador. Parece que, segundo ele, veio à tona tudo o que havia estudado sobre o planeta alguns anos antes. Incrédulo, ele contemplou e percebeu que de fato existe um planeta com anéis. Contou a si mesmo que aquilo era verdade.

Estabeleceu uma relação consigo mesmo e com aquele mundo, com aquela realidade, mas isto não era suficiente. Precisava estabelecer uma relação com o outro. Com os outros que nunca viram. Tinha o desejo de que eles vissem o que ele mesmo confirmou, então, durante dias relatou a descoberta para parentes, amigos e vizinhos. Continuava, entretanto, com o desejo de ver mais certamente como se formou e se estabeleceu uma relação com este saber.

Durante a gravação das fitas percebemos diversos diálogos ao fundo. Eram comentários sobre a observação. Isto denota que o local de observação, embora fosse escuro, não era silencioso. Sempre que possível, captamos alguns dos diálogos. Era falado sobre o tamanho de Saturno, sobre o telescópio e sobre outros aspectos inerentes à observação.

O quadro 6, unidade de análise 48, permite chegar à conclusão de que o que muitos observadores viram foi decorrente das construções feitas por indivíduos que os precederam. Fenômenos como estes podem acontecer em outros espaços não formais. O sujeito A vai e observa um evento extraordinário e se manifesta a respeito dele. Em seguida, vem o sujeito B e reforça o que A observou, aumentando as construções ideológicas dos sujeitos C, D, E e de outros que os sucederem. Estas construções podem criar expectativas falsas ou impressões equivocadas sobre o mundo e que depois poderiam ser corrigidas adequadamente pelo sujeito ao observá-las ou, então, se transformarem em afirmações que definem que Saturno é muito pequeno. A experiência de mostrar uma figura de Saturno grande pode ter servido como indutor análogo ao que as expressões de admiração fizeram com os observadores sucessores.

Para exemplificar o que as falas de difícil distinção tratavam e que podem ter provocado estas e outras impressões nos observadores, mister se faz apresentar algumas delas, sobretudo, para comprovar alguns falares que foram gravados sem que as pessoas tivessem conhecimento, em segundo plano. Ver, para isto, o quadro 6 e unidade de análise 51.

No mesmo quadro 6, porém nas unidades de análise 52 a 54, os observadores quase convidam o outro, que não viu, para confirmar e ver como é realmente interessante. Acreditamos que a fala seja de fundo (secundária) já que o falante baixou o tom de voz, não percebendo que também estava sendo gravado.

Outros aspectos que podem ter gerado este sentido são o brilho e a cor dos objetos observados. Notamos, no entanto, que algumas pessoas tendem a comparar os seus depoimentos com as de outros observadores.

Em outras alocações percebe-se que as pessoas se preocupam porque não viram Saturno colorido. Julgam, até mesmo, que tenha algum problema. O fenômeno, bastante interessante, caracteriza tanto uma relação do observador consigo mesmo como também uma relação com o outro e com o mundo.

No quadro 6, na unidade de análise 50, fica evidenciada a grande importância dada ao interlocutor para que ele confirme as observações do observador. Mostra que a relação com o outro e com o que ele viu, especialmente no que se refere à forma, ao tamanho, à cor e ao brilho, são importantes até para que o sujeito se sinta normal e se perceba sem nenhuma deficiência nos sentidos.

Alocações descrevem diferentes manifestações decorrentes do sentido. Sabemos que não se pode mostrar o sentido numa dissertação. Apenas podem ser retratados os efeitos que se capta do sentido. Pode-se perceber certa ética nos observadores. A narração do quadro 6, unidade de análise 53, não teria, provavelmente, ocorrido se os autores não estivessem protegidos pela escuridão. É possível que tenham criado algumas expectativas que, depois do que viram, nem sempre se confirmaram.

No quadro 6, unidade de análise 47, um tipo de enunciação pode ter servido de orientação para que os observadores seguintes se preparassem para ver algo pequeno e extraordinário. Orientações repassadas por alunos e professores podem ter sido originadas em algum museu ou por ocasião de observações através de fenômeno particular, através de uso de microscópio. Possivelmente, muito do que os observadores avaliam está fundamentado em impressões manifestadas por quem lhes antecedeu em observações, sobretudo em se tratando de telescópio e/ou microscópio. Exemplo bem próprio é a curiosa sensação de que Saturno estava “girando velozmente”. É evidente que, devido à grande distância, não seria possível ver Saturno girar de forma acelerada, veloz. Ocorre que no dia em que foi feita a observação, o vento soprava, agitava o tubo do telescópio, contribuindo para a impressão do movimento de Saturno. O observador se emocionou e comunicou o fato aos demais, afirmando que Saturno “estava rodando”. É claro que observação deste tipo não teria maior significado se ela não ocorresse num grande grupo. Entre os presentes, alguns acreditaram na informação, como se nota no quadro 13,

unidades de análise 82 e 86. Mas, também aconteceu de alguém querer ver o referido giro e não vê-lo, gerando, dentro do grupo, certa desconfiança e descrédito para a informação dada pelo observador.

Interessante notar que os sentidos não são oriundos de forte meditação por parte dos observadores, fator que se pode entender por espaços não formais. Os observadores não fizeram descobertas científicas. As descobertas, se é que ocorressem, poderiam surgir de uma meditação dos observadores sobre o que viram posteriormente. Achando que Saturno girava velozmente, nenhum deles se deu conta da enorme distância em que se encontra e que o mesmo não é pequeno. Poderia ocorrer uma enorme catástrofe se Saturno girasse daquela maneira. Isto vem comprovar alguns fatos, quais sejam: durante a observação astronômica, os observadores não estavam interessados em pensar no que viam. Só queriam observar, e, por isto, estavam sensíveis ao que os outros falavam e ao que eles que viam.

Os observadores tinham algumas lembranças do que seus predecessores contaram, suas exclamações e se influenciavam com isto; porém, houve discordâncias. De alguma forma (como está mencionado no quadro 5, unidade de análise 30) não acreditavam que o astro tivesse o formato observado. Eles se lembravam de alguns detalhes (não todos) que haviam estudado, sem, contudo, crer neles. As lembranças estavam todas no mundo das matérias ensinadas na escola ou nas publicações e não pareciam reais.

Estes aspectos podem ser verdadeiros em outros espaços, não formais. Assim, é possível que um adulto ou uma criança visite um museu ou observatório astronômico (local onde está o telescópio) apenas por curiosidade ou para se divertir, estando, contudo, aberto a ver e a aceitar muito do que vê como realidade.

3.5.7 Telescópio como Objeto do Saber

Talvez o telescópio seja a figura do aprender “objeto cujo uso deve ser aprendido” menos compreendido. Computadores, máquinas digitais, microscópios e telescópios exigem certo preparo do observador para serem utilizados. Os computadores e as máquinas fotográficas digitais têm em comum a exigência de algum conhecimento de informática por parte do operador. O

conhecimento pode, em quase todos os casos, ser adquirido num processo de tentativa e de erro, associado a um conjunto de instruções.

A utilização das câmaras digitais também exige certo conhecimento da arte de fotografar e alguma noção de ótica. De maneira semelhante, o microscópio também requer conhecimentos de ótica e treinamento por parte do usuário, apesar de não exigir conhecimentos de fotografia, como os exigidos para um aprimoramento em fotografias com câmaras digitais.

O telescópio tem um nível de exigência de conhecimento bastante peculiar. Observar sozinho com um telescópio pode exigir conhecimentos semelhantes às técnicas de instalação e direcionamento de antenas (pode-se encarar o telescópio como uma antena direcional ótica). Exige, igualmente, algum treinamento de visão, semelhante ao exigido para bons observadores de microscópios. Vê-se que o telescópio difere bastante das câmaras digitais, computadores e, principalmente, dos aparelhos de televisão que, corretamente instalados, basta selecionar os canais nos horários certos para que o telespectador assista a programas sem haver a necessidade de algum treinamento. Basta manusear algumas teclas do controle remoto.

Raquel Soifer, no livro “A Criança e a TV”, faz a seguinte descrição do que é assistir televisão:

Também pode-se observar que as crianças tornam-se convidados passivos desta atividade dos adultos, e, conseqüentemente, surgiu a inquietação acerca dos efeitos que este novo elemento tecnológico poderia provocar na formação da personalidade infantil. (SOIFER, 1991, p.10)

A autora afirma isto se referindo à passividade com que a criança assiste à televisão. Neste trabalho, estamos mostrando que passividade não ocorre na observação com telescópio.

Há que se indagar quanto ao que a televisão ou uma boa fotografia diferem da observação astronômica a ponto desta última ser somente chamada de realidade? Uma simples, e muitas vezes borrada imagem, produz um fascínio que pode marcar o sujeito por toda a sua vida. Como o sujeito chega a esta conclusão se tem tão poucos elementos à sua disposição para decidir? O que faz o sujeito considerar a imagem telescópica uma realidade e a fotografia e a televisão não? Dados que levantamos fornecem algumas informações que consideramos

interessantes sobre como os telespectadores, que observaram através do telescópio, o consideraram.

No quadro 7, na unidade de análise 60, o observador considera o telescópio como uma ferramenta que o levará a descobrir coisas novas, a ver o mundo à luz de uma nova realidade. O telescópio tem um significado especial que o torna importante para diversas categorias: sentido do instrumento, astro pequeno, astro rodando e, podemos dizer que é o fator fundamental para a existência das categorias da *realidade* e da *vontade de ver no instrumento*.

Charlot (2000, p.66) define diversas figuras do aprender. A observação astronômica pode estar inserida para o simples observador (que não manuseie o telescópio) na categoria de atividade a ser dominada. Ela é a mesma exigida para o observador de microscópio, que deve aprender a olhar através de uma ocular. Aparentemente, isto nem precisa ser aprendido, mas não é o que os nossos dados mostram.

No quadro 7, as unidades de análise 57 e 59 sugerem que o observador precisa ser orientado para conseguir ver de forma adequada. Nem sempre é óbvio para onde ele deve dirigir o olhar ou através de qual abertura deve observar.

Quando o observador se torna um pouco mais confiante, pode aprender a manusear alguns dos “chicotes” ou extensões que regulam a movimentação do telescópio. Neste caso, ele já pode ser inserido em duas categorias: objetos cujo uso deve ser aprendido e atividades a serem dominadas.

Charlot (2000, p.66) diz que ante estes objetos, as atividades, os dispositivos e formas, o indivíduo que “aprende” não faz a mesma coisa. O aprendizado não passa pelos mesmos processos. Segundo Charlot, existe aí um problema cuja dimensão não é apenas cognitiva e didática. “A questão é mais radical: aprender será exercer que tipo de atividade? Analisar este ponto é trabalhar a relação com o saber enquanto relação epistêmica.”

Em nota, Charlot lembra que está falando da relação com o saber, no sentido mais amplo da palavra, pois a expressão já entrou no vocabulário da pesquisa. Trata-se, na verdade, de maneira mais geral, de uma “relação com o aprender”. (CHARLOT, 2000, p.75)

Charlot continua afirmando que a abordagem epistêmica não esgota o inventário das figuras do aprender. “Aprender é exercer uma atividade em

situação: em um local, em um momento da história e em condições de tempo diversas, com a ajuda de pessoas que auxiliam a aprender.” (CHARLOT, 2000, p.75). Neste ponto podemos fazer uma analogia com os espaços não formais e informais de educação. A observação astronômica pode ser vista tanto não formal quanto informal, dependendo se há ou não uma instituição que a patrocine para o sujeito.

Charlot (2000, p.73) lembra também que “o mundo”, o “eu” e “o outro” não são meras entidades. Para ele, “o mundo” é aquele em que o sujeito vive, desigual, estruturado por relações sociais. O “eu”, o “sujeito”, é um indivíduo (substituímos a palavra aluno do texto original) que ocupa uma posição social e escolar, que tem uma história marcada por encontros, eventos, rupturas, esperanças, que tem a aspiração de “ter uma boa profissão”, de “tornar-se alguém”. “O outro” é o colega de trabalho, da escola, pais, professores, observadores, que estimulam o sujeito ou, algumas vezes, o desencorajam. Charlot (2000, p.73) continua afirmando: “Não há sujeito senão em um mundo e em uma relação com o outro, mas não há mundo e outro senão já presentes, sob formas que preexistem. A relação com o saber não deixa de ser uma relação social, embora sendo de um sujeito”.

Percebem-se as desigualdades pelas reações diversas que as pessoas tiveram ao mesmo aspecto do mundo. Foi-lhes mostrado Saturno e houve diversas respostas em relação ao que foi visto. Todos os sujeitos viram Saturno do mesmo tamanho (pequeno), mas os desejos de cada um e outras desigualdades apareceram nas falas, segundo confirmam os textos das unidades de análise 66 e 67.

Apesar de terem visto os anéis de Saturno, alguns sujeitos pareciam não estar satisfeitos. Justificavam a decepção por julgarem que iriam ver Saturno de pertinho. O fato de perceberem que suas expectativas não foram satisfeitas parece ter gerado a pergunta. Pode ter ocorrido que estes sujeitos, vendo a reação de outros, tenham criado uma expectativa equivocada sobre o que iriam ver.

A questão do astro aparecer em tamanho pequeno será analisada em outra categoria, mas é possível antecipar que o fato pode estar relacionado com a inexperiência do observador.

3.5.8 Astro Pequeno, Dificuldades de ver o Astro e Olhar para Baixo

Detalhe que chamou bastante a atenção foi o fato que muitos observadores, apesar de acharem o planeta Saturno brilhante, o consideraram pequeno. Muitos, inclusive, manifestaram decepção por isto, já que pretendiam vê-lo em dimensão maior.

Os aumentos utilizados no telescópio para Saturno foram de 50 a 250 vezes, isto é, Saturno, que tinha um diâmetro de 20,6" (vinte vírgula 6 segundos), apareceria com um aumento de pelo menos metade do tamanho da Lua ou do Sol. De onde vem, então, a ideia de que Saturno é pequeno e que os outros astros são pequenos? A explicação parece estar na inexperiência dos observadores, segundo Nicolini.

Quando se coloca pela primeira vez o olho à ocular de um telescópio, a imagem formada pelo instrumento é interpretada como sendo de pequenas dimensões. Essa primeira impressão tende a desaparecer gradativamente à medida que um treino contínuo, racional, for realizado. Aí, então, os detalhes irão se revelando: primeiro os mais evidentes; em seguida os mais sutis. Trata-se de um comportamento que tem suas causas no mecanismo mental, receptivo do cérebro que, não afeito às novas impressões, tende a reagir aos poucos para, então, processar a avaliação correta do que é dado registrar. Faz-se indispensável, conseqüentemente, uma contínua experiência a fim de, por vezes até rapidamente, aprender a colocar o olho no lugar adequado, centrado sobre o eixo óptico do instrumento e próximo da ocular, exatamente na "pupila de saída", no anel ocular, a fim de, como já sabido, abarcar inteiramente o feixe de raios luminosos advindos da objetiva. Algo problemático no início, esse posicionamento é adquirido e respeitado subjetivamente. (NICOLINI, 1985, p.71)

Conforme a narrativa de Nicolini, o fato dos observadores verem Saturno ou outros astros pequenos, a princípio, evidencia a inexperiência deles na questão. A título deste trabalho, a amostra de observadores satisfazia a condição exigida. De fato, em diversas tomadas de dados os sujeitos se manifestaram dizendo que Saturno estava pequeno ou que o astro observado estava pequeno. Verifica-se isto no quadro 10 nas unidades de análise 66, 67, 68, 69, 70, 71 e 72.

De acordo com Nicolini, com o tempo, a impressão de que o astro é pequeno tende a desaparecer. A princípio, os observadores que viram mais de uma vez, não disseram que Saturno parecia maior e também não lhes foi perguntado a

respeito. O importante é o fato de que ver Saturno ou outro astro pequeno caracteriza esta categoria.

Outro aspecto que o texto evidencia é que, diferentemente da televisão, o observador precisa aprender a ver a imagem, a perceber detalhes, o que, segundo Nicolini (1985, p.71), só ocorre com o tempo. O texto do autor também serve para explicar outros aspectos: “É necessário aprender a olhar no telescópio, o que o faz muito diferente da televisão. Um fenômeno semelhante acontece com os microscópios, porém, a microscopia tem a comodidade de dispor a amostra da maneira mais conveniente possível para o observador”, assegura Nicolini.

O observador demonstra dificuldade para encontrar o eixo ótico do telescópio. É possível que muitos tenham tido a mesma dificuldade, mas não a revelaram talvez por se sentirem pressionados pelo grupo. Esta pode ser uma das razões para querer repetir a observação. Repetiram até que aprenderam a olhar e ver o que lhes foi indicado.

O aspecto da relação com o outro pode ser uma das razões para a dificuldade que houve durante a coleta de dados e, talvez, para conseguir uma melhor participação dos observadores. Muitos observadores formavam opiniões sendo influenciados pelos demais observadores, não revelando possíveis dificuldades de verem. Este foi o caso do observador do quadro 1, unidade de análise 4, no qual se pode notar que na relação consigo mesmo, a observação pelo telescópio não fez sentido.

É preciso lembrar que apesar de ser uma experiência negativa para alguns observadores, eles demonstraram a vontade de verem de novo, seja nesta ou em outra ocasião. O observador não se conforma em não conseguir ver o que outros conseguem. Em razão disto, deseja ter nova oportunidade para satisfazê-lo. Com isto, mostra que não admite que ele não visse o que os outros viram. Alguns chegaram até mesmo a questionar, de forma silenciosa: será que outros observadores estão mentindo ao dizer que estão vendo e ele não consegue o mesmo?. Acreditamos que não! Isto não faria sentido. O observador que não teve atendida a sua expectativa, acaba, então, entrando numa espécie de crise, que só seria resolvida mais tarde, quando ele, finalmente, visse e harmonizasse as relações consigo mesmo, com os outros e com o mundo.

3.5.9 Repetição, Religiosidade e Emocionante

Trata-se de categorias que aparecem de maneira clara em quase todos os enunciados. Estão de acordo com Charlot (2000, p.51), quando ele assegura que todo sujeito nasce com o desejo e a necessidade de aprender e de saber mais.

Os observadores aprenderam sobre Saturno, mas o objeto de saber não fazia sentido, ou não fazia o sentido que deveria ter até que o sujeito visse Saturno pelo telescópio. A partir daí, o sentido de Saturno muda para ele, de um simples saber aprendido na escola para algo apreciável, ou como alguns dos sujeitos disseram: magnífico.

Por que será que algumas pessoas querem ver novamente? O que as faz desejarem ver de novo? Será que é um efeito do sentido da observação astronômica?

Nas sondagens feitas para embasar este trabalho percebeu-se a ligação entre as categorias *repetição* e *religiosidade*. O observador acha magnífico o que vê e atribui a um outro (o divino) a criação do que está vendo. O outro já não é um ser humano (como a própria fala descreve), nem o próprio astro observado, mas um outro ser, que é o próprio “criador”, na opinião do entrevistado.

No quadro 12, nas unidades de análise 79, 80 e 81, nota-se que existe uma relação consigo mesmo (o sujeito quer ver de novo), uma relação com o mundo (que ele acha magnífico) e uma relação com o outro, que é tanto o pesquisador quanto o “criador”, autor dos astros que ele está observando.

Charlot não proíbe que o outro, com quem o observador se relaciona, seja o criador. Então, como fica a relação com o saber na ausência de outro ser humano?

Charlot (2000, p.72) afirma que:

[...] toda a relação com o saber é também uma relação com o outro. Esse outro é aquele que me ajuda a aprender a matemática, aquele que me mostra como desmontar um motor, aquele que eu admiro ou detesto. Isso não basta, porém. Esse outro não é apenas aquele que está fisicamente presente, é, também, aquele “fantasma do outro” que cada um leva em si.

Não vemos razão para que este “fantasma do outro” não seja a ideia que um sujeito tem do Criador, um outro que, de acordo com o sujeito, é autor das magníficas imagens que ele tanto quer ver de novo.

Os sujeitos não conseguem explicar o que é este emocionante, mas, valendo-se de Charlot, nos é possível ver que o que torna este evento interessante é que se estabelece uma relação consigo, com o outro e com o mundo de maneira semelhante ao que ocorre numa aula interessante. O outro é outro observador, pesquisador, a pessoa para quem o observador deseja contar o que viu, o criador e demais, incluindo os “outros fantasmas” que o sujeito possa ter. A relação consigo se manifesta pelo desejo de ver e de ver de novo. A relação com o mundo se estabelece com o telescópio e com o astro observado. Podemos fazer uma analogia deste evento com uma “aula interessante”. Depois, pode-se trocar “aula” por “observação astronômica” e, assim, ver as semelhanças aparecerem.

O que é uma “aula interessante”? Será uma aula interessante “em si” (relação com o mundo)? Uma aula que é interessante para mim? Uma aula dada por um professor interessante (relação com o outro)? Pessoalmente, eu passei horas em volta dessa questão, rastreando mínimas nuances em discursos de alunos de liceus profissionais, e só saí do túnel graças a essa análise teórica da relação com o saber: uma aula interessante é uma aula na qual se estabeleça, em uma forma específica, uma relação com o mundo, uma relação consigo mesmo e uma relação com o outro. (CHARLOT, 2000, p.73)

Se considerarmos a observação astronômica como uma aula, diremos que ela é interessante exatamente por se estabelecer uma relação com o saber, isto é, uma relação específica com o mundo, com o outro e consigo mesmo.

Estas relações aparecem para o sujeito exatamente como a surpresa intelectual que podemos entender como um feixe de relações estabelecidas consigo mesmo, com o telescópio, com o ambiente da observação, com os objetos da observação e, principalmente com os outros presentes, com os “outros fantasmas”, com os outros para quem vai contar o que viu e para as repetições que fará do que viu para si mesmo. Isto explica a forte emoção que o observador sente quando observa pela primeira vez, bem como a sua vontade de contar para os outros.

Um fato interessante é perceber que um dos outros pode, em algum momento, se tornar o próprio astro observado, a quem o observador atribuirá

fantasias (Saturno influenciando sua vida, embora a observação de Saturno possa colaborar para o aumento do entusiasmo do sujeito nos próximos dias).

3.5.10 Astrologia e Sentir-se Pequeno

Nestas categorias é possível notar dois aspectos das ideias de Koyré (1979). Os observadores que falaram sobre a influência que os astros observados teriam em suas vidas, estavam com suas ideias num cosmos finito, onde os astros têm uma relação muito próxima com tudo o que acontece em suas vidas. Esta ideia, amplamente difundida na população, faz com que o astro observado seja “um outro” interessado, participativo e que estabelece uma relação de pertinência mútua na opinião dos observadores.

O outro aspecto é quando o sujeito se sente pequeno. Aparentemente, ele percebe que o universo é infinito e com proporções que são difíceis de serem compreendidas. Diferente dos observadores que falaram em *astrologia*, os que se sentem pequenos não se preocupam com a possível interação que o astro teria com eles, uma vez que sabem que ela seria muito pequena para ser percebida (eletromagnetismo e gravitação). Assim, novamente a relação com o saber se estabelece devido à relação com o mundo, no caso representado pelo astro observado; pelo outro que pode, inclusive, ser o próprio astro ou o mediador e, naturalmente, uma relação consigo mesmo, que pode estar associada à importância com que o observador se vê tanto naquele que se vê na astrologia quanto naquele que se vê pequeno e faz se sentir pequeno.

3.6 REUNINDO OS ELEMENTOS

Para que se possa compreender de maneira geral como ocorre o fenômeno que estamos estudando, torna-se necessário recapitular a sua sequência natural, verificando como ocorre o sentido.

Em primeiro lugar, o observador é confrontado com algo que o deixa com vontade de aprender. Pode acontecer, também, que ele seja incentivado por um parente ou amigo ou mesmo por um professor, ou, quem sabe, por um documentário da televisão, que o leva a se interessar pelo assunto. É possível que ele olhe para as estrelas numa noite e se sinta atraído pelos mistérios do

firmamento. Também pode ocorrer que ele seja convidado a observar um astro interessante através do telescópio. O observador, igualmente, pode ser conduzido pelo seu próprio desejo de se completar, de estabelecer uma relação consigo mesmo e com o mundo. Ele, ainda, pode ser levado por uma relação com o outro a estabelecer relações consigo mesmo, com o mundo do telescópio e com o mediador. O mediador pode apresentar informações que situem o observador na escala real daquilo que está sendo observado, perdendo com isto a falsa impressão de estar vendo algo muito pequeno e percebendo as verdadeiras dimensões do astro observado. O mediador não é indispensável se o observador fizer um estudo prévio sobre o que vai observar ou se conseguir lembrar de aulas de astronomia que teve no ensino regular.

É necessário reforçar que este fato pode acontecer com o observador de forma simultânea com as demais categorias. Assim, no momento em que o observador tem *vontade de ver no telescópio*, também tem *vontade de saber onde o objeto que ele está vendo* está para estabelecer uma relação de saber com o mundo, para estabelecer uma relação consigo mesmo e, principalmente, para estabelecer uma relação com o outro. O observador descobre que aquilo que parecia ser uma simples estrela, quando visto no telescópio é espetacular, tem anéis ou se mostra como um disco listrado e com algumas luas aparecendo. Ocorre a surpresa intelectual, o observador descobre que aquilo que ele ouviu anteriormente não é lenda, uma vez que se trata de uma realidade que ele pode “comprovar” e reconhecer como tal, graças ao telescópio.

Também ocorrem os fenômenos relacionados ao instrumento, tais como inversão de imagem, aberrações cromáticas e ilusões de movimento, que podem dar uma impressão maior ao observador.

Podem, ainda, ocorrer de maneira simultânea, as categorias relacionadas com o *movimento da Terra, astrologia, religiosidade* e outras que o observador possa manifestar.

Todas as categorias reunidas podem levar ao que chamamos de ‘sentido da observação astronômica’. São estes os elementos que encontramos e que formam o sentido da observação astronômica. Este conjunto de fatos faz com que o observador seja tomado por uma intensa emoção. Podemos dizer que só um dos elementos é capaz de provocar surpresa ao observador. Quando ele vê o telescópio, sente emoção. Quando percebe que a Terra gira, sente emoção. Quando

vê Saturno e seus anéis, sente emoção. Todos causam intensa emoção, de tal forma que muitas vezes o observador se diz apaixonado pelo que viu e mostra uma forte vontade de ver novamente.

Por trás da forte emoção pode estar algo mais significativo, tal como a destruição do cosmos, de acordo com Koyré (1979). Antes de fazer a observação astronômica, o observador vive num mundo onde compreende algumas leis, mas ouve falar de um outro mundo, onde as mesmas leis ou algumas leis que ele desconhece são aplicadas. A princípio, para evitar um conflito, o sujeito duvida, disfarça com ironia e nega que os conceitos que tão bem conhece sejam invalidados. A consequência da destruição do cosmos ou do mundo fechado e definido. É a aceitação, sem facilidade e, às vezes, até com algumas fortes reações físicas e emocionais, de um universo infinito e indefinido, sem a perfeição e harmonia do cosmos de outrora.

Fazendo a junção das categorias da observação astronômica com as categorias de Charlot pode-se mostrar que numa observação astronômica estão presentes todos os elementos da relação com o saber.

3.7 A OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA E AS CATEGORIAS DE CHARLOT

O primeiro passo é a classificação das categorias da observação de acordo com as categorias da relação com o saber de Charlot.

Para Charlot (2000), o saber é relação com o saber. Este saber é relação consigo mesmo, relação com o mundo e relação com o outro.

Neste trabalho estão apontadas 12 categorias, que podem ser relacionadas com três categorias de Charlot:

As categorias *rotação da Terra*, *realidade*, *sentido do instrumento*, *astro pequeno*, *astro rodando* relacionadas neste trabalho, podem ser incluídas na categoria maior que pode ser denominada de *relação com o mundo*. Isto nos faz notar que este mundo é o mundo das coisas imediatas. O instrumento e suas questões, o desaparecimento de Saturno, a descrição da realidade que está sendo vista, o *sentido do instrumento* como sendo a impressão que ele causa no sujeito, o fato de Saturno aparecer pequeno ou rodando pertencem ao mundo imediato do sujeito. Alguns chegam a concluir que há correspondência biunívoca de pertinência, que pode colocar o astro observado na relação com o outro.

Toda relação com o saber, enquanto relação de um sujeito com o seu mundo é relação com o mundo e com uma forma de apropriação do mundo: toda relação com o saber apresenta uma dimensão epistêmica [Aqui gostaria de introduzir, no entanto, um matiz, de maneira a levar em conta um caso limite. Pode ocorrer que um sujeito se encerre no imaginário e queira “saber”, sem por isso fazer-se a pergunta a respeito do “aprender”: pode fantasiar uma situação de onipotência cognitiva, ou, ainda, pensar que crescer permitirá saber (assim, é só esperar...). Nesse caso, a relação com o saber é construída em sua dimensão identitária. Mas, fora este limite, toda relação com o saber comporta uma dimensão epistêmica e, em todos os casos, apresenta uma dimensão identitária. A relação com o saber, pois, sempre deve ser analisada na dupla dimensão do epistêmico e do identitário (inclusive, nos casos-limite que eu acabo de mencionar: convém então estabelecer que se está efetivamente no caso-limite, isto é, que o sujeito não está confrontado com a questão do “aprender”)]. Mas qualquer relação com o saber comporta também uma dimensão de identidade: aprender faz sentido por referência à história do sujeito, às suas expectativas, às suas referências, à sua concepção da vida, às suas relações com os outros, à imagem que tem de si e a que quer dar aos outros (CHARLOT, 2000, p.72).

As categorias “*vontade de saber onde fica o astro no céu*”, “*astrologia*”, “*religiosidade*”, podem ser incluídas na categoria maior: *relação com o outro*.

Neste caso, o outro pode adquirir alguns significados distintos do que o comumente usado. Na questão da curiosidade de saber onde fica Saturno, o outro é um ser humano para quem o sujeito deseja mostrar Saturno.

Na questão da *astrologia*, o outro é o próprio Saturno que, de acordo com o sujeito, poderia estar influenciando sua vida. Aqui não é importante se é real ou não, mas é preciso considerar o fato de como o sujeito se comporta e quem ou o que ele elege como outro.

Finalmente, na questão da *religiosidade*, o outro é o próprio deus ou a força que o sujeito designa como superior, fazendo também o papel de outro.

As categorias *vontade de ver no instrumento*, *sentir-se pequeno*, *repetição*, *emocionante* podem ser incluídas na categoria maior: *relação consigo mesmo*. Nestas três categorias, aparecem as relações que mostram como o sujeito se vê, se relaciona consigo mesmo. Parece surgir de um forte componente emocional. É como se todas as demais categorias pudessem ser reunidas nestas três.

O que o sujeito pensa de si mesmo quando participa de uma observação astronômica? Pelos dados obtidos na sondagem, percebe-se que acha fascinado, emocionado, além de outras qualificações. Isto parece estar relacionado com as sensações de se sentir pequeno. Na realidade, o sujeito parece estar vivenciando a grande quantidade de categorias que a observação astronômica faz surgir simultaneamente. Daí, o *sentir-se pequeno*, ter *necessidade de ver de novo* e o achar *emocionante*.

Tratando o problema como relação com o saber, vê-se uma semelhança, ao que Charlot chama de “aula interessante”. Para ele, “uma aula interessante é aquela na qual se estabeleça, em uma forma específica, uma relação com o mundo, uma relação consigo mesmo e uma relação com o outro”. (CHARLOT, 2000, p.73)

Segundo as categorias de Charlot, devidamente relacionadas, pode-se associar a teoria com os dados, procurando obter elementos do sentido da observação astronômica.

Vemos que a *vontade de ver no instrumento* está relacionada com a questão do desejo ou com a busca humana de preencher o grande vazio no qual nascemos. De acordo com Charlot, a falta de si mesmo aparece na forma de desejo.

Por sua condição, o homem é um ausente de si mesmo. Carrega essa ausência em si sob forma de desejo. Um desejo que sempre é, no fundo, desejo de si, desse ser que lhe falta, um desejo impossível de saciar, pois saciá-lo aniquilaria o homem enquanto homem. (CHARLOT, 2000, p.52)

Destarte, a *vontade de ver no instrumento* aparece devido a este desejo de saber mais, de completar o que qualquer homem carrega devido à ausência de si mesmo. Diante, todavia, de tantos detalhes para ver e aprender e perante a imensidão do Universo, é de se esperar que o observador se sinta pequeno. No seu próprio dizer: “pequeno como um grão de areia”. Em função disto, a categoria *sentir-se pequeno* é, na verdade, uma constatação da impossibilidade de se completar. Segundo Charlot, de “saciar o desejo de si aniquilaria o homem enquanto homem, mas e ao mesmo tempo, o desejo de saciar existe”. Há, portanto, uma crise. O ser humano precisa negociá-la consigo, enquanto expressa a sensação de ser pequeno.

Todavia, como o observador não consegue satisfazer seu desejo com uma única observação, surge a vontade de ver de novo, representando mais uma tentativa de saciar seu desejo. Inúmeros, senão quase todos os observadores, expressam o desejo de ver novamente para tentarem saciar o desejo. Parece que ver cria o desejo de ver de novo, que só cresce com o aumento do número de observações.

Os observadores, sem perceber, estão envolvidos numa busca de satisfação que não diminui com o número de observações; pelo contrário, só aumenta. Os observadores parecem se sentir obrigados a aprenderem mais sobre a bela visão. Esta obrigação é a própria característica da categoria emocionante. Ela traduz em emoções intensas todo o desejo do sujeito em ver, ver de novo, sentir-se pequeno.

Em alguns casos, os observadores sentem o coração disparar. Isto está relacionado com o desejo de se completar, típico do ser humano, segundo Charlot.

Na verdade, entretanto, o sujeito não se relaciona só consigo mesmo. Mal observa o astro e já tem vontade de saber onde fica para poder relacionar-se com o outro. Este outro pode ser ele próprio, seu parente, seu vizinho, seu colega de escola ou de trabalho. Pode, de semelhante forma, ser um alguém hipotético, inexistente, a quem ele deseja informar sobre o que acabou de ver. É desta maneira que o observador procura mostrar a presença fora de si. O observador, sendo humano, está sempre presente neste outro. Conforme Charlot: “Por sua condição, o homem é uma presença fora de si. Está presente neste outro que, muito concretamente, lhe permite sobreviver e que também é um homem”. (CHARLOT, 2000, p.53)

O mesmo Charlot (2000, p.53) explica que este outro é, na verdade, plural, desde que não seja reduzido à figura de alteridade ou diferença. O autor lembra que nascemos entre muitos outros homens e que nascemos de uma mulher e de um homem e enfrentamos a situação num triângulo edipiano.

Lembrando Charlot, é possível apoiar nossa afirmação sobre a relação com o outro. Em conformidade com ele, “este outro, por ser a figura do humano, é objeto de desejo em formas complexas”. (CHARLOT, 2000, p.53)

Trata-se de uma referência à Psicanálise. Charlot (2000, p.53) diz que este desejo é o desejo do outro. Importante se faz mencionar que, numa

perspectiva hegeliana, é o desejo de ser reconhecido pelo outro enquanto sujeito e ser desejado por ele. Neste ponto, acreditamos estar o foco da “vontade de saber onde está”. O observador precisa ser reconhecido no seu grupo social. Para isto, precisa trazer algo para seu grupo e que tenha significado.

Existem ainda duas outras categorias menores e que poderiam ser agrupadas, mas nunca misturadas. Na categoria da astrologia, o observador procura saber qual a influência que o outro (que no caso é o astro observado) tem sobre ele mesmo.

Uma outra categoria, que é a religiosidade, está relacionada com a criação dos astros observados. Os observadores, quando emocionados, referiram-se ao criador como o outro que fez o que estavam observando. Esta categoria liga a relação com o outro com a relação com o mundo.

Na relação com o mundo é encontrada a maior parte das categorias. Em nossa seleção relacionamos cinco categorias.

A categoria rotação da Terra é a relação com o mundo em que pode ocorrer uma quebra de paradigma. Na realidade, ela é só um dos exemplos em que isto pode acontecer.

De acordo com Koyré:

[...] a revolução científica causou a destruição do Cosmos, ou seja, o desaparecimento dos conceitos válidos, filosófica e cientificamente, da concepção do mundo como um todo finito, fechado hierarquicamente (um todo no qual a hierarquia de valor determinava a hierarquia e a estrutura do ser, erguendo-se da terra escura, pesada e imperfeita para a perfeição cada vez mais exaltada das estrelas e das esferas celestes), e a sua substituição por um universo indefinido e até mesmo infinito que é mantido coeso pela identidade de seus componentes e leis fundamentais, e no qual todos esses componentes são colocados no mesmo nível de ser. (KOYRÉ, 1979)

Na questão da *rotação da Terra*, em que o observador passa por uma crise que o obriga a concluir que a Terra gira, ele precisa rever as concepções espontâneas e não é raro que sinta certo desconforto expresso por tonturas e outras manifestações.

Na questão da *realidade*, o observador pode sofrer quebras de paradigmas, alterando as ideias que possui do mundo, transformando concepções espontâneas de uma Terra grande e fixa para uma Terra pequeníssima e móvel, imersa em um Universo infinito.

Todas as questões têm como centro o *sentido do instrumento* em que o observador usa o telescópio para descobrir coisas novas. Naturalmente, não se pode desprezar o papel do mediador e a relação com o outro que se estabelece com o objetivo de facilitar a compreensão do que está sendo visto. De acordo com Charlot:

Mas o homem está presente também sob a forma de um mundo, um mundo humano produzido pela espécie ao longo de sua história e que existe antes da criança (observador), sob a forma de estruturas, ferramentas, relações, **palavras, conceitos e obras**. (CHARLOT, 2000, p.53. Negrito nosso).

O mediador e o telescópio constituem, exatamente, partes deste mundo humano preexistente e que são utilizados pelo observador como meios para atingir o desconhecido.

Outras duas categorias estão relacionadas com o mundo e, de maneira especial, com o instrumento. Uma delas é a questão do astro pequeno, na qual o observador diz achar o que está vendo pequeno demais. Apesar de ser uma relação com o mundo, esta categoria está próxima da categoria vontade de ver de novo, pois o observador, vendo o astro muito pequeno, tem o desejo de vê-lo maior em uma ocasião mais propícia. A outra categoria é astro rodando. Esta categoria também está relacionada com as outras duas categorias de Charlot.

Apesar de ser uma categoria ligada à relação com o mundo, em nossas observações ocorreu relação com o outro. Os observadores consultaram-se uns aos outros para saber se o astro girava ou não. Alguns, concluíram, seguramente, que o astro não girava. Outros confirmaram o giro.

A categoria está fortemente ligada com a categoria emocionante que está ligada com a relação consigo mesmo. O fato de ver o astro com movimento aparente causou forte emoção nos observadores, fato que aumentou o desejo de ver de novo e provocou um aumento no sentido da observação astronômica. O conjunto de categorias aparece junto e é necessário observar cuidadosamente as entrevistas para conseguir distingui-las. O leitor não deve estranhar o fato das categorias aparecerem juntas e, possivelmente, simultaneamente, pois ocorrem num único momento. É o instante da observação astronômica, nele estão presentes o mundo na forma de ambiente, telescópio e o astro a ser observado; o outro, na forma do astrônomo, do mediador, de outros observadores, do próprio astro e do

Criador, como expressaram os observadores. Por fim, está presente o próprio observador, interagindo consigo mesmo e com muitas possibilidades à sua volta para considerar.

De acordo com Charlot (2000, p.73), “uma aula interessante é uma aula na qual se estabeleça, em uma forma específica, uma relação com o mundo, uma relação consigo próprio e uma relação com o outro”. No caso da observação astronômica, encontramos mais de um tipo de relações e que podem caracterizar esta prática como uma aula interessante. Muitas vezes, uma única categoria pode ser considerada como relação com o mundo, relação com o outro e relação consigo mesmo.

3.8 DESCRIÇÃO DA SURPRESA INTELECTUAL

A pessoa fica sabendo que haverá uma observação astronômica. Ele pode ter visto um documentário na televisão, uma reportagem no jornal ou em outro meio de comunicação. Pode acontecer também que ele tenha ficado maravilhado com uma noite estrelada e se mobiliza para isto. É a vontade de ver no instrumento. Provavelmente, ele não saiba, mas o que o mobiliza é a ausência de si mesmo, que ele carrega sob a forma de desejo. Quando observa, tem vontade de saber onde o astro se encontra, para poder contar aos outros ou saber para si. Neste momento, pode achar o astro pequeno ou achar que está rodando. Ambos os fenômenos estão relacionados com a falta de experiência do observador. O astro parece menor do que é e pode parecer girando devido ao vento que incide sobre o telescópio e o faz oscilar. Ocorre uma descrição da realidade que pode deixá-lo emocionado (emocionante). O observador também pode se sentir pequeno. O observador pode, ainda, questionar sobre o telescópio. Pode ocorrer também que o observador recorra à astrologia para tentar saber como o astro influencia sua vida. Pode atribuir o espetáculo a Deus (religiosidade”). Após alguns minutos, a rotação da Terra fica evidente devido à saída do astro do campo de visão. Com ela, o observador pode manifestar uma vontade de ver de novo.

No parágrafo anterior procurou-se estabelecer relações entre todas as categorias. As relações podem ser admitidas por estarem em diferentes categorias, emaranhadas nas fitas de gravação. Raramente, apareceram isoladas. Na grande maioria, estão ligadas umas às outras. Por isto, uma das primeiras

tarefas executadas na elaboração deste trabalho foi o desmonte de textos para promover o isolamento e a definição das categorias-alvo da pesquisa.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises dos dados mostram que, observando o conjunto de categorias, pode se considerar os eventos da observação astronômica como um acontecimento atraente, desde o início ao final.

Mister se faz lembrar que as categorias reunidas têm em comum o mesmo que uma “aula interessante”, de acordo com definição feita por Charlot (2000, p.73).

Julgamos que a presente pesquisa tem valor particularmente interessante para uso em museus e centros de Ciências. De maneira especial, há uma relação da pesquisa com a educação não formal, bem como a informal.

Artigo de Colley, h.; Hodkinson, p. e Malcolm (2002), define assim a aprendizagem formal, não formal e informal:

- *Aprendizagem formal* é aquela que possui uma instituição com a intenção de educar e com certificação.
- *Aprendizagem não formal* é a que também possui uma instituição com intenção de educar, mas sem certificação.
- *Aprendizagem informal* é aquela que ocorre sem que haja intenção de se educar, podendo ocorrer em casa ou no local de trabalho e, naturalmente, sem certificação.

Foi possível perceber que o que atrai as pessoas é a vontade de ver no telescópio. O interesse, muitas vezes, é causado pelo instrumento ou por algum fenômeno extraordinário, caso de eclipse, cometa ou chuva de meteoros. O observador, levado pelo desejo de ver, não sabe ou não se dá conta de que haverá um aprendizado, mas de maneira diferente do que ocorre na educação formal. Diferente, como? Ele deseja aprender, motivado pelo que os outros contam.

A motivação pode levá-lo a procurar a educação formal para compreender melhor o que está acontecendo na observação astronômica. Isto é, a observação astronômica pode proporcionar a tão sonhada motivação, desejada pelos professores de Matemática, Física e Química.

Percebe-se um ciclo. Primeiramente, na educação formal se aprende alguma coisa sobre os planetas. O conhecimento fica latente e muitos alunos chegam a duvidar do que aprenderam.

Na educação informal, os observadores podem não perceber que vão aprender algo sobre observação astronômica. Pode, todavia, não haver nenhuma instituição que a sustente.

Na educação não formal, pode haver alguma instituição interessada no aprendizado. De qualquer forma, os observadores acham que sabem ou querem ver o que sabem, segundo está definido em trabalhos de Falk, J.; Storksdieck e M. (2005).

Quando aumenta o desejo de aprender, para compreender o que está acontecendo, os observadores procuram a educação formal (com a qual já estão habituados), para obter uma explicação convincente.

É difícil ver, mas o mais provável é que o sujeito inicie pela *aprendizagem formal* (que pode ser difícil, mas, até então é a única que ele conhece), passe para a *informal* (quando ele nem sabe que está aprendendo) e, depois, para a *não formal* (quando ele procura centros de pesquisa, clubes de astronomia, museus e observatórios) de acordo com as entrevistas nos quadros 4 e 5, as motivações surgiram anteriormente, na educação formal.

O observador pode ser atraído para a astronomia por influência de um parente, pela simples contemplação de uma noite estrelada sozinho ou com pessoas conhecidas. Leituras a respeito do assunto também podem despertar este interesse e, possivelmente, a visão de um observatório astronômico ou de um telescópio.

Na categoria *rotação da Terra*, em que se evidencia este fenômeno, o observador nem sabe que está aprendendo e se não houver nenhuma instituição interessada, trata-se de uma típica educação informal. Não percebe o observador que aquelas misteriosas saídas dos astros do campo visual estão ligadas com uma forma de aprendizado. Suas muitas tentativas de estabilizar a imagem, principalmente com os maiores aumentos, vão levá-lo a concluir que não se trata de nenhum defeito no telescópio, mas de um efeito da rotação da Terra. Este aprendizado pode ocorrer sem a intervenção de um mediador, da maneira que denominamos educação informal.

A aprendizagem informal e não formal pode se servir de mapas e manuais de astronomia, porém a aprendizagem não formal tem a mais do que a aprendizagem informal, a ajuda de mediadores que facilitam o aprendizado.

Assim, vimos que a observação astronômica contribui para o observador completar a si mesmo, pelo caminho de se construir a si mesmo, sem satisfazer totalmente o desejo. Por mais que o observador veja, sempre haverá mais para ver, mais coisas para se contemplar, aprender e repassar para outros.

Na relação com o outro, vemos que o sujeito, que faz parte de um grupo social, precisa de elementos para se tornar importante no grupo e a observação astronômica fornece alguns destes elementos. Também ocorre uma relação com o mediador, que o auxilia a estabelecer uma relação com o novo mundo que está descobrindo.

É correto afirmar que a observação astronômica fornece várias formas de relação com o mundo, seja através do instrumento, seja pela nova realidade vista através dela e sem o instrumento, quando o observador procura saber onde está o astro no céu.

O que há, então, na observação astronômica? A resposta pode ser esta: a observação astronômica tem (e até em excesso) todos os elementos da relação com o saber. Sobram formas de relação consigo mesmo. Há várias maneiras de relação com o outro e de forma completamente livre. Também há diferentes modos de relação com o mundo e muitas figuras do aprender sem que o sujeito fique sobrecarregado com nenhuma delas.

Às indagações “*o que a observação astronômica causa no observador? Por que isto ocorre? Como modifica (se é que o faz) a sua visão de mundo? Conceitos espontâneos, caso da noção da forma do mundo, tamanho relativo dos astros entre outros, também sofrem algum impacto?*”. Podemos responder que o que mobiliza o observador é a ausência de si mesmo, que aparece na forma de desejo. Ficou constatado, por exemplo, que num dos depoimentos, que julgamos mais importantes entre os que foram colhidos (quadro 5, unidade de análise 30), o observador, embora tenha aprendido na escola, não acreditava que pudesse existir um planeta assim. A incredulidade pode surgir uma vez que para o observador a informação “teórica” não faz sentido. Quando ele vê e descobre que o conhecimento anterior tem sentido, aparece a *vontade de saber onde está o astro no céu*. A partir daí, surgem várias categorias. Na que identificamos como *rotação da Terra*, nem sempre o observador percebe que a causa do astro “sumir” de tempos em tempos, tem esta causa. O formato do astro e a tentativa de compará-lo com algo conhecido, estão relacionados com na categoria *realidade*.

Na categoria *sentido do telescópio*, o observador aparece com algumas ideias sobre como agir para usar o telescópio, fato que o faz não admitir que os raios luminosos não possam ser refletidos. Isto parece indicar que existe um conceito de telescópio que não coincide com o real. Para ele, para observar estrelas é preciso olhar para cima. Segundo o entendimento que tem, o mesmo deve ser feito quando fizer uso de telescópio. Quando, contudo, percebe que ocorre a inversão e que é preciso olhar para baixo, no telescópio, fica admirado e, até mesmo, surpreso. Outro conceito é alterado quando o observador é informado de que o aumento do telescópio é de 50 vezes, fato que julga pouco para o instrumento.

Sentir-se pequeno, astrologia, religiosidade, astro rodando são categorias que aparecem por causa de ideias e conceitos que o observador captou anteriormente, na escola e do senso comum.

As categorias *ver o astro pequeno* e *vontade de ver de novo ou repetição* fecham a estratificação elencada e analisada neste trabalho. Nelas se percebe, através de alguns enunciados, que o observador, quando repete o uso do telescópio, já não acha o astro tão pequeno, confirmando o que Nicolini (1985, p.71) assegura quando afirma que *ver o astro pequeno* tende a desaparecer após certo número de observações.

Válido é dizer que a observação astronômica é um momento que supera, pelo número de elementos, uma aula interessante. É o momento em que o observador encontra ao mesmo tempo vários elementos que fazem com que ele diga que se sentiu fortemente emocionado, tendo aprendido o que nunca imaginou. É desta maneira que a observação astronômica difere grandemente da televisão, da internet, dos jogos eletrônicos e de outros dispositivos, pois o observador é sempre um sujeito ativo e participante, tendo que se mobilizar de diversas maneiras para conseguir assimilar e absorver todo o aprendizado disponível através do telescópio ou da observação a olho nu.

Não é de se estranhar que alguém poderia questionar a importância deste trabalho, visto que, aparentemente, não tinha nenhuma (nenhuma?) ligação com a Matemática ou com as Ciências. Examinando, todavia, os dados, pode se assegurar que a observação astronômica possui elementos que podem mobilizar os observadores a enfrentarem seus medos da Matemática e de outras áreas das Ciências Exatas.

Acreditamos que o assunto ainda permite outras abordagens (na área da Psicanálise, por exemplo), mas a delimitação que foi estabelecida para o presente trabalho julgamos ter sido atendida.

Além dos aspectos que foram explorados, há a possibilidade de efetuar levantamentos e averiguar outras questões, abordando, por exemplo, conhecimentos anteriores dos observadores para saber se algum professor ou parente ou amigo ou evento ou qualquer outro elemento os tenha influenciado nas respostas que deram. Observamos na pesquisa que as respostas foram bastante homogêneas, significando que as 12 categorias encontradas devem prevalecer. O que se pode sugerir é a ideia de que em estudos futuros sejam analisadas as formas com que estas categorias se relacionam com o indivíduo, com o tipo de telescópio, com os diferentes tipos de astros a serem observados.

Do mesmo modo, também poderia ser estudada a maneira como ocorre o interesse pela astronomia teórica, caracterizada pela vontade do observador saber prever onde e quando encontrar os astros que deseja observar (Mecânica Celeste), como entender o que está acontecendo com os astros que observa (o que ocorre dentro de uma nebulosa planetária; a explicação científica para a cor das estrelas e qual a sua composição) assuntos explorados pela Astrofísica.

As considerações que fundamentam o trabalho permitem concluir que uma ou mais pontes unem o interesse pela astronomia ao interesse das ciências consideradas difíceis de serem assimiladas, como da Física, da Química e, principalmente, da Matemática. Em alguns casos, a presença do mediador poderia ser dispensada, mas, acreditamos, de acordo com esta pesquisa, que o observador teria muitas dificuldades ou, talvez, até mesmo impossibilidades de observar alguns tipos de astros.

Para formar um mediador (no caso de um professor) é necessário um treinamento mínimo de uns seis a sete meses, já que ele precisa compreender os movimentos da Terra, reconhecer alguns planetas e, principalmente, ter uma razoável ideia da posição das constelações (88 regiões na esfera celeste que receberam nomes especiais). Tudo isto mostra que a observação astronômica não é um acontecimento acessível a todos. Necessita que alguém que oriente a pessoa nos primeiros passos. Sugerimos que estas pessoas (orientadores/mediadores) atuem como amigos na escola, ensinando e formando novos grupos de astronomia

em diversas outras cidades do país. É preciso, contudo, que se informe que a tarefa não é fácil, já que observar o céu e explicar para um grupo de pessoas leigas não é missão fácil, exigindo do mediador boa didática, bons conhecimentos e certo esforço físico, além de muita paciência para lidar com as diversas situações que envolvem as observações astronômicas (perguntas dos observadores, teimosia de muitos em querer permanecer no cosmos, situações diversas que envolvem o grande público). A escola não precisa investir muito para comprar um telescópio. Existem disponíveis no mercado, instrumentos bons, cujo custo varia de R\$ 300,00 a R\$ 2.000,00 e que podem ser facilmente adquiridos sob a orientação de um astrônomo, amador ou profissional. Se houver mediador, os resultados serão, certamente, animadores.

4.1 VALOR PESSOAL DA PESQUISA

A realização da pesquisa e a elaboração do trabalho foram grandes desafios. Desde a constituição dos dados, a análise e a denominação das categorias, foi preciso buscar informações e conhecimentos para bem estruturá-la e elaborá-la de acordo com as normas aceitas e, segundo os padrões. Temos conhecimento de que ainda falta muito para ser definido como um trabalho adequado ao contexto científico, mas ele serviu para aprender muitas coisas, principalmente no que se refere a autores, normas de dissertações, teses, livros e demais publicações.

Julgamos, desde há muito tempo, a astronomia interessante. Por isto foi gratificante ver outras pessoas apreciando a observação astronômica.

Durante a pesquisa, na obtenção de dados, na transcrição e na análise dos dados, recordamos, muitas vezes, de como reagimos quando éramos apenas o observador. Com certeza, a emoção de ver corpos do sistema solar, nebulosas e outros corpos celestes, levou muitas pessoas a se sentirem astrônomos amadores. E, o melhor: é bem possível que muitos delas (em especial O29 e O30) sigam por este caminho.

É muito gratificante acompanhar o início deste processo.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, S. M.; VILLANI, A.; UENO, M. H.; DIAS, V. S. Da aprendizagem significativa à aprendizagem satisfatória na educação em ciências, **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v.21, p.194-223, ago. 2004.
- CANIATO, R. **O Céu**. São Paulo: Ática, 1990.
- CHARLOT, B. **Da relação com o saber**: elementos para uma teoria. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- COLLEY, H.; HODKINSON, P.; MALCOLM, J. **Non-formal learning**: mapping the conceptual terrain. Leeds: University of Leeds Lifelong Institute, 2002.
- ENGELBREKTSON, S., **Estrelas, planetas e galáxias**. São Paulo: USP, 1980.
- FALK, J.; STORKSDIECK, M. Learning science from museums. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v.12 supl., p.117-143, 2005.
- FERREIRA, A.B.H. **Minidicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1993.
- KOYRÉ, Alexandre. **Do mundo fechado ao universo infinito**. Rio de Janeiro/São Paulo: Forense Universitária/ Edusp, 1979.
- MENZEL, D. H. **Guía de Campo de las estrellas y los planetas**. Barcelona: Ediciones Omega, 1976.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.
- MOURÃO, R. F. **Da terra às galáxias**. São Paulo: Melhoramentos, 1977.
- NICOLINI, J. **Manual do astrônomo amador**. Campinas: Papyrus, 1985.
- SOIFER, R. **A criança e a tv**. uma visão psicanalítica. Artes Médicas, 1991.