

MNPEF
Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Presidente Prudente



**DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UMA MAQUETE SOBRE AS
LEIS DE KEPLER PARA INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA
VISUAL NO ENSINO DE FÍSICA**

Antônio da Silva Mendonça

**Presidente Prudente
2015**

Faculdade de Ciências e Tecnologia
Seção de Pós-Graduação
Rua Roberto Simonsen, 305 CEP 19060-900 Presidente Prudente SP
Tel 18 3229-5352 fax 18 3223-4519 posgrad@prudente.unesp.br



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

**DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UMA MAQUETE SOBRE AS
LEIS DE KEPLER PARA INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA
VISUAL NO ENSINO DE FÍSICA**

Antônio da Silva Mendonça

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação "Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física" do Curso de "Mestrado Profissional de Ensino de Física" (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Moacir Pereira de Souza Filho

**Presidente Prudente
2015**

Faculdade de Ciências e Tecnologia
Seção de Pós-Graduação
Rua Roberto Simonsen, 305 CEP 19060-900 Presidente Prudente SP
Tel 18 3229-5352 fax 18 3223-4519 posgrad@prudente.unesp.br

FICHA CATALOGRÁFICA

M494d	<p>Mendonça, Antônio da Silva. Desenvolvimento e aplicação de uma maquete sobre as leis de Kepler para inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de Física / Antônio da Silva Mendonça. - Presidente Prudente : [s.n.], 2015 103 f.</p> <p>Orientador: Moacir Pereira de Souza Filho Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia Inclui bibliografia</p> <p>1. Ensino de Física. 2. Leis de Kepler. 3. Deficiência visual. I. Souza Filho, Moacir Pereira de. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.</p>
-------	--

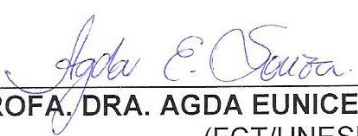
BANCA EXAMINADORA



PROF. DR. MOACIR PEREIRA DE SOUZA FILHO
(ORIENTADOR)



PROFA. DRA. ANA MARIA OSÓRIO ARAYA BALAN
(FCT/UNESP)



PROFA. DRA. AGDA EUNICE DE SOUZA ALBAS
(FCT/UNESP)



PROF. DR. JOÃO RICARDO NEVES DA SILVA
(UNIFEI)



ANTONIO DA SILVA MENDONÇA

PRESIDENTE PRUDENTE, 18 DE DEZEMBRO DE 2015.

RESULTADO: APROVADO

Dedico esse trabalho a Deus que me deu força para realiza-lo, a meu pai **Antônio** (*in memoriam*), minha mãe **Marinalva** e a minha irmã **Karina**, todas minhas conquistas são para vocês.

Agradecimentos

Devo inicialmente dizer que sou eternamente grato a **Deus** pela minha vida e por todas as oportunidades que nela surgiram. Eu nunca imaginei que um dia chegaria até aqui. Obrigado meu Deus por Tua infinita bondade!

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. **Moacir** Pereira de Souza Filho, por esses anos de convívio e aprendizado sendo um exemplo de pessoa e professor. Obrigado por confiar em mim, acreditar na minha capacidade, pelos incentivos, por ter me dado essa chance e por me orientar, não apenas no mestrado, mas também na vida.

Agradeço também aos membros da banca examinadora da qualificação, Prof. Dr. **Angel** Fidel Vilche Peña e Profa. Dra. **Agda** Eunice de Souza pela disponibilidade de participar e pelas produtivas contribuições pessoais acerca da monografia. Agradeço também o parecer emitido pelo Prof. Dr. **Eder** Pires de Camargo às novas reflexões sobre o trabalho.

Agradeço à minha maravilhosa **família**, meu alicerce. Sou e serei eternamente grato a vocês. **Mãe**, obrigado por toda ajuda, cuidado e amor, sem você não conseguiria. **Pai**, apesar do pouco tempo de convívio, foi o bastante para me mostrar o caminho correto e quão boa uma pessoa pode ser. Minha irmã **Karina**, que tanto admiro por seu esforço e fibra. Meu **Tio** Orlando, por inúmeras vezes fazer papel de pai, puxando minha orelha e dando os conselhos que me trouxeram até aqui. Minha **Tia** Helena, pelo coração imenso que tem, sempre me auxiliando gastronomicamente. Minha **Prima** Karol, um verdadeiro exemplo de empenho e dedicação. Nada que eu faça nesse mundo será capaz de um dia retribuir todo amor que vocês sempre me deram. O que me resta é agradecer, e orgulhar vocês.

A minha namorada e melhor amiga **Aline**, sempre ao meu lado, sendo meu porto seguro e extraindo o melhor de mim. Você é um exemplo e ver todo seu esforço me incentiva tentar a cada dia ser melhor. Obrigado por fazer parte da minha vida, Te Amo!

Aos amigos que conquistei nesses anos de UNESP, **Alan** (Taubaté), **Gabriel** (Nadal) e **Thiago** (XV). Vocês fazem parte da minha vida e fazem a palavra amizade ter sentido para mim. Ao lado de vocês passei grandes momentos e histórias inesquecíveis.

Ao amigo de infância **Rodrigo** e meu primo **Rafael**, que cresceram ao meu lado jogando muito futebol de qualidade. Mesmo sem o mesmo convívio de antigamente sei que conto com vocês, nossas amizades são para sempre, tenho certeza!

Ao grande amigo **Vilela**, por seus estudos bíblicos e me ensinar a verdadeira palavra de Jeová. Muito obrigado por tudo!

Agradeço também aos queridos **alunos** que fizeram parte desse trabalho e aos funcionários da escola onde o trabalho se desenvolveu, sempre atenciosos me ajudando sempre que possível.

À **CAPES**, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelo apoio financeiro.

Finalmente, a todos que auxiliaram direta ou indiretamente não apenas no desenvolvimento deste trabalho, mas também dando uma palavra amiga ou apenas boas vibrações para que tudo desse certo nessa fase de crescimento/amadurecimento, meus sinceros **agradecimentos**.

“Quem caminha sozinho pode até chegar mais rápido, mas aquele que vai acompanhado, com certeza vai mais longe” (Clarice Lispector).

“Há muitas pessoas de visão perfeita que nada veem... O ato de ver não é coisa natural. Precisa ser aprendido!”

Rubem Alves

RESUMO

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UMA MAQUETE SOBRE AS LEIS DE KEPLER PARA INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL NO ENSINO DE FÍSICA

Antônio da Silva Mendonça

Orientador:
Moacir Pereira de Souza Filho

Dissertação de Mestrado submetida ao “Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física” do Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física

Cada vez mais professores do Ensino Médio se deparam com desafios em sua rotina de como de ensinar Física para pessoas com deficiência visual. O processo de inclusão vem crescendo, mas não tem sido acompanhado pela devida formação desses profissionais, que na maioria das vezes, não sabem como lidar e desenvolver atividades diversificadas que, de fato, incluam esse público no ambiente escolar. A inclusão é uma tarefa complexa que vai muito além de manter alunos cegos ou com baixa visão nas salas regulares convivendo com os demais alunos. Segundo alguns referenciais é possível ensinar Física a alunos deficientes visuais, desde que algumas precauções sejam tomadas, como o uso de adaptações em equipamentos que levem o aluno deficiente a construir significado daquilo que está sendo estudado através de outros sentidos como, por exemplo, o tato. O desenvolvimento de metodologias alternativas para o ensino de alunos cegos ou com baixa visão é muito importante para a melhoria da qualidade do ensino oferecido. Sendo assim, este estudo visa através de entrevistas intermediadas por questionários inicial e final, saber o que alunos com deficiência visual pensam e avaliam dos materiais (maquetes) construída com materiais de fácil acesso para trabalharem as Leis de Kepler. Nesse sentido, o objetivo desta Dissertação de Mestrado está relacionado à avaliação que os alunos com deficiência visual podem fazer dos materiais construídos, saber deles se os materiais são perceptivos, se são acessíveis tatilmente, se as dimensões são adequadas e se os conceitos podem ser construídos com auxílio da maquete.

Palavras-chave: Ensino de Física, Leis de Kepler, Deficiência Visual, Inclusão.

Presidente Prudente
Dezembro/2015

ABSTRACT

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF A MODEL ON THE KEPLER LAWS FOR INCLUSION OF STUDENTS WITH VISUAL IMPAIRMENT IN PHYSICAL EDUCATION

Antônio da Silva Mendonça

Advisor:

Moacir Pereira de Souza Filho

Abstract of master's thesis submitted to Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física in the course of Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), in partial fulfillment of the requirements for the degree master in physics teaching.

More and more high school teachers are faced with challenges in their routine on physics teaching to people with visual impairment. The inclusion process is growing, but has not been accompanied by proper formation of these professionals who most often do not know how to handle and develop diversified activities that, in fact, include this public in the school environment. Inclusion is a complex task that goes far beyond keeping blind or low vision students in regular rooms in getting along with other students. According to some references it is possible to teach Physics to visually impaired students, as long as certain precautions are taken, such as using adaptations in equipment that take the visually impaired student to construct meaning of what is being studied by other senses, for example, the tact. In this sense, the development of alternative methodologies for teaching blind students and low vision is very important for improving the quality of education offered. Thus, this study aims through interviews carried out through initial and final questionnaires, know what students with visual impairment think and evaluate about the materials (models) built with easily and accessible materials to work Kepler's Laws. In this sense, the objective of this Master's Dissertation is related to the assessment that students with visual impairments can make about the materials built, know them if the materials are perceptive, if they are accessible tactually, if the dimensions are adequate and if the concepts can be constructed with model's help.

Keywords: Physics Education, Kepler's Laws, Visual Impairment, Inclusion.

Presidente Prudente
December/2015

SUMÁRIO

Introdução	14
Capítulo 1 – Conceitos Sobre as Leis de Kepler	22
1.1 Biografia de Johannes Kepler (1571 – 1630)	22
1.1.1 Anos Iniciais.....	22
1.1.2 Vida Pessoal.....	23
1.1.3 Vida Acadêmica e Profissional	23
1.1.4 Contribuições de Tycho Brahe.....	24
1.2 Leis de Kepler	25
1.2.1 Primeira Lei de Kepler: Lei das Órbitas (1609)	26
1.2.2 Segunda Lei de Kepler: Lei das Áreas (1609)	27
1.2.3 Terceira Lei de Kepler: Lei dos Períodos ou harmônica (1618).....	28
Capítulo 2 – Revisão Bibliográfica Sobre Trabalhos da Área.....	31
Capítulo 3 – Referencial Teórico da Pesquisa	36
3.1 Teoria de Vygotsky.....	37
3.1.1 Desenvolvimento Humano e a formação de conceitos.....	38
3.1.2 Mediação	41
3.1.3 Os Instrumentos	42
3.1.4 Os Signos	43
3.1.5 Pensamento e Linguagem.....	44
3.1.6 Defectologia.....	46
3.1.7 Educação Social	47
3.1.8 Compensação Social.....	49
Capítulo 4 – Materiais e Métodos.....	52
4.1 Produto Final.....	52
4.2 Descrição e Aplicação.....	60
Capítulo 5 – Apresentação e Análise dos Resultados.....	65
5.1 Questionário Inicial.....	65
5.1.1 <i>Questão 1: Qual a sua principal dificuldade na disciplina de Física?</i>	<i>65</i>
5.1.2 <i>Questão 2: O professor de Física desenvolve atividades alternativas de acordo com suas necessidades? Se sim, quais? Se não, por quê?.....</i>	<i>66</i>

5.1.3	<i>Questão 3: Em sua opinião o que deve ser feito para melhorar o ensino para as pessoas com deficiência visual?</i>	67
5.1.4	<i>Questão 4: Como é sua relação com os demais alunos, você já sofreu algum tipo de preconceito no ambiente escolar? Explique.</i>	68
5.1.5	<i>Questão 5: Já ouviu falar sobre as Leis de Kepler? Em caso afirmativo, o que lembra a respeito desse conteúdo?</i>	69
5.1.6	<i>Questão 6: O que espera aprender sobre as Leis de Kepler?</i>	69
5.1.7	Análise Geral do Questionário Inicial.....	70
5.2	<i>Aplicação: Comentários durante a aula com os cartões</i>	73
5.3	Questionário Final	79
5.3.1	<i>Questão 1: A aula apresentada proporcionou conhecimentos além dos já possuídos? Quais?</i>	79
5.3.2	<i>Questão 2: Em sua opinião, qual a utilidade do kit para a compreensão do tema Leis de Kepler? A qualidade foi satisfatória?</i>	80
5.3.3	<i>Questão 3: Explique com suas palavras o que entendeu sobre as Leis de Kepler.</i>	81
5.3.4	<i>Questão 4: Consegue relacionar as leis de Kepler com o kit apresentado?</i>	81
5.3.5	<i>Questão 5: Possui alguma sugestão, crítica ou proposta?</i>	82
5.3.6	Análise Geral do Questionário Final	82
	Considerações Finais	86
	Referências	91
	APÊNDICES.....	95
	Apêndice I – Descrição e Uso da Maquete	96
	Apêndice II – Questionário Inicial.....	102
	Apêndice III – Questionário Final	103

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Classificação da deficiência visual

Figura 2: Evolução da política de inclusão nas classes comuns do ensino regular

Figura 3: Johannes Kepler

Figura 4: Representação da 1ª Lei de Kepler

Figura 5: Representação da 2ª Lei de Kepler

Figura 6: Representação da 3ª Lei de Kepler

Figura 7: Lev Vygotsky

Figura 8: Materiais utilizados

Figura 9: Medidas e marcações realizadas

Figura 10: Tampas de *tupperware* da marca Marinex

Figura 11: Áreas proporcionais

Figura 12: Lixas d'água 211Q da marca 3M

Figura 13: Bola de tênis de mesa da marca Krolon e cola instantânea da marca Tek Bond

Figura 14: Esboço do produto final

Figura 15: Representação da trajetória dos planetas

Figura 16: Maquete tátil-visual

Figura 17: Bolas de Gude que representam os Planetas

Figura 18: Cartões táteis

Figura 19: Cola auto-relevo 3D color

Figura 20: Aplicação do Projeto na escola pública do interior do estado de São Paulo

Introdução

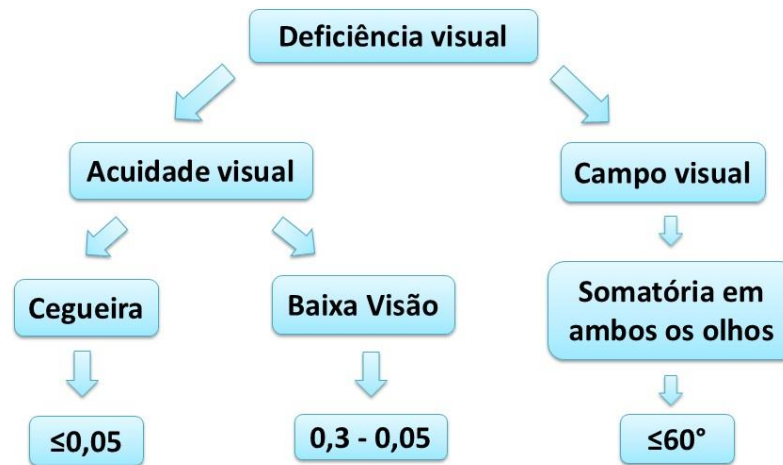
Muitas vezes, nós (professores da educação básica de uma escola pública) nos deparamos com alguns desafios em nossa rotina de trabalho. Dentre estes inúmeros desafios está a diversidade dos nossos estudantes, pois numa mesma sala de aula encontramos alunos com diferentes habilidades, vivências, culturas e limitações.

Formado em licenciatura em Física pela FCT-UNESP de Presidente Prudente, minha carreira profissional como professor da rede estadual de ensino teve início no ano de 2013 e logo no ano seguinte deparei-me com um desses desafios, duas estudantes deficientes visuais numa das salas em que ministrei aulas.

Neste sentido, a motivação deste trabalho se deu ao me deparar com alunos com necessidades especiais, particularmente, com estudantes com deficiência visual (cego e baixa visão). Esta inquietação foi desafiadora para mim, enquanto professor, e passei a me questionar: como ensinar Física para alunos com deficiência visual? Certamente não é uma questão fácil de responder, nem mesmo por meio de um trabalho de pesquisa. Mas, resolvemos “arregaçar as mangas” e encarar este desafio, principalmente por saber que além do nosso crescimento pessoal e profissional, os alunos também se beneficiariam, aprendendo um novo tipo de significado científico e compreendendo um pouco melhor o mundo que os rodeia.

Sendo assim, buscou-se as definições legais para que uma pessoa ser considerada deficiente visual. O Decreto nº 5.296 de 2 de Dezembro de 2004 que regulamenta as leis de nº 10.084 de 8 de novembro de 2000 e nº 10.098 de 19 de dezembro de 2000, classifica a deficiência visual da seguinte forma. Cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60°; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores.

Figura 1: Classificação da deficiência visual



Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

Já de acordo com o dicionário Aurélio a palavra “cego” designa uma pessoa privada momentânea ou permanentemente do sentido da visão. Porém sabe-se que esta é uma definição rudimentar para esse termo, pois existe uma enorme diferença entre “ser cego” e “estar cego”. Quando se perde por alguns instantes esse importante sentido, o organismo e a mente assumem um nível de adaptação muito insignificante instalando-se uma sensação de vulnerabilidade, na qual corpo e mente esperam que tudo volte ao normal. Mesmo para alguém que perdeu a visão permanentemente, o estado de espera também se configura. Isso ocorre pelo fato de que enxergar sempre foi uma situação normal para quem o fez até aquele momento; estar desprovido da visão é que se faz novo. Esse tempo de espera nada tem a ver com conformismo, e sim com a *psique* de cada indivíduo e sua forma para lidar com o novo.

Em termos médicos, o Instituto Benjamin Constant¹ esclarece que a delimitação do grupamento de deficientes visuais, “cegos” e “portadores de visão subnormal”, se dá por duas escalas oftalmológicas: acuidade visual, aquilo que se enxerga a determinada distância e campo visual, a amplitude da área alcançada pela visão. Diversamente do que poderíamos supor, o termo cegueira não é absoluto, pois reúne indivíduos com vários graus de visão residual. Ela não significa, necessariamente, total incapacidade para ver, mas, isso sim, prejuízo dessa aptidão a níveis incapacitantes para o exercício de tarefas rotineiras.

¹ Disponível em <http://www.ibc.gov.br/?itemid=94>

Falamos em 'cegueira parcial' (também dita legal ou profissional). Nessa categoria estão os indivíduos apenas capazes de “contar dedos” a curta distância e os que só “percebem vultos”. Mais próximos da cegueira total, estão os indivíduos que só têm “percepção” e “projeção luminosa”. No primeiro caso, há apenas a distinção entre claro e escuro; no segundo (projeção) o indivíduo é capaz de identificar também a direção de onde provém a luz. Já a cegueira total ou simplesmente “amaurose”, pressupõe completa perda de visão. A visão é nula, isto é, nem a percepção luminosa está presente. No jargão oftalmológico, usa-se a expressão 'visão zero'. (CONDE, Antônio J. M. Em: <<http://www.ibc.gov.br/?itemid=94>>. Acesso em: fev. 2015)

Ainda segundo o referido Instituto, pedagogicamente, delimita-se como cego aquele que, mesmo possuindo visão subnormal, necessita de instrução em Braille (sistema de escrita por pontos em relevo) e como portador de visão subnormal aquele que lê tipos impressos ampliados ou com o auxílio de potentes recursos ópticos.

Um novo invento, por exemplo, pode levar pessoas sem deficiência a experimentar dificuldades e limitações da mesma forma que as pessoas deficientes visuais enfrentam no seu dia a dia ao se deparar com condições sociais inadequadas e produzidas para pessoas sem deficiência visual. Quantas pessoas acostumadas a se corresponderem através de cartas e telegramas se tornaram limitadas com o invento e o uso crescente das telecomunicações através da internet? Alguns ficarão limitados até o fim de suas vidas, outros tiveram que se adaptar a essa nova fase. Em outras palavras, há pessoas sem deficiências legalmente definidas e reconhecidas que experimentam mais limitações e desvantagens na vida social que as pessoas cegas. O centro da discussão passa pela capacidade de adaptação que todos nós temos de enfrentar uma situação nova em nossa vida.

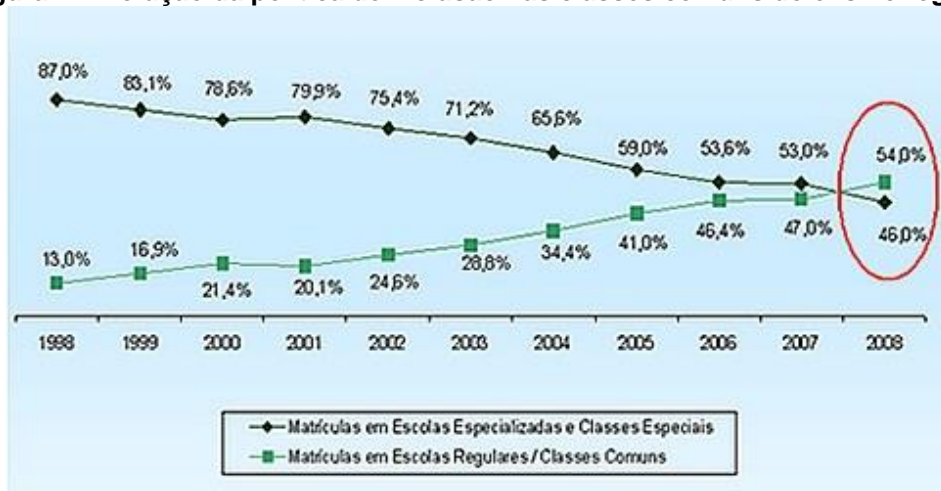
Sendo assim, não se deve entender a visão como principal órgão que contribui sensorialmente para que haja uma aprendizagem, como exemplo disso, há vários casos de grandes nomes que alcançaram êxito sendo cegas como Louis Braille, o Prof. Doutor Eder Pires de Camargo, ou, na área musical como os cantores e compositores norte-americanos, Ray Charles, Stevie Wonder e o italiano Andrea Bocelli.

Ainda assim a formação oferecida nas diversas instituições é voltada à uma escola onde existam apenas alunos tidos como “normais”, excluindo, portanto um número cada vez maior de alunos com algum tipo ou grau de deficiência. Esse cenário pouco a pouco vem mudando, a Lei nº 9.394 (LDBEN), de 20 de dezembro de 1996 e com a influência da Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994) nos aponta que:

(...) as crianças e jovens com necessidades educacionais especiais devem ter acesso às escolas regulares, que a elas devem se adequar através de uma pedagogia centrada na criança, capaz de ir ao encontro destas necessidades, (...) adotar como matéria de lei ou como política o princípio da educação inclusiva, admitindo todas as crianças nas escolas regulares, a não ser que haja razões que obriguem a proceder de outro modo.

Devido à influência desta Declaração da qual o Brasil é um dos 88 governos e 25 organizações internacionais que a assinaram, temos assim um número crescente de alunos com deficiência visual estudando nas classes regulares do ensino público, o que pode ser observado no gráfico abaixo: (Figura 2)

Figura 2: Evolução da política de inclusão nas classes comuns do ensino regular



Fonte: Adaptado do Portal do MEC – Ministério da Educação²

Nota-se que houve uma diminuição contínua de matrículas em escolas especializadas seguida de um crescimento nas matrículas em escolas regulares onde em 2008 já houve mais estudantes com deficiência em classes comuns do que em especiais.

² Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/31872>. Acesso em fev. 2015.

Essa política de inclusão promove uma socialização e quebra de barreira, mas também promove uma nova preocupação, pois será que essa inclusão realmente está acontecendo? Os professores que recebem esses alunos nas salas de aula, obtém também apoio e orientação de como proceder com essa pluralidade? Convivendo já há alguns anos na rede pública de ensino, percebo que esse apoio vem crescendo lentamente, mas ainda está muito aquém do esperado.

O termo inclusão vai além de inserir alunos deficientes no mesmo ambiente que alunos sem deficiência. O convívio é importante sim, mas a inclusão não tem ocorrido como deveria. Medidas como, aumento de salário, maior capacitação, condições de trabalho e tempo para preparo das aulas são lutas constantes e urgentes para que haja mudanças também nesse sentido, porém o professor pode e deve fazer sua parte, no mínimo se sentindo desconfortável com a situação atual e, não se acomodado diante dos obstáculos que certamente surgirão.

A inclusão implica em um ensino adaptado às diversas diferenças e dificuldades encontradas, os professores que atuam na sala de aula necessitam estar capacitados para atuarem juntamente com todos esses alunos. A implantação da educação inclusiva sofre um dos maiores entraves justamente nesse quesito. Professores com pouca ou nenhuma formação específica para trabalhar com alunos deficientes visuais recebem cada vez mais alunos com essa realidade, ou seja, essa formação incompleta certamente acarreta em um sério problema na implantação de políticas desse tipo (TOLEDO, 2009).

De acordo com a própria fala dos professores, apenas seus conhecimentos não são suficientes para o alcance dos processos de conhecimento desses alunos, bem como suas técnicas, seus recursos, seus materiais. Tudo isso nos leva a refletir sobre a realidade apresentada, e nos leva a uma questão básica: Seria utópico propiciar conhecimentos astronômicos utilizando uma metodologia diferenciada para pessoas com deficiência visual? De acordo com trabalhos desenvolvidos no ensino de Física para pessoas com deficiência visual e a perspectiva do trabalho de Vygotsky, a resposta para essa questão é não.

Segundo Camargo (2007) é possível ensinar Física a alunos deficientes visuais, desde que algumas precauções sejam tomadas, como o uso de adaptações em equipamentos que levem o aluno a construir significado ao que é estudado

através de outros sentidos como tato, som, uso do Braille, também evitando situações que apenas possam ser vistas como gestos, equações e figuras.

Ainda sobre a importância dos nossos outros sentidos, olhar e observar o céu, certamente fascina e deslumbra muitas pessoas. Porém, o que poucas pessoas sabem é que o que vemos é uma pequena parte das informações provenientes do Universo. Segundo Domicini (2008) nossos olhos são capazes de captar apenas a chamada “radiação visível” (aproximadamente no intervalo entre 3900 e 7800 Å, podendo variar ligeiramente de um indivíduo para o outro), o que leva a entender que todos nós, de alguma forma, também somos cegos para a Astronomia.

Talvez esse seja um dos grandes motivos da dificuldade que é ensinar Leis de Kepler. Estamos acostumados a perceber vários fenômenos naturais através de nossos sentidos, porém, o conteúdo das leis de Kepler torna-se abstrato na concepção dos estudantes, que não veem, não sentem e não ouvem suas consequências.

Sendo assim, esse trabalho trata da elaboração de um kit que auxiliará na construção de uma aula de Física que aborda as Leis de Kepler de forma inclusiva e que propicie aos alunos deficientes visuais, de fato, atingir as habilidades e competências exigidas de acordo com o Currículo do Estado de São Paulo, onde consta que:

A Física ensinada na escola deve ser pensada como um elemento básico para a compreensão e a ação no mundo contemporâneo e para a satisfação cultural do cidadão de hoje (...) e cabe à escola o desafio de tornar esse conhecimento um instrumento de todos, (...).

Neste sentido, o objetivo desta dissertação de mestrado é analisar qual foi a avaliação que um grupo de estudantes com deficiência visual fez do material produzido, que está relacionado a inclusão de pessoas com deficiência visual no ensino de Física e, mais especificamente, no estudo das leis de Kepler.

O trabalho busca enfatizar e explorar o sentido relacionado ao “tato”, ao invés da “visão”. Assim, desenvolvemos um “kit” experimental, feito com materiais relativamente simples, relacionados ao estudo das três leis de Kepler, para que os alunos possam interagir e manusear este material de estudo.

A proposta pode ser facilmente desenvolvida pelos professores que atuam na educação básica, pois, como foi dito anteriormente, trata-se de um

material de baixo custo e de fácil aquisição. Assim, esta maquete, que corresponde ao nosso produto final pode ser confeccionada pelos professores (ou por quem desejar) e ser utilizada em sala de aula com alunos videntes ou deficientes visuais.

Muito além da proposta, o foco do trabalho consiste em investigar as potencialidades deste objeto de estudo para as pessoas com deficiência visual. Assim, aplicamos esta metodologia com (3) três estudantes das escolas públicas vinculadas à Diretoria de Ensino da Região de Presidente Prudente buscando identificar a eficiência e as limitações da nossa proposta.

Para que o leitor tenha um panorama geral, esta dissertação de mestrado encontra-se subdividida e estruturada da seguinte maneira:

Após, esta *Introdução*, no *Capítulo 1 – Conceitos sobre as leis de Kepler*, apresentamos os conceitos básicos para o entendimento, por parte do leitor, das três leis de Kepler, que será o conceito físico que iremos concentrar nosso foco e interesse. As leis de Kepler relacionam-se com o conteúdo da Astronomia, mais precisamente com a descrição das órbitas dos planetas ao redor do Sol.

O *Capítulo 2 – Revisão bibliográfica sobre trabalhos da área*, aborda as principais publicações da área, onde, após fazermos uma revisão bibliográfica sistemática sobre trabalhos que tratam da inclusão de pessoas com deficiências visuais em sala de aula, pudemos conhecer e analisar como esse assunto tem sido tratado em trabalhos relacionados ao tema e, em que patamar se encontra esta área de estudo.

O *Capítulo 3 – Referencial teórico da pesquisa*, está relacionado ao referencial teórico que norteou nossas ações durante o processo investigativo. Este capítulo está fundamentado nos trabalhos Lev Vygotsky (1896 - 1934) que considera relevante o uso da linguagem e interação para aquisição de novos conceitos.

A apresentação da nossa amostra e a metodologia da pesquisa, desde a construção do kit até a sua aplicação em sala de aula, são apresentadas no *Capítulo 4 – Materiais e Método*. Aqui também é apresentado nosso instrumento de análise, ou seja, os questionários “pré” e “pós” a aplicação da metodologia

O *Capítulo 5 – Apresentação e análise dos resultados*, se destina a explicitar os dados obtidos dialogando com os referenciais da pesquisa. Nele se encontra a essência do trabalho, onde apresentamos o conteúdo das respostas aos

questionários dos alunos e buscamos sistematizar os dados para proceder a análise dos resultados encontrados.

Finalmente, as *Considerações Finais* nos permite refletir sobre os resultados da pesquisa. É o momento de dialogar com nosso referencial teórico analisando a eficiência e as limitações do kit desenvolvido e, também conhecer um pouco do trabalho empírico realizado com os alunos a fim de entender todo o processo, por meio das transcrições das falas dos alunos durante a aplicação. Assim, esperamos que o leitor possa ter uma ideia abrangente do trabalho desenvolvido. Desejamos a todos..., uma boa leitura!

Capítulo 1 – Conceitos Sobre as Leis de Kepler

1.1 Biografia de Johannes Kepler (1571 – 1630)

Segundo Tossato (2003, p.554) a vida de Kepler (Figura 3), “sempre foi muito tumultuosa e difícil, sendo marcada como um exemplo de dedicação e empenho ao trabalho astronômico, sobretudo quando as condições eram as mais adversas”. Sendo assim, como um homem que viveu uma vida tão atribulada pôde chegar a mudar os rumos da astronomia?

Figura 3: Johannes Kepler



Fonte: Blog do Labem (Laboratório de Educação Matemática – UFF)³

1.1.1 Anos Iniciais

Nascido no dia 27 de dezembro de 1571 na cidade de Weil der Stadt (Alemanha), Johannes Kepler tornou-se um reconhecido matemático, filósofo e astrônomo, sendo nessa última atividade onde encontrou o maior êxito e reconhecimento da sua carreira devido sua importante contribuição na mecânica celeste, válida até os dias atuais. Desde muito jovem Kepler encontrou em seus pais o incentivo para desenvolver seu lado curioso e seu espírito cientista, aos 6 anos de idade, eles o levaram para observar o Grande Cometa de 1577, aos 9 anos, em 1580, ele viu seu primeiro eclipse lunar, relatando posteriormente que a lua parecia

³ Disponível em: <http://labemfeuff.blogspot.com.br/2014/08/a-formula-de-organizar-objetos-redondos.html>; Acesso em set, 2015.

“bastante vermelha”, fato que certamente contribuiu para que ele, mais tarde, se tornasse um dos principais expoentes da Astronomia moderna.

1.1.2 Vida Pessoal

Tossato (2003) nos mostra que Kepler teve uma vida pessoal atribulada. Em dezembro de 1595 foi apresentado à sua, então, futura esposa, “Barbara Muller” que “no alto” de seus 23 anos de idade já era viúva de dois casamentos e com uma filha pequena. Herdeira de seus dois maridos falecidos, Barbara também era filha de um homem prospero, dono de um moinho, que a princípio se opôs a sua união com Kepler. Embora Kepler tivesse nobreza herdada de seu avô, era pobre, condição suficiente para dificultar o relacionamento. Contornado os problemas, Kepler e Barbara se casaram em abril de 1597, tiveram logo nos primeiros anos de casamento dois filhos que morrem em seus primeiros anos de vida, em 1602 tiveram uma filha (Susanna) em 1604 um filho (Friedrich) e, em 1607, outro filho (Ludwing).

Em 1611 Barbara contraiu febre maculosa e, enquanto se tratava seu filho do meio (Friedrich) veio a falecer de varíola. Pouco depois, teve uma recaída na doença e também veio a falecer. Em outubro de 1613, Kepler se casou pela segunda vez, com uma mulher chamada “Susanna Reuttinger” de 24 anos de idade, após analisar várias noivas em potencial. Assim como em seu primeiro casamento, seus três primeiros filhos morreram na infância e outros três se tornaram adultos, sendo eles Cordula, Fridmar e Hildebert. Ao que tudo indica, Kepler foi muito mais feliz nesse segundo casamento.

1.1.3 Vida Acadêmica e Profissional

Posteriormente, ao passar pela escola de formação básica, Kepler iniciou em 1589 sua graduação na Universidade de Tübingen, onde estudou filosofia e teologia e, em pouco tempo, foi reconhecido por ser um competente matemático e um astrólogo talentoso. Foi durante a graduação, influenciado pelo seu professor de matemática chamado Michael Maestlin, que teve contato com as teorias Ptolomaicas e Copernicanas dos movimentos planetários. Apesar de sua formação Cristã, logo de início, Kepler adotou a teoria Heliocêntrica, porém, ainda acreditava, assim como

seus antecessores, que os planetas descreviam trajetórias circulares ao redor do Sol, tal pensamento, originava-se de que os céus são divinamente perfeitos e os corpos celestes só podiam se mover de acordo com “a mais perfeita das formas”: o “círculo”. No decorrer de seu trabalho, Kepler mudou de opinião propondo uma órbita elíptica para o movimento dos planetas.

De acordo com Tossato (2006, p.629), em 1594, com vinte e três anos, Kepler foi recomendado e aceitou uma cadeira de professor de matemática e astronomia na então escola protestante de Graz, hoje Universidade de Graz localizada na Áustria iniciando sua carreira profissional. Durante essa passagem publicou a primeira defesa do modelo Copernicano intitulado *Mysterium Cosmographicum* (O Mistério Cosmográfico), esse trabalho, apesar de sofrer várias modificações, foi importante por apresentar convincentes vantagens geométricas propostas por Copérnico, sendo visto como um importante modernizador dessa teoria. Sua passagem como professor durou somente até 1600, quando então, ele veio a trabalhar com o astrônomo Dinamarquês Tycho Brahe em seu observatório de Praga.

1.1.4 Contribuições de Tycho Brahe

De acordo com Ávila (1989, p.2), de linhagem nobre, Tycho Brahe tornou-se um apaixonado pela Astronomia aos 14 anos de idade, quando observou um eclipse do Sol, a partir de então e por toda sua vida, ele iria dedicar-se integralmente à esta Ciência, embora não acreditasse na hipótese heliocêntrica de Copérnico. Em fevereiro de 1600 Kepler encontrou-se com Tycho Brahe, “dono” das observações astronômicas precisas sobre as posições de planetas e estrelas, em seu novo observatório que estava sendo construído próximo a cidade de Praga. Kepler passou ali cerca de dois meses e, assim como Brahe, ficou cativado com as ideias teóricas de Kepler, o mesmo, por sua vez, ficou encantado com a qualidade das observações realizadas por Brahe.

Kepler logo imaginou que podia testar as teorias descritas em seu livro *Mysterium Cosmographicum* com os dados de Marte, mas estimou que esse trabalho durasse até dois anos, uma vez que não tinha acesso direto aos dados bem guardados e pouco compartilhados por Brahe. Ele possuía uma personalidade

excêntrica, arrogante e autoritária, em certa ocasião, uma briga entre Kepler e Brahe quase pôs fim a essa amizade, porém, em pouco tempo se reconciliaram e, entraram em acordo quanto aos detalhes, para que trabalhassem juntos.

No entanto, problemas políticos e religiosos impediram Kepler de deixar Graz e partir rumo a Praga. Somente em agosto de 1600, ao se recusar converter ao catolicismo, foi banido de Graz, reunindo sua família e partindo finalmente com destino a cidade Tcheca. Praticamente durante a maior parte de 1601 Kepler foi financiado por Brahe que o designou para analisar observações planetárias, porém, a morte inesperada de Brahe, em 24 de outubro de 1601, fez com que Kepler se tornasse o sucessor de Brahe como matemático imperial e astrônomo da corte do Imperador Rodolfo II com o objetivo de continuar suas obras inacabadas.

Após essa repentina morte, finalmente Kepler teve acesso irrestrito aos dados obtidos durante anos sobre o movimento orbital de Marte. Kepler conseguiu também determinar a órbita de Marte, mas, ao tentar ajustá-la com um círculo, não obteve sucesso. Finalmente, passou à tentativa de representar a órbita de Marte com uma trajetória oval, e rapidamente descobriu que uma elipse ajustava muito bem aos seus dados. Os onze anos seguintes foram os mais produtivos de toda sua vida, fazendo com que Kepler chegasse às conclusões que romperam com um milênio de estudos astronômicos. Tais resultados são resumidos e demonstrados no formato de três leis, que são conhecidas como as “três leis de Kepler”.

1.2 Leis de Kepler

Se considerarmos um referencial fixo no sol, por efeito da gravitação universal, teremos planetas deslocando-se ao redor do sol, cujos movimentos podem ser descritos por três leis básicas da natureza, retratadas pelo grande cientista Johannes Kepler.

Vale lembrar que as leis de Kepler não se aplicam somente a planetas do sistema solar, mas sim, a qualquer corpo que devido à interação gravitacional orbita ao redor de outro corpo que esteja em repouso de acordo com o referencial adotado. Por exemplo, temos satélites artificiais orbitando a Terra e Lua e os Satélites naturais do planeta Júpiter, todos eles movendo-se e obedecendo às três leis formuladas por Kepler.

Vale ressaltar que foram séculos de estudos e observações que culminaram nas leis de Kepler. Trabalho que teve origem com os filósofos gregos da antiguidade, onde se destacaram Aristóteles e Ptolomeu com seus modelos geocêntricos pautados muito pela cultura e religião. Séculos mais tarde rompendo esse pensamento geocêntrico, Nicolau Copérnico, cujo trabalho serviu como alicerce para Kepler revolucionou a mecânica celeste.

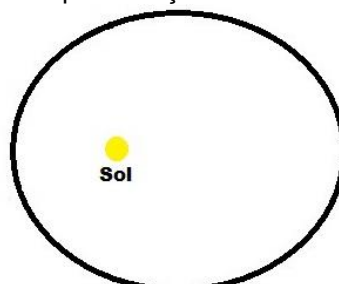
Copérnico propôs um modelo planetário heliocêntrico com os planetas, inclusive a Terra movendo-se em órbitas circulares ao redor do Sol, porém, ficou a cargo do alemão Johannes Kepler a incumbência de, a partir de inúmeros dados analisados e observações feitas por Tycho Brahe, esclarecer de forma definitiva os movimentos dos planetas ao redor do Sol, através de três leis conhecidas como as três leis de Kepler.

1.2.1 Primeira Lei de Kepler: Lei das Órbitas (1609)

“A órbita de cada planeta é uma elipse, com o Sol em um dos focos. Como consequência da órbita ser elíptica, a distância do Sol ao planeta varia ao longo de sua órbita” (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2014).

Baseado nos trabalhos e dados obtidos por Tycho Brahe, Kepler em 1609 concluiu que os planetas do sistema solar, orbitavam o Sol em trajetórias elípticas e não circulares, como se acreditava até então, por forte influência da igreja católica. O Sol se encontraria em um dos focos dessa elipse, onde o outro foco foi chamado de foco vazio (Figura 4). No caso da Terra, verificou-se uma excentricidade pequena, ocasionando em alguns casos uma representação aproximada de um círculo, dependendo do rigor da análise.

Figura 4: Representação da 1ª Lei de Kepler



Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

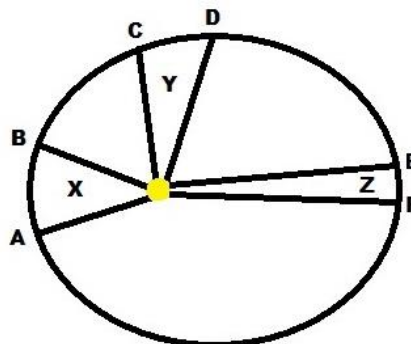
Vale lembrar que a diferença entre os valores das distâncias de menor e maior aproximação entre Sol e Terra é muito pequena, não sendo, portanto a justificativa como causa das mudanças climáticas em nosso planeta, visto ainda que, durante o verão em um hemisfério, é inverno no outro. Essa alternância climática é explicada pela inclinação do eixo da Terra, e não como muitos pensam, pela trajetória elíptica do planeta, com o sol em um dos focos.

1.2.2 Segunda Lei de Kepler: Lei das Áreas (1609)

“A reta unindo o planeta ao Sol varre áreas iguais em tempos iguais” (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2014).

Caso a trajetória dos planetas fosse circular como era previsto, a velocidade linear dos planetas seria constante, porém não é isso que acontece. A segunda lei de Kepler conhecida como lei das áreas, afirma que, em um referencial fixo no Sol “O segmento de reta imaginária que liga o Sol ao Planeta, varre áreas iguais em tempos iguais”.

Figura 5: Representação da 2ª Lei de Kepler



Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

As áreas X, Y e Z (Figura 5) são iguais, portanto o tempo que o planeta leva para percorrer as distâncias AB, CD e EF também são iguais. Sendo assim o módulo da velocidade linear é maior de acordo com a distância que se encontra do Sol. Quanto mais próximo do Sol estiver (Periélio) maior sua velocidade linear, quanto mais afastado do Sol (Afélio) menor sua velocidade linear, o que nos leva a

concluir que há uma aceleração do Afélio⁴ para o Periélio⁵ e uma desaceleração do Periélio para o Afélio. Porém, como as órbitas são elipses com pequena excentricidade, ou seja, próximas de uma circunferência, a variação do módulo da velocidade linear é pequena. A segunda lei de Kepler está relacionada a essa variação de velocidade e é causa direta da conservação do momento angular dos planetas.

1.2.3 Terceira Lei de Kepler: Lei dos Períodos ou harmônica (1618)

“O quadrado do período orbital dos planetas é diretamente proporcional ao cubo de sua distância média ao Sol” (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2014).

Essa lei estabelece que planetas com órbitas maiores se movem mais lentamente em torno do Sol e, portanto, isso implica que a força entre o Sol e o planeta decresce com a distância.

Vimos, até agora que, cada planeta parecia possuir sua própria órbita e período. Porém, Kepler buscava uma teoria geral que unisse e descrevesse o movimento de todos os planetas do sistema solar. Essa procura pelas leis básicas foi uma característica que marcou a história da ciência.

Sendo assim, Kepler descobriu uma relação entre período⁶ e semieixo maior⁷ da elipse descrita, cujo conteúdo afirmava que em um referencial fixo no Sol *“O quadrado do período de revolução do planeta é proporcional ao cubo do semi-eixo maior da elipse que representa a trajetória do planeta”*. (Equação (1))

$$T^2 = kr^3 \quad (1)$$

Portanto a terceira Lei de Kepler (Figura 6), nos mostra que a divisão do quadrado do período, pelo cubo do semieixo maior desse mesmo planeta resulta sempre em um mesmo valor, ou seja, uma constante k que tem o mesmo valor aproximado para todos os planetas.

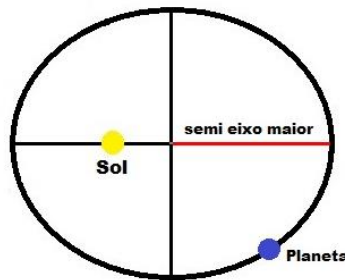
⁴ Ponto da trajetória onde o planeta se encontra mais afastado do Sol.

⁵ Ponto da trajetória onde o planeta se encontra mais próximo do Sol.

⁶ Tempo que o Planeta leva para dar uma volta em torno do Sol.

⁷ Metade do eixo maior da trajetória elíptica.

Figura 6: Representação da 3ª Lei de Kepler



Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

Podemos obter o valor aproximado dessa constante, se considerarmos um planeta em movimento circular, tendo o Sol como referencial inercial. Em tal caso, a força gravitacional entre Sol e planeta agiria como força centrípeta do Movimento Circular Uniforme (MCU), sendo assim:

$$F_c = F_g$$
$$\frac{m \cdot v^2}{R} = \frac{GmM}{R^2} \quad (2)$$

Em que m é a massa, v o módulo da velocidade linear e R o Raio da órbita do planeta, M a massa do Sol e G a valor da constante gravitacional de Newton. Recordando na equação (2) que o movimento é circular e considerando que o planeta leva um tempo T para completar uma volta ao redor do Sol, temos que:

$$v = \frac{2\pi R}{T} \quad (3)$$

Substituindo a equação (3) na equação (2) e fazendo as devidas simplificações, encontramos: a equação (4)

$$T^2 = \left(\frac{4\pi^2}{GM} \right) R^3 \quad (4)$$

Ou seja, a terceira Lei de Kepler, sendo a constante k dada pela equação (5):

$$k = \left(\frac{4\pi^2}{GM} \right) \quad (5)$$

Chegamos então à conclusão de que k possui o valor aproximado para todos os planetas, pois como podemos notar, seu módulo depende apenas da constante gravitacional G e da massa M do sol. Vale lembrar que isso ocorre, pois consideramos todas as órbitas circulares, porém na prática real temos órbitas elípticas, próximas às circunferências.

Esse capítulo é importante porque ajuda-nos a entender as condições cronológicas, sociais e políticas que Kepler estava inserido. Entender o que existe

Capítulo 1 – Conceitos Sobre as Leis de Kepler

por trás da concepção das Leis de Kepler ajuda-nos a refletir sobre as transformações que o conhecimento e o homem passou até aqui.

Capítulo 2 – Revisão Bibliográfica Sobre Trabalhos da Área

O ensino de Física para estudantes deficientes visuais, é um campo de estudo ainda pouco analisado e que apresenta lacunas significativas no conhecimento que, com o passar do tempo, certamente serão preenchidas. Apesar desse cenário, importantes contribuições foram e estão sendo dadas nesse sentido. Um dos grandes nomes que evidencia essa preocupação é a do Professor Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas Eder Pires de Camargo.

O prof. Eder é docente do Departamento de Física e Química da UNESP de Ilha Solteira e do Programa de pós-graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da UNESP de Bauru, onde também orienta trabalhos relacionados ao ensino de ciências e a inclusão de alunos com deficiência (principalmente visual). São de sua autoria inúmeros trabalhos no ensino de Física às pessoas deficientes visuais que fornecem aos interessados, uma visão geral de como lidar com a “tão falada” inclusão, presente nos documentos oficiais.

Nesse contexto, destacam-se obras de sua autoria como o livro “*Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de Física*” (CAMARGO, 2012) que retrata resultados de uma pesquisa de três anos e cujo objetivo foi entender a aplicação prática de planos de ensino anteriormente desenvolvidos, na presença de alunos com e sem deficiência visual. O trabalho ainda apresenta a importância e a carência de trabalhos que enfocam esse tipo de atuação docente dentro da sala de aula, identificando dificuldades e viabilidades no processo de planejamento de atividades diversificadas.

Destacam-se ainda, artigos como “*A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de óptica*” (CAMARGO; NARDI; VERASZTO, 2008a) que busca, através de aulas de óptica, compreender as principais barreiras para a inclusão de alunos com deficiência visual no contexto do ensino de Física, analisando as dificuldades comunicacionais entre licenciados e discentes com deficiência visual. Segundo os autores, a comunicação representa a principal barreira à participação efetiva de alunos com deficiência visual em aulas de óptica e enfatiza a importância da criação de canais comunicacionais adequados como condição básica à inclusão desses alunos.

O artigo *“A compreensão do repouso e do movimento, a partir de referenciais observacionais não visuais: análises qualitativas de concepções alternativas de indivíduos portadores de deficiência visual total”* (CAMARGO; SCALVI, 2001) que a partir de concepções alternativas sobre o conteúdo em grupo com seis indivíduos cegos, pôde analisar e fornecer subsídios à elaboração de atividades de ensino desse conceito, atividades estas, que não sejam fundamentadas em referenciais observacionais visuais e que colaborem com o ensino de Física para pessoas portadoras de deficiência visual.

Podemos citar inúmeros trabalhos relevantes como *“Dificuldades e alternativas encontradas por licenciandos para o planejamento de atividades de ensino de óptica para alunos com deficiência visual”* (2007), que relata resultados parciais de um estudo que analisou o desempenho de futuros professores durante o desenvolvimento de uma disciplina de Prática de Ensino de Física. O artigo *“Planejamento de atividades de ensino de Física para alunos com deficiência visual: dificuldades e alternativas”* (2007), que aborda e analisa as dificuldades iniciais apresentadas por futuros professores de Física sobre o planejamento de atividades de ensino de óptica, eletromagnetismo e termologia para alunos com e sem deficiência visual. E também o artigo *“É possível ensinar Física para alunos cegos ou com pouca visão? Proposta de atividades de ensino de Física que enfocam o conceito de aceleração”* (2007), trabalho que mostra a capacidade de indivíduos deficientes visuais aprenderem Física através de equipamentos adaptados que emitam sons ou kits que possam ser tocados e manipulados.

Camargo, também possui baixa visão e mais que qualquer outra pessoa, sabe da capacidade que o aluno cego possui de receber as mesmas condições satisfatórias de aprendizagem que um aluno vidente⁸. Sua tese de doutorado intitulada *“O ensino de Física no contexto da deficiência visual: elaboração e condução de atividades de ensino de Física para alunos cegos e com baixa visão”* (2005), apresenta uma pesquisa qualitativa realizada num conjunto de atividades divididas em cinco aulas que abordaram os temas de aceleração e desaceleração de um objeto, sendo para quem realiza pesquisas nesse espaço da inclusão, uma importante referência.

⁸ Termo utilizado para definir o indivíduo que é portador de visão normal.

Além do autor citado, outros nomes e trabalhos se destacam com contribuições importantes. A autora Dominici *et al.* (2008) com o artigo “*Atividades de observação e identificação do céu adaptadas às pessoas com deficiência visual*” que através da confecção de um kit, se propuseram a discutir o ensino prático da Astronomia para o público deficiente visual e oferecer soluções através do desenvolvimento de material didático criado exclusivamente para este fim. Os autores desenvolvem um kit contendo diversos mapas celestes, uma esfera celeste e constelações tridimensionais, todos com aplicações em relevo para ser utilizada por este público.

Os autores Costa, Queiroz e Furtado (2011) com o artigo “*Ensino de Física para deficientes visuais: métodos e materiais utilizados na mudança de referencial observacional*” analisaram o aprendizado de conceitos físicos de uma aluna cega do ensino público de Goiás a partir da mudança do referencial observacional visual para um tátil, além de analisar aplicações de metodologias e técnicas que propiciaram essa mudança.

Pessanha *et al.* (2009) com a publicação “*Uma proposta para abordagem das leis de Kepler em sala de aula de alunos com deficiência visual*” desenvolveu o estudo das leis de Kepler em planificações emborrachadas de etil vinil acetato (e.v.a), que puderam ser utilizadas por alunos cegos, baixa visão e os alunos sem deficiências do Ensino Médio, melhorando assim a compreensão do conceito por todos alunos da sala de aula e propiciando um processo de interação social entre os alunos. A autora defende que os alunos com necessidades especiais têm o direito de frequentarem as escolas regulares e obterem a mesma qualidade de ensino destinado aos demais alunos de sua classe.

O trabalho de Pessanha apresenta semelhanças com este trabalho ao se preocupar com a confecção de materiais simples, de baixo custo que explorem o sentido tátil para aprendizagem e possa ser trabalhado com alunos cegos, baixa visão e também alunos videntes. Porém, existem também diferenças marcantes entre os dois trabalhos. Pessanha para abordagem das Leis de Kepler confeccionou três cartões, um para cada lei, produzidos com papel cartão, e.v.a⁹ e tinta alto relevo e seu trabalho abordou somente a confecção do material. Já esse trabalho apresenta a confecção de uma maquete tátil/visual que contemple conjuntamente as

⁹ etil vinil acetato

três leis de Kepler, além de investigar a opinião de um grupo de estudantes com deficiência visual após uma aula realizada com auxílio da maquete.

O artigo “*O ensino de Física para deficientes visuais*” de Mattiuci, Lima e Santos (2010) relata, por meio de uma entrevista com uma aluna com baixa visão, as dificuldades encontradas por ela no cotidiano dentro da sala de aula, e propõem alternativas para a solução desse problema sugerindo experimentos de simples execução.

O texto “*Estratégias de ensino utilizadas, também, com um aluno cego, em classe regular*” de Silva, L., (2006) mostrou uma investigação empreendida com base em uma pesquisa bibliográfica e num estudo de caso desenvolvido numa escola particular do Rio Grande do Norte que proporcionou reflexão, entre outros aspectos, sobre as estratégias de ensino, também com a possibilidade, de serem utilizadas com alunos cegos.

Barbosa-Lima e Machado (2012) com o trabalho “*Os licenciandos frente a uma nova disciplina: ensino de Física e inclusão social*” buscaram através de vídeos, gravações, anotações em diários de classe das pesquisadoras, trabalhos finais apresentados pelos alunos e o questionário de avaliação dos estudantes, buscando responder uma questão importante: *como formar um professor de Física preparado para ensinar de forma inclusiva a alunos deficientes visuais do nível médio?*

Oliveira, Biz e Freire (2002) com o tema “*Processo de inclusão de alunos deficientes visuais na rede regular de ensino: confecção e utilização de recursos didáticos adaptados*” buscou proporcionar aos professores regulares das escolas envolvidas orientações e assessorias sobre a confecção e utilização de recursos didáticos adaptados ao ensino de alunos com cegueira e visão subnormal. Destacando a importância de recursos adaptados no ensino desses alunos. O trabalho contou com a participação de 20 professores e 28 alunos com deficiência visual do ensino fundamental da rede pública de Marília.

Torres (2009) com o trabalho de conclusão de curso intitulado “*Ensino de Física e Deficiência Visual: Um estudo de caso baseado nas contribuições de Lev S. Vygotsky*” descreveu e analisou a experiência obtida através do desenvolvimento de atividades com uma aluna deficiente visual, adotando como referencial teórico para análise das situações desse caso específico, o psicólogo russo Lev Vygotsky.

Capítulo 2 – Revisão Bibliográfica Sobre Trabalhos da Área

O trabalho de conclusão de curso “*Aluno cego no ensino regular: possibilidades e limitações*” de Silva, G., (2012) manifestou o objetivo de questionar alunos e professores de ensino fundamental para que, com isso, pudesse ser identificado os problemas enfrentados pelos alunos em sala de aula regular a partir de dados coletados com observação e registro dos alunos e professores em sala regular.

Rodrigues (2007) com a monografia “*O ensino de Física para deficientes visuais: uma proposta aplicada à mecânica*” realizou uma revisão literária sobre o tratamento dado a deficiência visual em termos de ensino de Física, para conceber e desenvolver modelos de atividades práticas para serem utilizadas com pessoas deficientes visuais.

A dissertação “*Multissensorialidade no ensino de desenho a cegos*” de Ballestero-Alvárez (2003) relata e discorre a respeito de como imagens são criadas por meio da multissensorialidade e a possibilidade de produção artística de indivíduos deficientes visuais, procurando responder a questão: *A arte pictórica é acessível ao cego?*

Essa revisão bibliográfica buscou encontrar e analisar as principais obras que tratam do assunto a fim de obter embasamento teórico e metodológico para pesquisa. A reunião de artigos, trabalhos de conclusão de cursos, dissertações e monografias serviram como importantes fontes de consulta visando desviar de questões já resolvidas e reconhecer em que patamar o estudo com pessoas deficientes visuais se encontra. Como resultado, foram encontrados em diversos trabalhos, Dominici *et al.* (2008); Costa, Queiroz e Furtado (2011); Rodrigues (2007) e Torres (2009), indícios da importância do uso de materiais táteis no ensino de Física e de como esses equipamentos auxiliam na aprendizagem de estudantes com deficiência visual. Sendo assim, o estudo das Leis de Kepler com pessoas deficientes visuais, utilizando materiais com essas características, surgiu como uma possibilidade de trabalho relacionado ao tema, dando origem a esta pesquisa.

Capítulo 3 – Referencial Teórico da Pesquisa

O desenvolvimento humano é uma questão complexa e, parte indispensável no trabalho de qualquer pessoa que trabalha com educação. Desvendar ou procurar respostas de como se dá esse avanço, merece o nosso olhar especial de educadores. Embora se saiba que cada indivíduo possui características próprias e seu próprio ritmo de evolução, compreender as fases em que esse desenvolvimento ocorre do nascimento até o mais alto grau de maturidade, culminou com a elaboração de várias teorias que buscam a partir de diferentes metodologias, explicar como, de fato acontece esse desenvolvimento humano. Iremos, portanto discutir o trabalho do psicólogo russo Lev Semenovitch Vygotsky (1896 - 1934), referencial teórico que utilizaremos para analisar e fundamentar nossas reflexões.

Siqueira e Langhi (2011) diz que temos algumas concepções sobre a deficiência visual e, Vygotsky ajuda a compreender teoricamente como se dá o processo de aprendizagem para essas pessoas: (i) Temos a impressão equivocada de que a forma como um deficiente “aprende” é diferente de uma pessoa sem deficiência. Para Vygotsky o funcionamento psíquico das pessoas com deficiência obedece às mesmas leis, embora com uma organização distinta das pessoas sem deficiência; (ii) Pensar a influência do meio no processo de ensino-aprendizagem, o que nos leva a questionar se o ambiente ao qual o aluno deficiente visual se encontra, influencia no processo de aprendizagem. No entanto, Vygotsky critica fortemente às formas de segregação social e educacional impostas às pessoas com deficiência; (iii) Pensar que existe para pessoas com deficiência visual uma compensação biológica do tato e da audição em função da cegueira. Para Vygotsky, não existe essa compensação, e a alternativa de desenvolvimento se dá pela compensação social.

De acordo com Siqueira e Langhi (2011) a concepção de que o nosso conhecimento se baseia na visão tem sido bastante difundida. O conhecimento não é um simples produto dos órgãos sensoriais, embora estes possibilitem vias de acesso ao mundo.

Além disso, a justificativa para escolha de Vygotsky se deu porque o aluno deficiente necessita da interação social que se manifesta por meio da linguagem, principalmente se tratando do processo de ensino e aprendizagem que

ocorre no ambiente escolar, ou seja, do processo de significação e ressignificação com o sujeito mais capaz (colega e/ou professor).

Realizando uma rápida comparação entre os trabalhos de Piaget e Vygotsky, acreditamos que a teoria de Piaget nos fornece elementos para entender como o ser humano se adapta ao meio. É justamente aqui (adaptação ao meio que existe uma grande divergência entre Piaget e Vygotsky. Piaget, talvez, pelos seus estudos biológicos, considere que a estrutura cognitiva tem que estar formada para que haja a aprendizagem. Como Vygotsky constrói seu referencial teórico nos fundamentos do materialismo histórico e dialético, ele entende algo contrário à postura do Piaget, ou seja, uma postura dialética entre o sujeito e o meio. Quer dizer que para o Vygotsky não é o sujeito quem se adapta ao meio, o sujeito adapta o meio para si. Em outras palavras, segundo suas necessidades ele transforma o meio. Ao fazer isto, o meio também o transforma. Ou seja, para Vygotsky a conquista de novas aprendizagens é responsável por promover o desenvolvimento do ser humano.

3.1 Teoria de Vygotsky

Figura 7: Lev Vygotsky



Fonte : Jew Age¹⁰

O Russo Lev Vygotsky (Figura 7) é um dos grandes expoentes quando o assunto é educação e teorias cognitivas de aprendizagem, tendo seu trabalho sido citado em inúmeros outros trabalhos. A ideia central de sua produção propõe que o

¹⁰ Disponível em: <http://www.jewage.org/wiki/en/Profile:P0437979546>; Acesso em set, 2015.

desenvolvimento humano ocorre através de uma interação social, ideia que atrai até hoje a atenção de inúmeros pesquisadores da educação, justamente porque o professor tem um papel fundamental no processo de aprendizagem.

O referido autor também contribuiu na educação de pessoas portadoras de algum tipo de deficiência, como mostram os trabalhos de Nuernberg (2008) e Selau (2007), sendo um defensor de que essas possuem as mesmas capacidades de qualquer outro sujeito considerado normal, o que, portanto, evidencia que a deficiência visual não priva o indivíduo de ter um desenvolvimento normal e de atingir o mesmo patamar de qualquer outro indivíduo.

Vygotsky viveu em uma época em que a educação para indivíduos deficientes visuais era restrita aos centros especializados, cabendo salientar que sua teoria é denominada *sócio interacionista*. Vygotsky foi uma das primeiras pessoas a defender uma inclusão desses indivíduos no ensino regular, pois acreditava que só assim haveria troca de experiências e um cenário ideal para uma aprendizagem realmente eficaz.

Nossa sociedade é construída e pensada para pessoas videntes, mas segundo Vygotsky os sujeitos não aprendem somente por imitação visual, e sim, pela interação social e experiências construídas baseadas em relações sociais, tornando assim essa adaptação do deficiente ao meio social, uma tarefa muito difícil, uma vez que, o cenário encontrado quase nunca é pensado em detrimento de sua realidade.

3.1.1 Desenvolvimento Humano e a formação de conceitos

Como já citado, Vygotsky considerava o desenvolvimento humano através de uma perspectiva *sócio interacionista*, ou seja, através de um processo sociocultural onde a aprendizagem ocorresse com a interação entre os sujeitos através de interação e mediação, isto é, Vygotsky acreditava que as características humanas não nascem com o ser humano, e sim, são adquiridas a partir de sua interação social com os indivíduos e tudo que o cerca. Claramente o ser humano modifica o meio em que vive a fim de atender suas necessidades, o que influencia no comportamento futuro do homem.

Vygotsky ficou conhecido por tentar desvendar os mecanismos psicológicos da mente humana, sendo eles os processos elementares e superiores, Facci e Tuleski (2006). Para entendermos melhor a diferença entre esses processos, podemos pensar em um exemplo simples. Podemos ensinar um cachorro acender a luz de um quarto escuro, porém, esse mesmo animal não seria capaz de deixar de acender a luz, caso visse alguém dormindo no quarto. O comportamento de tomar uma decisão diferente daquela que foi ensinada a ele, perante uma nova situação é um comportamento superior, ou seja, um ato intencional, uma característica apenas dos seres humanos. Sendo assim, os processos superiores podem ser entendidos como a capacidade de controlar conscientemente suas ações, já, os processos elementares podem ser entendidos como ações reflexas ou associações simples de eventos.

- *Ações reflexas*: Um bebê ao encostar os lábios numa mamadeira, começa a sugar o leite imediatamente;
- *Reações automatizadas*: O indivíduo virar a cabeça na direção na qual imediatamente escuta um som alto;
- *Processos de associação simples entre eventos*: O sujeito evita o contato de qualquer parte do corpo com uma chama, por saber as consequências desse ato. Vygotsky deixa claro em seus trabalhos a importância da aprendizagem no desenvolvimento individual do sujeito.

É fundamental, desde cedo que o sujeito tenha contato com um ambiente propício para a aprendizagem para que assim, seu desenvolvimento pessoal ocorra de forma adequada, pois segundo o autor, é o contato com esse meio que vai promover o desenvolvimento do aluno.

Um exemplo de como o meio interfere no desenvolvimento do sujeito é a história de duas crianças encontradas na floresta da Índia, criadas supostamente por lobos. Essas crianças uivavam, andavam sobre quatro apoios (mãos e pés) e, apresentavam praticamente todas características do animal que o criara. A convivência com os lobos, as fizeram aprender e a demonstrar os mesmos comportamentos desse animal, comprovando assim a teoria de como o meio influencia no desenvolvimento do indivíduo. Para se humanizar, o sujeito necessita crescer e interagir em um meio social se relacionando com outras pessoas, essas são as de condições para que isso ocorra.

Conforme Joenk (2007, p. 8), para entender um pouco melhor essa situação, precisamos segundo Vygotsky, compreender alguns conceitos apresentados por ele e descritos abaixo:

- *Nível de desenvolvimento real*: É a competência para realizar algo autonomamente. Por exemplo, uma criança ao comer sozinha (sem a ajuda de outra pessoa). Dizemos que ela possui a capacidade de se alimentar; porém, até adquirir essa fase, a criança teve que antes passar por outros estágios até chegar a se alimentar sozinha, ou seja, se alimentar sozinha foi resultado de outros processos já atingidos.
- *Nível de desenvolvimento potencial*: É a categoria onde o sujeito tem a capacidade de realizar a atividade, porém, com ajuda de um adulto. Há tarefas que crianças conseguem realizar, somente com a ajuda de adultos e elas necessitam de instruções para realizar tais tarefas.
- *Nível de desenvolvimento proximal*: É justamente o nível entre o que o sujeito consegue realizar sozinho e aquele que ele consegue realizar com a ajuda de um adulto, ou seja, é o nível de desenvolvimento que está entre o nível de desenvolvimento real e potencial. Está constantemente em transformação, o que o sujeito consegue hoje realizar com ajuda de um adulto, amanhã conseguirá realizar sozinho.

Portanto, quando o aluno resolve o problema depois de fornecermos pistas ou mostrarmos com o problema pode ser solucionado, ou se o professor inicia a solução e ele completa, ou, ainda, se ele resolve o problema em colaboração com outros alunos, aparece o conceito central na teoria de Vygotsky (2007) denominado Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). É aconselhável que o objeto de estudo e de aprendizagem se dê neste nível ou *Zona de Desenvolvimento Proximal*, pois o aluno está na eminência de compreender aquilo que está sendo ensinado e estudado.

A Zona de Desenvolvimento Proximal é definida por Vygotsky como “a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes” (VIGOTSKI, 2007, p. 97).

Baseado neste ponto de vista, devemos considerar que a formação de conceitos é um processo criativo, e não um processo mecânico e/ou passivo. Assim, aprender a direcionar os próprios processos mentais com a ajuda de palavras ou signos é uma parte integrante do processo na formação de conceitos.

Embora o desenvolvimento dos processos que resultam a formação de conceitos, comece na infância, as funções intelectuais se configuram e se desenvolvem somente na puberdade. Assim, segundo Vygotsky (2008, p. 74-101), a formação de conceitos passa por três fases básicas (dividida em vários estágios): i) *agregação desorganizada* ou *amontoado* - revela uma extensão difusa e não direcionada do significado do signo (palavra artificial) a objetos naturalmente não relacionados entre si (sincretismo); ii) *Pensamento por complexo* - a criança já superou parcialmente o seu egocentrismo e já constitui um pensamento coerente e objetivo, embora não reflita as relações de forma objetiva e, finalmente; iii) *Formação de conceitos potenciais* – o papel decisivo nesse processo é desempenhado pela palavra, deliberadamente empregada para dirigir todos os processos parciais da fase mais avançada da formação de conceitos.

Um conceito se forma não pela interação das associações, mas mediante uma operação intelectual em que todas as funções mentais elementares participam de uma combinação específica. Essa operação é dirigida pelo uso das palavras como o meio para centrar ativamente a atenção, abstrair determinados traços, sintetizá-los e simbolizá-los por meio de um signo (VIGOTSKI, 2008, p. 101).

Portanto, para Vygotsky (2008, p. 73) a formação de conceitos é, portanto, o resultado de uma atividade complexa. Para o autor, o processo não pode ser reduzido à associação, à atenção, à formação de imagens, à inferência ou às tendências determinantes. Todas são indispensáveis, porém insuficientes, sem o uso do signo ou palavra, como o meio pelo qual conduzimos as nossas operações mentais.

3.1.2 Mediação

De acordo com Joenk (2007, p. 4), a mediação é a forma que o indivíduo se relaciona com o mundo a sua volta e com os demais sujeitos, desenvolvendo as funções superiores através dessa interação mediada. Vygotsky mostra que a interação entre sujeito e mundo não acontece de forma direta e, sim, mediada por

sistemas simbólicos que são elementos intermediários entre sujeito e mundo. Por exemplo, uma criança que desobedece alguma ordem de sua mãe, é repreendida e recebe um castigo. Posteriormente, diante da mesma situação, a criança pode vir a se lembrar do castigo, havendo assim uma relação entre o ato e o castigo, mediada pela lembrança, ou, até mesmo antes de cometer novamente o ato ser alertada pela mãe, ou seja, haverá uma relação mediada pela intervenção de alguém, no caso, a da mãe da criança. Para Vygotsky há dois tipos de mediadores, os *instrumentos* e os *signos*.

3.1.3 Os Instrumentos

O progresso da fala, esse instrumento técnico auxiliar infinitamente valioso para humanidade, não é paralelo ao progresso do pensamento. Nos animais, a fala e o pensamento têm origens diferentes e seguem cursos diferentes no seu desenvolvimento.

Um exemplo disso é a comunicação entre os chimpanzés antropóides. Eles possuem um vasto repertório de manifestações afetivas: expressões faciais, gestos, vocalização (comunicação linguística) que expressam emoções e desejos. Por exemplo, os macacos são capazes de “entender” os gestos uns dos outros e de se “expressarem”, por meio deles. Assim, se um chimpanzé der início a um movimento ou ação, é possível que o outro animal compartilhe com ele seus apelos. “As reações vocais” são muito frequentes e variadas nos chimpanzés jovens, mas a fala, no sentido humano, não existe. Sua mímica depende quase que totalmente de estímulos visuais. Portanto os macacos copiam ações, mas não compreendem os sons. Segundo Vygotsky (2007, p. 45), eles são incapazes de fazer o que o papagaio faz com tanto êxito.

Se esses macacos ao avistarem um “cacho de bananas” e tiverem por perto duas varas curtas são capazes de fazer um instrumento mais comprido, enfiando uma vara na abertura da outra, para conseguir se apoderar da referida fruta. Porém, se o instrumento (vara) e o objetivo (fruta) não forem vistas simultaneamente, a solução para o problema certamente não será atingida, pois o macaco é incapaz de refletir.

Assim, eles possuem o intelecto para aprender algo análogo à ação humana, mas não são capazes do uso funcional dos signos (relação entre sons convencionais e o pensamento).

No caso do ser humano, acontece algo análogo no período da infância. O choro e balbúcio da criança não tem nenhuma relação com o pensamento e, sim com as emoções. Essas manifestações têm sido consideradas uma forma de comportamento predominantemente emocional. Em estágios mais avançados de desenvolvimento, principalmente devido à curiosidade infantil, a fala começa a servir ao intelecto, e os pensamentos começam a ser verbalizados, conseqüentemente, o pensamento torna-se verbal e a fala racional.

A mediação por instrumentos acontece através do uso de ferramentas adequadas para que se alcance o objetivo pretendido. Como exemplo, para alcançar o objetivo de cortar uma árvore, usa-se um machado, sendo esse o instrumento de mediação entre o objetivo pretendido e resultado final. Vale lembrar que animais também usam instrumentos, mas segundo Vygotsky, os instrumentos utilizados pelos animais são de natureza diferente dos usados pelos seres humanos, pois os animais não produzem seus instrumentos com objetivos específicos, não guardam seus instrumentos para uso posterior e não repassam esses instrumentos para gerações posteriores, a fim de transmitirem o conhecimento de geração à geração.

3.1.4 Os Signos

Para Vygotsky, o desenvolvimento do pensamento é determinado pela linguagem (essencialmente verbal) e pela experiência sociocultural do sujeito. Quando atividade prática (ação) e a fala (uso de signos), que são coisas aparentemente distintas, se convergem, ocorre para ele um momento relevante para desenvolvimento intelectual. A manipulação direta passa a ser substituída por um processo psicológico complexo, no qual o indivíduo formula um plano de ação, na tentativa de solucionar um determinado problema.

Signos são ferramentas, não concretas, utilizadas para resolver problemas de ordem psicológica como, por exemplo, lembrar, comparar coisas, escolher, etc. Vale lembrar e destacar que os signos ajudam em tarefas que exigem memória, atenção, cognição, diferentemente dos instrumentos que são concretos,

externos ao sujeito. Por exemplo, um sujeito, para se lembrar futuramente de alguma atividade, pode vir a amarrar em seu pulso uma fita, que apesar de ser algo concreto tem a função simbólica de representar algo que não pode ser esquecido, não agindo concretamente sobre as coisas e, sim, no âmbito psicológico.

Para Vygotsky (2008, p. 53), a fala começa a servir ao intelecto, ao mesmo tempo em que, os pensamentos começam a ser verbalizados.

O significado das palavras é um fenômeno de pensamento apenas na medida que o pensamento ganha corpo por meio da fala, e só é um fenômeno da fala na medida em que esta é ligada ao pensamento, sendo iluminada por ele (VIGOTSKI, 2008, p.151).

Segundo Vygotsky o uso de signos conduz os seres humanos à uma estrutura específica de comportamento que se destaca do desenvolvimento biológico, criando novas formas de processos psicológicos enraizados na experiência sociocultural. Para ele, “o bom aprendizado é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento do indivíduo” (VIGOTSKI, 2008, p. 102).

Para Vygotsky (2008, p. 156-7) os significados das palavras são formações dinâmicas [...] os significados das palavras se alteram [...] cada pensamento tende a relacionar alguma coisa com outra, a estabelecer relações entre as coisas. Cada pensamento se move, amadurece e se desenvolve, desempenha uma função, soluciona um problema.

3.1.5 Pensamento e Linguagem

Segundo Vygotsky (1989), o ser humano utiliza-se da linguagem como forma de se relacionar e se desenvolver. A comunicação tornou possível o progresso do homem e funciona como um sistema simbólico de todos os grupos humanos.

Para Vygotsky, existem duas linhas de linguagem, sendo a mais importante delas a de intercâmbio social. Conseguimos perceber nos bebês esses sistemas de linguagem, quando estão descobrindo a fala. Eles representam através de signos reconhecidos pelo grupo social que os cercam, quando estão incomodados ou de bom humor.

A segunda linha de linguagem é a de pensamento genérico que torna a linguagem um instrumento de raciocínio, por exemplo, pensemos em objeto

qualquer como uma faca; esta faca pertence a um grupo de elementos, ou seja, os talheres, e que podem ser assimilados por outros sujeitos, configurando-se assim em um pensamento genérico.

Se tratando de processos mentais, a linguagem é responsável basicamente por três mudanças: (i) a primeira delas é a capacidade do sujeito representar o acontecimento, mesmo não necessariamente estando presente no evento, por exemplo, “o carro bateu na árvore”, é clara a compreensão do evento mesmo na ausência do fato em si; (ii) a segunda mudança está relacionada ao procedimento de generalização e abstração permitida pela linguagem, por exemplo, a palavra “carro” contempla vários tipos de carros, podendo ser este conversível, de luxo, fúnebre, utilitário, etc. E ainda temos, (iii) a terceira alteração, associada à comunicação e responsável pela propagação de informações.

Para Vygotsky, o processo da *linguagem* e o vínculo com o *pensamento* são temas centrais em sua obra. É necessário, para uma adequada comunicação entre sujeitos que os símbolos usados sejam de fácil compreensão e externem ideias, vontades ou sentimentos. Mesmo possuindo gênese e desenvolvimento distintos, Vygotsky procurou compreender esses dois importantes fenômenos.

É importante salientar que a linguagem descrita por Vygotsky está relacionada com a fala propriamente associada à língua, e não a outras formas de linguagem, como a corporal, dança ou facial.

Para Vygotsky, a construção do sujeito está diretamente ligada a linguagem, uma vez que a fala tem a missão principal de interação do indivíduo com o meio social. Os primeiros gestos de um bebê, como por exemplo, choros, balbucios e risos, são maneiras iniciais e tentativas de interação com o mundo que o cerca. Previamente ao desenvolvimento da fala, a criança já possui uma inteligência prática, a capacidade de resolver problemas simples, sendo esse, segundo Vygotsky a fase conhecida como pré-lingüística do desenvolvimento do pensamento.

Ao longo do tempo, quando a criança começa a interagir e dialogar com os indivíduos de sua família, ela desenvolve e passa a utilizar a linguagem como instrumento do pensamento e forma de comunicação, conseguindo nesse momento associar *linguagem* e *pensamento*, ou seja, *o pensamento se torna verbal e a fala racional*. No princípio, a criança aplica a fala apenas para se comunicar com outros membros do seu grupo em situações simples, como por exemplo, para pegar a

chupeta que está fora de seu alcance. Nessa fase a criança ainda não consegue organizar sequências lógicas de raciocínio, ou seja, a fala não é utilizada como instrumento do pensamento. Vygotsky nomeou essa fala de “discurso socializado”. Aos poucos, a fala que antes era dirigida a outra pessoa, vai se tornando interna, o que antes era externado passa a ser planejado pelo indivíduo. Nesse momento ela não irá suplicar para que outra pessoa pegue sua chupeta, e sim, passará a pensar consigo mesmo, uma maneira de alcançar e pegar tal objeto. Esse estágio, quando alcançado pelo sujeito, é muito importante, pois ajuda a criança a ir além das experiências imediatas.

Sendo assim, Vygotsky acreditava que deveria ser ensinada a linguagem oral para as pessoas deficientes visuais, pois assim conseguiriam interagir melhor com a sociedade, conseqüentemente, melhorando a capacidade de entender conhecimentos abstratos.

3.1.6 Defectologia

A “defectologia” é a área de estudo com o objetivo de estudar os indivíduos com “deficiência”, sendo ela de qualquer gênero, ou seja, aquele sujeito que, por um motivo físico ou mental, não se encaixa aos padrões de normalidade imposta pela sociedade.

O trabalho de Nuernberg (2008, p.309) evidencia que Vygotsky sempre foi uma pessoa que buscou desvendar os mistérios da mente humana, e com as pessoas portadoras de deficiência não foi diferente. Ele acreditava na existência de dois tipos de deficiência, a primária que diz respeito ao aspecto orgânico da deficiência, e a secundária, que diz respeito às reações sociais frente ao indivíduo que tem deficiência, portanto, deficiente primário é considerado o sujeito que possui algum tipo de deficiência orgânica ou intelectual, já o deficiente secundário é considerado o indivíduo que apresenta um conjunto de limitações, incapacidades ou desvantagens construídas socialmente e resultado da interação social do indivíduo possuidor de alguma deficiência primária e o meio social inadequado a sua participação social.

A deficiência secundária nada mais é do que barreiras de origem social. Vivemos numa sociedade pensada e construída a partir de certos “padrões

considerados normais”, criando barreiras e excluindo o deficiente físico desse meio social. As deficiências podem se associar em situações específicas. É comum ver deficientes primários enfrentando limitações sociais, seja por despreparo de profissionais ou escassez de material, levando esse indivíduo também a segunda categoria de deficiente secundário.

Vygotsky não acreditava na incapacidade de aprender dos deficientes, pelo contrário, pregava que as crianças com características físicas diferenciadas poderiam se desenvolver tão bem quanto crianças normais, cabendo ao instrutor não comparar o desenvolvimento de uma criança deficiente e, sim, entender que para o sucesso ser alcançado, rotas alternativas deveriam ser traçadas, ou seja, o desenvolvimento ocorreria, mas de forma diferente. Portanto, o educador deve desenvolver estratégias e meios diferenciados para que esse desenvolvimento ocorra e, que o mesmo nível dos demais alunos, sem deficiências, seja alcançado.

Esses meios diferenciados são os recursos disponíveis que auxiliam a aquisição de conhecimento. Como exemplo, temos o código tátil de leitura e escrita Braille que apoia o estudante deficiente por uma via diferente, alcançar o mesmo objetivo que um aluno vidente possa ter. O Braille funciona como um instrumento de adaptação à sociedade não importando se o aluno vai adquirir conhecimento através da escrita e da leitura normal, ou, do Braille, mas sim, sendo relevante a ideia principal que é a de aprender.

A maquete produzida por nós possui exatamente essa finalidade, ser uma rota diferenciada de aquisição de conhecimento, uma ferramenta a mais, saindo do tradicional e que sempre apoie o aluno deficiente a ter as mesmas condições de adquirir conhecimento que um sujeito vidente.

3.1.7 Educação Social

Vygotsky sempre se preocupou com a educação social das crianças deficientes. Para ele, esses indivíduos deveriam ter as mesmas condições de sujeitos considerados normais. Isso se evidencia em vários de seus trabalhos na área da defectologia citado nos trabalhos de Daniels (2002), Costa (2006) e Toledo (2009):

Uma das características comuns desses primeiros escritos é sua ênfase na importância da educação social de crianças deficientes e no potencial da criança para o desenvolvimento normal. (Daniels, 2002, p. 74)

A crença nas possibilidades do indivíduo e no papel do aprendizado no desenvolvimento dessas possibilidades está bastante explícita nas obras de Vygotsky dedicadas aos sujeitos com necessidades educativas especiais. Assim, ele diz: “Todas as crianças podem aprender e se desenvolver... As mais sérias deficiências podem ser compensadas com ensino apropriado, pois, o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental”. (Costa, 2006, p.234)

Na obra de Vygotsky que trata da defectologia (Vygotsky, 1997), percebemos a defesa da não segregação dos alunos com necessidades especiais, tendo em vista que as interações sociais entre grupos heterogêneos são condições fundamentais para o desenvolvimento do pensamento e da linguagem. (Toledo, 2009, p.4131)

Acreditava, antes de tudo, que as relações físicas não eram alteradas pelas deficiências e, sim, as relações sociais prejudicadas na maioria das vezes involuntariamente. Como exemplo, podemos citar a relação de uma mãe com um filho deficiente visual. A mãe acaba tratando-o de maneira super-protetora, diferente do que o trataria se fosse um filho vidente, essa postura pode se dar de maneira positiva ou negativa. Sendo assim, o que Vygotsky procura mostrar é que o problema principal não é a deficiência física em si, mas sim, os problemas sociais ocasionados devidos à essa deficiência.

Claramente Vygotsky pregava uma educação para as crianças deficientes, pautada pela igualdade, para ele, crianças videntes e cegas deveriam conviver e socializar-se; só assim, teriam as mesmas oportunidades daquelas não deficientes.

Apesar dessa conclusão, Vygotsky viveu num período marcado justamente por ser uma época em que se acreditava que crianças deficientes deveriam ser isoladas das demais e receber tratamento diferenciado. Vygotsky pensava ao contrário, ou seja, para se desenvolver normalmente com a sociedade, o aluno cego deveria fazer parte da sociedade e não ser excluído, podendo assim desenvolver seu real potencial.

Vygotsky possui duas definições para modelos educacionais. A primeira delas orientada para a enfermidade do indivíduo que é pautada em um meio artificial, projetado e adaptado para sua deficiência, onde não se dá importância à inserção social. E um segundo modelo orientado para a saúde, construído e

pensado para que haja interação social, incluindo e permitindo uma convivência plena com a sociedade. Para Vygotsky, esse segundo modelo era fundamental para que as crianças deficientes pudessem realmente ultrapassar suas próprias barreiras.

3.1.8 Compensação Social

Compensação é um termo que pode ser pensado como um instrumento para compreensão do sistema mental de um sujeito que não possui um de seus sentidos, ou seja, “consiste, sobretudo, numa reação do sujeito diante da deficiência, no sentido de superar as limitações com base em instrumentos artificiais, como a mediação simbólica” (NUERNBERG, 2008, p. 309).

Acontece erroneamente ao pensarmos que a falta de um dos sentidos, acarreta no desenvolvimento de outros sentidos mais aguçados. Isso era o que se acreditava antigamente, mas que até nos dias atuais permanece arraigado no pensamento de muitas pessoas. Um sujeito que perdesse a visão, por exemplo, muitos acreditavam que ele conseguiria ouvir muito melhor que uma pessoa com a visão intacta, ou seja, que haveria uma compensação biológica. Vygotsky não acreditava nessa hipótese, para ele a perda de um dos sentidos não acarretaria tal compensação, ou seja, a perda da visão não era acompanhada de uma audição mais apurada ou aguçada.

O conceito de Compensação está relacionado diretamente à linguagem, ou seja, a comunicação entre o deficiente e o vidente, sendo um fator de extrema importância para a capacidade de superar os obstáculos que surgem devido à impossibilidade de acesso direto a imagem visual. Sendo assim, compensação não configura um complemento da deficiência, mas sim, uma alternativa de eliminar as dificuldades manifestadas devido à deficiência.

Para Lev Vygotsky a cegueira não se configura numa deficiência direta, de acordo com algumas situações sociais, ou seja, um sujeito só realmente se torna deficiente de acordo com o tratamento que recebe. Vygotsky buscava demonstrar que cegos, podem sim, ser vistos como pessoas normais, para isso eles precisam ser tratados como qualquer outra pessoa sem deficiência visual. Tratá-los de forma diferente, segrega e, vê-los como diferentes, acaba sendo prejudicial.

Ainda segundo Vygotsky a cegueira é uma condição normal para o cego, que só secundariamente perceberá sua situação perante o meio social. Portanto, a maneira como o meio social o influencia, será crucial para que ele forme a imagem psicológica diante de sua deficiência visual, perante uma sociedade visual. Se o meio social o trata como incapaz, a tendência é que o sujeito se perceba como incapaz, porém, se recebe um tratamento igualitário, é normal que o cidadão se desenvolva ou, no mínimo, tenha as mesmas condições que qualquer outra pessoa.

Somente com o passar do tempo o deficiente visual vai percebendo suas dificuldades diante do meio social, sendo que tais dificuldades surgem, em muitos casos, devido à organização excludente da própria sociedade.

Este aspecto em relação à pessoa com deficiência visual, na obra do Vygotsky “o menino cego”, fica evidente através de um conceito que ele denomina de super compensação. Segundo este conceito, o cego, ao enfrentar dificuldades sociais, ou seja, ao viver numa sociedade de videntes e enfrentar todo tipo de dificuldades estruturais, atitudinais etc., estabelece (ou tem uma tendência de estabelecer) com essas dificuldades, que podem ser interpretadas como certo aspecto social, uma relação de entendimento e superação com a finalidade de uma colocação de mais valia na vida social.

Quer dizer, o cego não vai se adaptar às condições socialmente impostas a ele, mas vai modificar as condições para sua colocação na vida social. Ao fazer isto, o meio social transformado, interpretado etc. por ele, o transforma também, surgindo desse processo dialético uma personalidade que aponta para o sentido contrário ao do desenvolvimento da cegueira em termos orgânicos, ou seja, segundo o Vygotsky, o desenvolvimento do cego na sociedade de videntes segue o sentido oposto ao da cegueira!

Já neste ponto Piaget e Vygotsky são completamente diferentes no entendimento do ser humano e conseqüentemente em relação ao cego.

Segundo Piaget:

Bebês cegos têm uma grande desvantagem por não poderem fazer a mesma coordenação do espaço que as crianças normais [...] Por essa razão, achamos que há um grande atraso no seu desenvolvimento no nível do pensamento representacional e a linguagem não é suficiente para compensar a deficiência na coordenação das ações. O atraso é posteriormente compensado, mas ele é significativo e muito mais considerado do que o atraso no desenvolvimento da lógica de crianças surdas (Amiralian, 1997; 39).

Por outro lado, ao citar a criança cega, Vygotsky (1997) pontua que a maior característica da personalidade desta criança é a contradição entre sua impotência com relação ao aspecto espacial e a possibilidade de uma comunicação plena, absoluta e adequada com todos, por meio da linguagem. A linguagem constitui o meio fundamental de compensação para a criança cega. Conforme o autor, a palavra vence a cegueira.

Sendo assim, pensamos que as contribuições de Vygotsky no campo da defectologia são de extrema importância na inclusão de deficientes no ensino de Física. Seu ponto de vista *sócio interacionista* serviu como base para a pesquisa desenvolvida, nos ajudando a compreender como ocorre a aprendizagem em sujeitos deficientes visuais através dessas relações.

Capítulo 4 – Materiais e Métodos

4.1 Produto Final

A pesquisa foi realizada com foco em dois momentos, sendo eles: a confecção de uma maquete tátil-visual e sua aplicação. Pessoas deficientes visuais possuem maior desenvoltura quando seus outros sentidos são estimulados; pensando nisso, foi criada uma maquete na qual alunos com DV¹¹ pudessem manusear os objetos fazendo uso do tato, sendo que, outro sentido (que não o da visão) fosse utilizado com propósito de auxiliar na demonstração do conteúdo das “leis de Kepler”.

Para a confecção da maquete desenvolvida para o estudo das leis de Kepler, foram utilizados os seguintes materiais (Figura 8):

- Uma base de madeira na cor branca (36x46 cm);
- Duas tampas *tupperware* da marca “Marinex” de tamanhos diferentes;
- Uma bola de tênis de mesa da marca “Krolon”;
- Duas lixas d’água 211Q da marca 3M;
- Duas lixas d’água 221T da marca 3M;
- Duas lixas d’água 231Q da marca 3M;
- Cola instantânea multiuso 793 da marca “Tek Bond”;
- Uma bola de Gude;
- Uma esfera de metal;
- Régua;
- Tesoura.

¹¹ DV = Deficiência Visual.

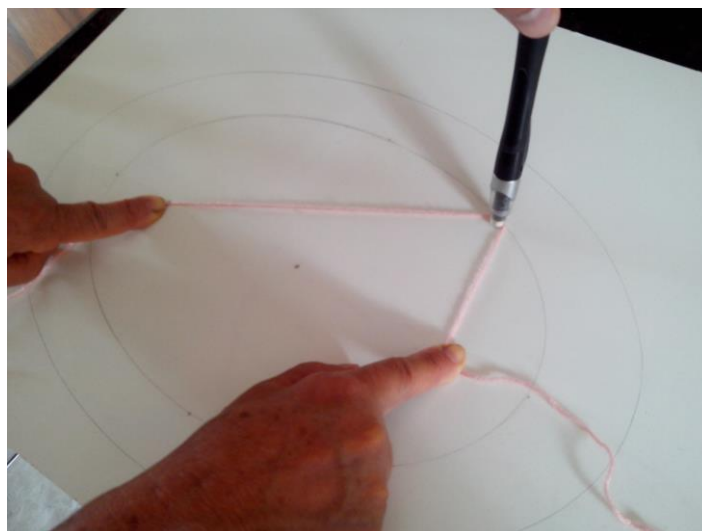
Figura 8: Materiais utilizados



Fonte: Produzido pelo autor, 2014.

Como base para a maquete, o pesquisador solicitou a colaboração da serraria da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT), da Unesp de Presidente Prudente para confeccionar uma base retangular de madeira lisa com dimensões 36x46 cm, seção a qual, prontamente e, gentilmente, nos atendeu procedendo o corte nas dimensões solicitadas. A placa não apresentava rebarbas e foi escolhida a cor branca para que houvesse contraste com as demais cores dos outros elementos do Projeto. Essa atitude foi tomada, pensando na possibilidade do uso da maquete, também com alunos de baixa visão e videntes.

Figura 9: Medidas e marcações realizadas



Fonte: Produzido pelo autor, 2014.

Em seguida, foram realizadas medidas e marcações na madeira referentes às leis de Kepler utilizando-se lapiseira, régua e barbante (Figura 9). A partir de seus focos, foram traçadas duas elipses, uma no interior da outra.

Como trajetória dos planetas foram utilizadas duas tampas de *tupperware* (Figura 10) da marca “Marinex” com forma elipsoidal de tamanhos diferentes, que apesar de apresentarem excentricidade elevada, demonstravam perfeitamente uma trajetória no formato de elipse, o que ficaria difícil de perceber através do tato se não houvesse esses “exageros” na excentricidade da elipse.

Para serem utilizadas, seus interiores foram recortados e aproveitados somente as bordas das tampas, que viria servir de trajetória para o “suposto” planeta (uma esfera de gude ou metal).

Figura 10: Tampas de *tupperware* da marca “Marinex”



Fonte: Produzido pelo autor, 2014.

Em seguida, as áreas varridas foram cuidadosamente medidas e desenhadas na base de madeira. Para constatar de que as áreas possuíam aproximadamente as mesmas dimensões, foram colocados pequeninos quadradinhos de papéis em cima de ambas às áreas, configurando assim áreas proporcionais sendo que coube a mesma quantidade de quadradinhos nas duas áreas (Figura 11).

Figura 11: Áreas proporcionais



Fonte: Produzido pelo autor, 2014.

Para representar as áreas varridas pelos planetas, precisava-se de algo áspero, porém não agressivo mas que fosse de fácil percepção sensorial através do tato. Para tanto, foram escolhidas folhas de lixa d'água 211Q da marca 3M por apresentar textura agradável e boa flexibilidade, facilitando o manuseio durante a confecção do produto. Durante o processo de confecção foram testadas as lixas d'água 221T e 231Q da marca 3M e descartadas por serem demasiadamente ásperas e agressivas; já a lixa d'água 280 da marca Norton foi descartada por ser muito suave e não provocar o efeito pretendido. Assim, o tipo de lixa utilizado foi 211Q da marca 3M (Figura 12).

Figura 12: Lixas d'água 211Q da marca 3M



Fonte: Casa das tintas¹²

¹² Disponível em: <http://casadastintascascavel.com.br/lojavirtual/lixa-d-agua-3m-p220.html>; Acesso em ago, 2014.

Os recortes das áreas seguiram as medidas que foram delineadas inicialmente e na continuação foram coladas as lixas na base com a cola instantânea multiuso 793 da marca “Tek Bond”, escolhida pela multifunção de apresentar bons resultados na junção de diferentes materiais como papéis, madeira, borrachas, plásticos entre outros materiais (Figura 13).

Para representar o Sol, foi utilizado uma bola de tênis de mesa da marca “Krolon” por possuir tamanho, textura e formato adequados, que dando sequência na confecção da maquete, teve sua circunferência cortada ao meio com uma faca aquecida e, em seguida ela foi colada com a cola “Tek Bond” em cima de um dos respectivos focos, anteriormente demarcados na base.

Figura 13: Bola de tênis de mesa da marca “Krolon” e cola instantânea da marca “Tek Bond”

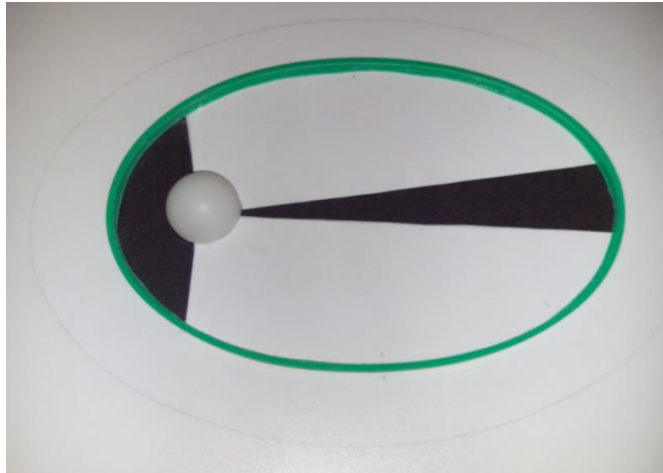


Fonte: Produzido pelo autor, 2014.

Uma vez, o “Sol” tendo sido colado e as áreas fixadas, foi a vez de fixar a borda elíptica da tampa *tupperware* menor que representava a trajetória do planeta mais próximo ao Sol, obtendo assim um esboço de como ficaria o nosso produto final (Figura 14).

Em seguida a borda da *tupperware* maior foi preenchida com o adesivo “Durepoxi” (Figura 15) com tempo médio de secagem de duas horas, formando assim um trilho, que permitia uma bola de gude deslizar por meio do sulco ou canal existente na tampa, representando assim, o movimento de um planeta ao redor do Sol.

Figura 14: Esboço do produto final



Fonte: Produzido pelo autor, 2014.

Figura 15: Representação da trajetória dos planetas



Fonte: Produzido pelo autor, 2014.

Porém como sabemos, a velocidade do Planeta varia, e para demonstrar essa variação, a borda da *tupperware* maior foi dividida verticalmente em três partes. A região do Periélio, mais próxima do Sol, por ser a região onde o Planeta desenvolve a maior velocidade, foi deixada sem cobertura alguma apresentando assim uma fluência no movimento da esfera. A faixa central da trajetória foi revestida com a lixa d'água 221T da marca 3M que apresenta textura intermediária, com a finalidade de dificultar a fluência do movimento, uma vez que a velocidade de translação do planeta nessa região é menor do que a região do Periélio. E finalmente, na região do Afélio, mais afastada do Sol, foi encoberta com a lixa

d'água 231Q com textura mais rugosa que dificulta a fluência do movimento, denotando assim, a região da trajetória em que o Planeta desenvolve uma menor velocidade de translação. Avançando na confecção, a borda da tampa maior (consequentemente externa) também foi fixada na base de madeira (Figura 16), de maneira análoga ao que foi feito com a trajetória anterior (a borda da tampa interna).

Figura 16: Maquete tátil-visual



Fonte: Produzido pelo autor, 2014.

Para representar o Planeta e também servir de interação entre aluno e maquete, foram selecionadas bolas de gude comum. Essa escolha ocorreu devido aos Planetas do Sistema Solar possuírem formatos aproximadamente esféricos e terem volumes menores que o Sol, apresentando assim formato e dimensões, que embora estejam fora de escala, são aceitáveis para o nosso propósito (Figura 17).

Como o interesse é didático, abrimos mão da escala para privilegiar alguns conceitos que considerou-se mais relevantes no estudo das Leis de Kepler, como áreas e velocidade.

Como introdução do conteúdo e contextualização histórica foram confeccionados junto a maquete, cartões táteis dos antigos modelos Geocêntricos propostos pelo grande filósofo Aristóteles (384 a.C. - 322 a.C.) e pelo o renomado cientista Ptolomeu (90 d.C. – 168 d.C.) juntamente com um cartão representando o modelo Heliocêntrico proposto pelo astrônomo Nicolau Copérnico (1473 d.C. - 1543 d.C.) e um quarto cartão demonstrando a diferença entre a forma geométrica de uma circunferência e de uma elipse (Figura 18).

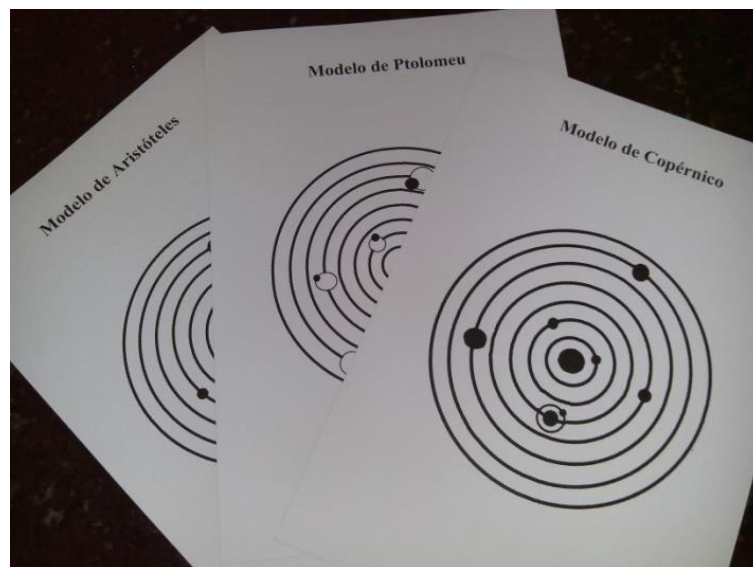
Figura 17: Bolas de Gude que representam os Planetas.



Fonte: Produzido pelo autor, 2014.

A representação dos modelos foi confeccionada utilizando o processador de texto Microsoft Word e impressos em papel formato A4, 180g/m², da marca “Jandaia” que apresentava maior rigidez, se comparado com folhas A4 comum.

Figura 18: Cartões táteis



Fonte: Produzido pelo autor, 2014.

Para dar o efeito tátil, Sol, Lua, planetas, trajetórias e as formas geométricas dos quatro cartões foram preenchidas com cola alto-relevo 3D color (Figura 19) da marca “Acrilex” e expostas à secagem durante 24 horas.

Figura 19: Cola alto-relevo 3D color



Fonte: Produzido pelo autor, 2014.

Durante o processo de elaboração e produção, várias ideias foram surgindo e outras sendo abandonadas, as principais delas foram: em um primeiro momento idealizou-se uma trajetória elíptica incrustada na madeira e os planetas com um pino que encaixasse nessa trajetória, mas se tornou inviável pela dificuldade de “rasgar” a madeira. Outra experiência sem êxito foi a tentativa de criar um aumento gradativo do atrito com uma mistura de cola e areia espalhadas progressivamente pelas bordas da *tupperware* maior para indicar a velocidade de translação do Planeta, também, sem sucesso pois a resistência ficou uniforme, não cumprindo com o esperado.

4.2 Descrição e Aplicação

Sendo o objetivo principal, a avaliação de um grupo de estudantes com deficiência visual do conjunto de materiais tátil-visuais, acerca dos conceitos dos modelos astronômicos e das Leis de Kepler, este trabalho foi caracterizado como uma pesquisa de abordagem qualitativa que, segundo Minayo (1994, p.21), “trabalha com significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis”.

Para produzir a amostra, em agosto de 2014 foram levantadas junto a Diretoria de Ensino da Região de Presidente Prudente (DERPP), quais escolas estaduais possuíam alunos deficientes visuais que poderiam participar da pesquisa. A hipótese da procura por outros centros que atendem pessoas deficientes visuais foi levantada, mas não foi levada adiante, pois o foco da pesquisa era atender os estudantes inseridos nas escolas públicas da cidade de Presidente Prudente/SP.

A funcionária responsável pela área indicou uma escola pública estadual pertencente à Diretoria de Ensino de Presidente Prudente, por possuir uma sala de recursos e salas de aula com alunos com e sem deficiência visual matriculados. Em setembro de 2014 foi agendada uma visita à escola, para apresentação da proposta ao diretor, para o levantamento do número de alunos com deficiência e para oficializar o convite dos alunos interessados em participar do projeto. O diretor “abriu as portas” da escola para a iniciativa e apresentou à professora responsável pela sala de recursos. Nesta oportunidade a ideia do projeto foi discutida, estabelecendo um diálogo e algumas sugestões para o trabalho.

Sendo assim, a pesquisa foi realizada na sala de recursos e participaram do projeto três alunos matriculados regularmente na escola pública estadual. Para preservar a identidade dos alunos, os mesmos serão identificados pelas letras do alfabeto como “Aluno X”, “Aluno Y” e “Aluno Z”. A aluna “X” de 17 anos possui baixa visão (20%) devido a um descolamento na retina e cursa o terceiro ano do Ensino Médio; o aluno “Y” de 16 anos, que possui baixa visão (20%) e cursa o primeiro ano do Ensino Médio e a aluna “Z” de 16 anos, cega de nascença devida a uma má formação congênita e cursa o primeiro ano do Ensino Médio. Uma quarta aluna foi convidada, porém, ela faltou no dia marcado e, portanto, não faz parte da amostra analisada.

Foi realizado apenas um encontro (Figura 20), que ocorreu no dia 27 de novembro de 2014 às nove horas da manhã com duração de cerca de duas horas, e com a presença destes três estudantes. Nesse encontro foram abordados alguns conteúdos da Física, especificamente sobre as Leis de Kepler, que fazem parte dos assuntos tratados no segundo semestre do primeiro colegial da rede pública. Foram elaborados materiais utilizados como referenciais táteis que auxiliaram no desenvolvimento da aula e como instrumento de coleta de dados, a aula foi inteiramente gravada em áudio, bem como, as entrevistas e os apontamentos

realizados pelos alunos. As análises foram realizadas a partir da coleta dos dados obtidos por esse instrumento.

Figura 20: Aplicação do Projeto na escola pública do interior do estado de São Paulo



Fonte: Produzido pelo autor, 2014.

Segundo Câmara (2013, p.180) a análise qualitativa de resultados “auxilia o aprofundamento e melhora a qualidade da interpretação. Ela amplia o entendimento sobre o objeto de estudo e esclarece melhor os dados, pois capta as nuances da percepção dos entrevistados para ampliar a compreensão da realidade vivida pelos respondentes e aprofunda a questão de como as pessoas percebem os fenômenos estudados”. Diz o autor:

Objetivos como o de verificar de que modo as pessoas consideram uma experiência, uma ideia ou um evento são característicos de pesquisas qualitativas, que se prestam ainda para casos em que o objetivo é a “demonstração lógica das relações entre conceitos e fenômenos, com o objetivo de explicar a dinâmica dessas relações em termos intersubjetivos” (Mendes, 2006, p. 11).

Patton (1980) indica que os dados qualitativos são descrições detalhadas de fenômenos, comportamentos, citações diretas de pessoas sobre suas experiências, trechos de documentos, registros, correspondências, gravações ou transcrições de entrevistas e discursos, dados com maior riqueza de detalhes, profundidade e interações entre indivíduos, grupos e/ou organizações.

Sendo assim, consideramos a análise qualitativa do conteúdo como metodologia para captar e interpretar os conteúdos obtidos, por meio da compreensão das mensagens, nesse caso, oral, sendo uma das vias para explicação e a determinação de vários fenômenos e conceitos.

Para analisar a interpretação que estes alunos possuíam e alcançaram acerca das leis de Kepler simultaneamente as suas considerações a respeito do material produzido, foram aplicados aos alunos presentes dois questionários abertos, um no início das atividades, contendo seis questões e um ao final das atividades, contendo cinco questões. O questionário inicial possui a finalidade de descobrir e analisar quais eram as maiores dificuldades encontradas no ensino de Física, o que poderia ser feito para a melhoria do ensino, se ainda, apesar da inclusão, havia preconceito dos demais alunos e, principalmente, descobrir se existia e quais eram os conhecimentos prévios que esses alunos já possuíam sobre o tema que seria ensinado, ou seja, o conjunto de questões iniciais atuaram como questões contextualizadoras.

Perante a falta de máquinas Braille para todos os alunos e, pelo fato de que nem todos dominavam esse código tátil de leitura e escrita, o questionário foi repassado de forma oral e gravado em áudio, como uma espécie de entrevista, até certo ponto informal para que todos os alunos se sentissem à vontade para responder o que realmente pensavam, sentiam e sabiam.

O questionário inicial, também pode ser encontrado nos anexos desse trabalho e ele apresenta as seguintes questões:

- 1- Qual a sua principal dificuldade na disciplina de Física?
- 2- O professor de Física desenvolve(u) atividades alternativas de acordo com suas necessidades? Se sim, quais? Se não, por quê?
- 3- Em sua opinião o que deve ser feito para melhorar o ensino para as pessoas com deficiência visual?
- 4 - Como é sua relação com os demais alunos, você já sofreu algum tipo de preconceito no ambiente escolar? Explique.
- 5 - Já ouviu falar sobre as Leis de Kepler? Em caso afirmativo, o que você lembra a respeito desse conteúdo?
- 6 – O que espera aprender sobre as Leis de Kepler?

Em um segundo momento, foi ministrada a aula partindo da contextualização histórica e fazendo uso dos cartões táteis produzidos em alto-relevo. Posteriormente, foi realizada a apresentação das leis de Kepler fazendo uso da maquete tátil-visual desenvolvida para auxiliar esse estágio.

Em um terceiro momento, ao final das atividades, um questionário final foi aplicado aos alunos, também de forma oral, as respostas foram registradas através de áudio com a intenção de explorar e conhecer os avanços proporcionados pela aula ministrada, os benefícios da utilização do kit, a evolução no aprendizado e dicas ou sugestões para melhor composição do produto final.

O questionário final, também pode ser encontrado nos anexos desse trabalho e apresenta as seguintes questões:

- 1- A aula apresentada proporcionou conhecimentos além dos já possuídos? Quais?
- 2- Em sua opinião qual a utilidade do kit para a compreensão do tema Leis de Kepler? A qualidade foi satisfatória?
- 3- Explique com suas palavras o que entendeu sobre as Leis de Kepler.
- 4 – Consegue relacionar as leis de Kepler com o kit apresentado?
- 5 – Possui alguma sugestão, crítica ou proposta?

A opção por esse modelo de questionário aberto representa uma tentativa de detectar o nível em que os estudantes se encontram antes e depois da atividade prática, além de proporcionarem comentários, explicações e esclarecimentos significativos para análise e interpretação dos dados. Como produto da avaliação utilizou-se a análise das declarações dos alunos com deficiência visual provenientes dos momentos de interação desses alunos com os materiais para identificar a opinião dos estudantes e também de que forma a aplicação do kit desenvolvido para a Astronomia pode ser profícuo para o processo de aprendizagem.

Capítulo 5 – Apresentação e Análise dos Resultados

5.1 Questionário Inicial

Na sequência serão apresentados, integralmente, e em ordem cronológica, as asserções obtidas através da aplicação do questionário inicial e as análises obtidas acerca das respostas dos sujeitos participantes da pesquisa. Em termos gerais, o quadro de questões iniciais teve o propósito de serem questões que contextualizassem o local de aprendizagem, juntamente com o ensino, isto é, questões que revelassem dificuldades dos estudantes com o ensino da Física, relações com o professor e os colegas. Elas compõem um momento de contextualização a respeito de como os estudantes percebem o ensino de Física que recebem na escola e, também, visa buscar informações, identificar conceitos prévios e conhecer suas expectativas sobre aquilo que viriam conhecer.

5.1.1 Questão 1: Qual a sua principal dificuldade na disciplina de Física?

Com essa questão, buscou-se identificar os problemas encontrados no cotidiano escolar desses alunos deficientes visuais nas aulas de Física, principalmente em relação ao conteúdo da disciplina.

- **Aluna Z:** *A minha dificuldade é [...] quando a explicação é, por exemplo, [sobre] as Leis de Newton. Esse tipo de coisa, não é uma coisa tão complexa né, porque é escrita e também tem aquela “coisa de energia” que começa de certa forma [...]. Mas quando chega na parte de soma, quando entra nas equações, já complica bastante [...]. O professor e o aluno têm que entrar em um certo acordo.*
- **Aluno Y:** *Primeiro a gente tem que ter a fórmula né, para saber, e depois se não tiver a fórmula a gente não sabe fazer, isso que também é um problema, que ele deu a prova, essas coisas e eu não terminei.*
- **Aluna Z:** *Até houve um problema né, porque o nosso professor de Física, ele deu uma prova para os alunos, mas ele não passou a fórmula também e ele não passou o que tinha que ser passado pra ele, por isso que eu disse que o professor e o aluno têm que entrar em um acordo, e o professor tá explicando ou pedir ou ensinar pra alguém explicar para o aluno porque se não, não dá, é igual matemática, matemática às vezes é uma coisa que você não entende, “tipo”, o professor te explica, os dois tem que estar em consenso.*
- **Aluna X:** *É porque assim, tem as fórmulas, geralmente tem aquele, têm aquelas expressões que os professores usam né, a gente tem que perguntar para passar no*

caderno né, maior a letra assim né, porque as vezes é tipo aquele delta lá, porque quando começou a física né, eu não sabia nem o que era delta, sabia que era um triângulo pra mim era um simples triangulo, eu não sabia que o delta era um triângulo.

Por meio das falas dos entrevistados, verificou-se que, o problema da visão, não é percebido como adversidade pelos alunos. Os estudantes relataram a matemática como maior dificuldade, devido a presença de “fórmulas” (alunos Z, Y e Z) e símbolos “delta do triangulo” (aluna Z). Nos relatos, encontram-se elementos da relação que alunos estudantes de Física fazem, entre equações e aprendizagem da Física, sendo assim, o uso das equações foi a principal dificuldade citada. No entanto, o aluno disse que não fazia ideia de que o delta era a representação de um triângulo. Assim, se não for relacionado aquilo que ele ouve em sala de aula com uma representação e um significado, ele terá muitas dificuldades.

5.1.2 Questão 2: O professor de Física desenvolve atividades alternativas de acordo com suas necessidades? Se sim, quais? Se não, por quê?

Essa questão teve como objetivo identificar se situações e materiais alternativos eram desenvolvidos e aplicados por seus professores de acordo com cada realidade dos estudantes.

- **Aluna Z:** Não, e não foi por falta de conversar, tanto é, que a prova a gente não fez, por falta dele não ter passado as coisas que ele precisava passar, não, ele não oferece um tipo de diferença [...] a gente fez trabalho ao invés da prova.
- **Aluno Y:** Não (repetidas vezes sempre concordando com a fala dos outros alunos).
- **Aluna X:** Olha eu tive muitos professores de Física, os antigos que eu já tive, eles davam, eles iam conversavam, explicavam bem, mas esse agora aí, eu não sei porque eu acho que porque ele é novo né, aí fica meio perdido não sei. Mas aí a gente tem que “tipo” “Eu tô aqui, eu existo” ...porque as vezes ele acaba esquecendo que a gente tá ali, eu não sei o que acontece.
- **Aluna Z:** Engraçado, porque as vezes a pessoa tá explicando, então gente aqui essa soma aqui, aqui, aqui e aqui e você fica, ham? Como se todo mundo tivesse vendo né, o que tá se passando.

Apesar da aluna Z citar que, o professor passou trabalho ao invés de prova, notamos que, na maior parte dos casos, existe uma falta de atividades diversificadas produzidas nas salas de aula, prejudicando assim, o processo de

interação social proposta por Vygotsky. O sentimento de exclusão dos estudantes e falta de preparo dos profissionais também aparecem nos trechos, “*ele acaba esquecendo que a gente tá ali*” (aluna X) e “*como se todo mundo tivesse vendo o que está se passando*” (aluna Z). Assim, é necessário que o professor além de escrever o conteúdo na lousa utilize o processo da fala, concomitante com a escrita para que os alunos com deficiência visual não “fiquem perdidos”.

5.1.3 Questão 3: *Em sua opinião o que deve ser feito para melhorar o ensino para as pessoas com deficiência visual?*

A questão buscou identificar, sob a perspectiva dos próprios estudantes, em quais itens o ensino de alunos deficientes visuais pode se desenvolver, favorecendo seu aprendizado.

- **Aluno Y:** Material ampliado, também ajuda muito, dando prova ampliada também ajuda.
- **Aluna Z:** Eu acredito, que não só, eu acredito que assim. Muitos professores chegam aqui na sala de aula e perguntam pra mim o que que eu faço, não tem conhecimento, por exemplo, quando você faz a faculdade, eu acho que deveria ter algo tipo o mestrado que você tá fazendo, já uma especialização que na faculdade não tem, então os professores chegam aqui eles não sabem lidar com o aluno. Sério já chegaram para mim e perguntaram, tipo como é que vocês estudam? Vocês estudam? Vocês só ouvem? Incompleto e total desconhecimento. O tempo que a gente precisa para ensinar eles, para poderem fazer eles se adaptarem ao nosso tipo de limitações é o tempo que a gente não poderia perder, então eu acho que o conhecimento a especialização já na faculdade.
- **Aluna X:** Tinha que ter isso na faculdade, ou eu acho que vai também do aluno, dele querer, o professor e o aluno tem que querer. Se o aluno não querer e o professor querer não dá certo.

Verificou-se na fala do aluno Y, que material ampliado é citado como ferramenta que pode contribuir para o ensino de alunos com baixa visão. Falta de preparo e uma formação continuada dos professores são relatados nos trechos, “*mestrado*”, “*especialização*” (aluna Z) e “*faculdade*” (alunas X e Z). Por fim, falta de compreensão sobre a deficiência, também é citada em, “*não tem conhecimento*”, “*total desconhecimento*” (aluna Z). O professor também não sabe lidar com as limitações dos alunos e, a aluna Z reclama do tempo que perde ao explicar ao professor sobre suas limitações. Por fim, a aluna X considera que tanto o professor,

quanto o aluno tem que querer e buscar um objetivo comum em relação ao processo de aprendizagem.

5.1.4 Questão 4: Como é sua relação com os demais alunos, você já sofreu algum tipo de preconceito no ambiente escolar? Explique.

Nessa questão buscou-se reconhecer, como o ambiente escolar influencia no desenvolvimento escolar dos alunos deficientes visuais, ou seja, qual o tipo de tratamentos que eles recebem dos companheiros de classe ou dos professores e como eles se comportam diante desse tratamento.

- **Aluno Y:** *É com a aluna Z é ótimo mas o meu é mais, as pessoas ficam mais me “zuando”, ficam falando, mais daí eu não liço.*
- **Aluna Z:** *Assim, antigamente as pessoas até vinham e conversavam acho que, quando eles tinham curiosidade de saber como a gente usava o computador e esse tipo de coisa as pessoas ajudavam mais, hoje em dia meu relacionamento com os outros alunos é básico, bem básico.*
- **Aluna X:** *Quando os alunos não conhecem, não sabe como é que faz, como é que você estuda, parece que eles só vêm para “tipo”, não é aquela amizade entendeu, é só curiosidade, as pessoas não tentam criar uma amizade ali, eu acho que isso, eu não sei se isso é a gente ou se são eles, a gente não sabe assim, eu pelo menos eu não sei quem é o culpado.*
- **Aluna Z:** *Porque assim, no começo quando você conversa comigo, antigamente eu era mais quieta, hoje em dia eu não sou tanto, mas eu não, quando vem uma pessoa conversar comigo eu já fico, ah quando a curiosidade passar, então eu nem tento ficar ligada a essa pessoa.*
- **Aluna X:** *Eu posso dizer que esse ano eu assim tinha, até achar que esse ano tá começando bem né, porque eu já tinha feito uma amizade com uma menina da sala, ai veio mais três, nossa, a gente fez até um grupinho, mas eu não sei o rolo que deu que a pessoa ficou de cara feia comigo e a cara, me fez chorar, sério, deu pra perceber.*
- **Aluna Z:** *Até em trabalho, quando nós vamos fazer trabalho, o professor preciso tipo perguntar, quem vai ajudar....*
- **Intervenção do aluno Y:** *Quem vai ficar com eles? Não tem aquela amizade, ai eu escolho você para fazer trabalho comigo. Muitas vezes a gente tem que chamar o professor para falar com eles, ai ele vai lá, e colocam a gente num grupo, porque senão [...].*
- **Intervenção da aluna Z:** *Ai pelo menos eu, no meu caso, eu já fico mais receosa de ter uma amizade com alguém, quando alguém se aproxima.*

Verificou-se a existência de “bullying” (aluno Z) e baixa autoestima (alunos X, Y e Z) na relação entre os alunos deficientes visuais e videntes. Nos relatos, surgem evidências de amizades superficiais onde os estudantes citam a “curiosidade” (alunos X e Z), como principal razão de uma aproximação, novamente, desfavorecendo um ambiente escolar onde haja interação social entre esses estudantes.

5.1.5 Questão 5: Já ouviu falar sobre as Leis de Kepler? Em caso afirmativo, o que lembra a respeito desse conteúdo?

Esta questão buscou verificar a existência de preconceções e qual seria este conhecimento dos estudantes sobre o tema a ser explorado. A finalidade foi verificar se em algum momento na vida destes estudantes eles ouviram falar a respeito das leis de Kepler.

- **Aluna X:** *Eu acho que eu não lembro nada.*
- **Aluno Y:** *Não lembro.*
- **Aluna Z:** *É conteúdo do 1º, mas eu não lembro.*

Observou-se respostas curtas que convergem para o mesmo ponto de desconhecimento do tema, “não lembro” (alunos X, Y e Z). Portanto, todos alunos, não lembravam nada a respeito das Leis de Kepler e apenas a aluna Z já tinha ouvido falar alguma coisa sobre o tema.

5.1.6 Questão 6: O que espera aprender sobre as Leis de Kepler?

Buscou-se, com o questionamento, apurar a expectativa dos estudantes sobre o assunto que iriam aprender.

- **Aluna X:** *Tem a ver com o cara que se chama Kepler.*
- **Aluno Y:** *Não tenho ideia.*
- **Aluna Z:** *Não sei, não tenho uma impressão do que a gente vai aprender por esse nome*

Notou-se que os alunos não sabiam o que esperar em relação ao estudo das Leis de Kepler, “*não tenho ideia*” (aluno Y) e “*não sei o que a gente vai aprender*” (aluna Z).

5.1.7 Análise Geral do Questionário Inicial

A seguir, apresentamos o *Quadro 1*, elaborado a partir dos dados coletados nas questões 1, 2, 3 e 4 do questionário inicial. A partir desse quadro, realizou-se uma análise geral dos dados obtidos.

Quadro 1 – Categorização das respostas obtidas por meio do questionário 1

Alunos	QUESTÃO 1		QUESTÃO 2			QUESTÃO 3		QUESTÃO 4		
	Dificuldades		Atividades diferenciadas			Melhoria		Preconceito		
	Matemática		Sim	Não		Tipos		Tipos		
	Símbolos	Equações	Trabalho ao invés de prova	Exclusão	Falta de preparo	Material ampliado	Melhoria na formação dos professores	Bullying	Curiosidade	Amizades superficiais
X	X	X		X	X		X		X	X
Y		X		X		X		X		X
Z		X	X	X	X		X		X	X

Nos relatos obtidos, encontram-se elementos da relação frequente que estudantes fazem, entre equações e aprendizagem da Física, evidenciando dificuldades semelhantes a de alunos videntes, ou seja, a “Matemática”. Sendo assim, constatou-se que os estudantes não percebem sua deficiência visual como principal dificuldade em aprender Física.

Segundo Brandão (2006, p. 1), “a Matemática, a qual é considerada uma das disciplinas de maior dificuldade, no tocante à abstração de conceitos adquiridos, tais como trigonometria e geometria no Ensino Fundamental, para alunos videntes, também o é, para deficientes visuais”.

Sendo assim, a Matemática representa uma questão problemática aos alunos com deficiência visual e que precisa de estudo. O estudo de Carvalho (2015),

que investigou o uso da linguagem LaTeX¹³ como ferramenta para o cego realizar cálculos matemáticos no ensino de Física, mostra que “a origem de tal conflito está no caráter simbólico da linguagem matemática convencional, predominantemente visual” e conclui que “a linguagem LaTeX possui um grande potencial na diminuição das barreiras da acessibilidade à textos de Física por meio do computador e mais do que isso, seu caráter dialógico mostrou que pode ser utilizada não somente por alunos com deficiência visual, mas também favorece a relação entre alunos com e sem deficiência visual.

Notou-se também, que não houve o desenvolvimento de atividades diversificadas no cotidiano desses estudantes. Segundo Masini (1994a, p.73) uma das perspectivas profissionais que o professor atuante com alunos deficientes visuais deve ter, é desenvolver atividades da vida diária, de forma criativa e não repetitiva.

Verificou-se que, essas atividades, na maioria dos casos não ocorrem, evidenciando assim, a falta de preparo na formação desses professores, que acaba levando os estudantes deficientes visuais a vivenciarem um sentimento de exclusão dentro do ambiente escolar. Para amenizar essa situação, o professor deve conhecer as dificuldades de seus alunos, explorando as alternativas que podem ser utilizadas em cada caso.

Para uma melhora eficiente no ensino com deficientes visuais, no caso de alunos com baixa visão, materiais ampliados podem e devem ser utilizados como auxílio, mas a queixa mais relatada é a de que professores não sabem lidar com esses alunos deficientes visuais, desconhecendo sua realidade e a forma de ensino utilizando metodologias diferenciadas.

Segundo Masini (1994b):

A maneira do aluno deficiente visual se relacionar com o professor é importante para que ele amplie suas possibilidades. A atitude do professor poderá ser tutelar ou proteger o deficiente visual, (...) contribuindo no que for possível para que ele encontre seus próprios meios de agir e superar os obstáculos. Esta relação emancipatória requer por parte do educador clareza sobre sua própria maneira de ser, frente ao aluno deficiente visual, refletindo assim sobre sua ação educativa. Masini (1994b, p.38)

¹³ O LaTeX é um sistema tipográfico, bastante adequado para produzir documentos científicos e matemáticos, utiliza somente caracteres textuais, portanto totalmente legíveis aos leitores de tela, garantindo o acesso integral ao texto, por parte de alunos com deficiência visual.

Porém, o que encontramos na realidade, são professores que não sabem agir frente às necessidades educacionais especiais. Segundo Sant’Ana (2005, p. 228) “a formação deficitária traz sérias consequências à efetivação do princípio inclusivo, pois este pressupõe custos e rearranjos posteriores que poderiam ser evitados, valendo ressaltar que a formação docente não pode se restringir à participação em cursos eventuais, mas sim, precisa abranger necessariamente programas de capacitação, supervisão e avaliação que sejam realizados de forma integrada e permanente”.

O investimento em um avanço, na formação básica e continuada dos profissionais que estão em sala de aula, além de ser uma alternativa viável, podem render frutos positivos para o sistema educacional, claro, se acompanhados de uma infraestrutura, recursos pedagógicos adequados, e apoio, da família e da comunidade.

A falta de um ambiente saudável e agradável, onde o aluno se sinta realmente incluso, é outro fator que acarreta em prejuízo da aprendizagem. E o *bullying* surge no ambiente escolar tendo como um dos principais aspectos, o isolamento social do aluno. Segundo Bernardi e Lazari (2013, p.109,110) “o *bullying*” pode representar importante empecilho à implementação da inclusão da pessoa portadora de deficiência na rede regular de ensino. Não que o *bullying* seja um problema restrito aos alunos com necessidades especiais durante o período de aulas”. De toda maneira, o efeito que o preconceito pode provocar em um portador de algum tipo de deficiência, é que pode ser maximizado, levando este indivíduo a desenvolver, para além de sua deficiência, um novo problema emocional.

Como possível solução o autor cita que o ideal seria que o indivíduo alvo de *bullying* também participasse do processo de assimilação coletiva da deficiência. Assim, uma vez esclarecidas todas as dúvidas sobre o colega de sala “especial”, as diferenças tendem a desaparecer natural e gradativamente, até o ponto em que o elemento de distinção entre o aluno “fulano” ou “ciclano” não seja a deficiência de um ou outro, mas de qualquer outro fator, como o comportamento, a dedicação ou o aproveitamento em sala de aula.

Os alunos sentem-se excluídos, deixados de lado, tanto pelo professor, que na maioria dos casos não apresentam formas alternativas de transmitir o

conteúdo, quanto pelos outros estudantes que, segundo os relatos agem na maioria dos casos com uma curiosidade inicial e, depois, perdem o interesse.

De acordo, com Schlindwein (2008, p.176) a “falta de visão é percebida, a priori, como ponto frágil e vulnerável, causando curiosidade, piedade, surpresa e admiração”. Isso é uma tendência cultural, não só dos demais estudantes mas de boa parte da sociedade. Se a curiosidade é característica do ser humano, saber lidar com essa curiosidade, com delicadeza e bom senso, sempre ajuda. Situações de desconforto geradas pela curiosidade diminuem com o tempo e podem até sumir quando existem situações de convivência entre alunos deficientes visuais e videntes. Portanto, um bom ambiente escolar onde as relações sejam estimuladas, é o esperado para remoção desse tipo de obstáculo.

5.2 Aplicação: Comentários durante a aula com os cartões

Para contextualização histórica das Leis de Kepler, foram utilizados cartões táteis que simulavam os modelos planetários propostos por Aristóteles, Ptolomeu, Copérnico e um cartão que representava um círculo e uma elipse lado a lado, para mostrar a diferença entre essas figuras geométricas. Durante esse período de aula, os alunos puderam fazer afirmações, tirar dúvidas e verificar as semelhanças e diferenças entre suas concepções de modelos planetários e os que foram apresentados durante a aula. Nessa fase, os principais relatos obtidos, estão descritos abaixo.

- **Aluna Z:** *Tem uma diferença, esse daqui é pequeninho, aqui, tem um outro círculo.*
- **Professor:** *E qual foi o modelo que eu falei que se assemelha a esse cartão?*
- **Aluna Z:** *O segundo, modelo de Ptolomeu.*

Durante o manuseio dos cartões, a aluna percebeu pelo tato, diferenças entre os modelos, conseguindo identificar quais eram e de que filósofo natural se referia. Neste caso, se referia aos epiciclos, uma maneira que Ptolomeu encontrou de explicar os movimentos dos Planetas através de uma combinação de círculos.

No decorrer da aula, durante a apresentação dos planetas, surgiu a seguinte questão:

- **Aluna X:** Qual foi o planeta que “saiu”, que não é mais?

Essa questão, evidencia que a aluna está atenta as recentes mudanças no ramo astronômico. Se referia a Plutão, que perdeu seu “status de Planeta”, sendo rebaixado a categoria de “Planeta anão”. De alguma forma, essa informação ficou arraigada na cabeça da aluna mostrando sim, que a Astronomia desperta curiosidade nos alunos.

Na sequência, outro momento de destaque da aula foi:

- **Professor:** Esse modelo que você está, é qual?
- **Aluna X:** O [modelo] de Aristóteles.
- **Professor:** Porque é o modelo de Aristóteles? Qual a diferença para os outros do modelo de Aristóteles?
- **Aluna X:** É porque a Terra está no centro e os planetas estão girando em torno dela em trajetórias circulares.
- **Professor:** Qual é a diferença encontrada no modelo de Ptolomeu que você consegue perceber no cartão?
- **Aluna Z:** Isso! (Mostrando as trajetórias diferentes dos planetas)
- **Professor:** Qual? Quem que está no centro? É uma bolinha grande ou pequena que está no centro?
- **Aluna Z:** É pequena.
- **Professor:** Então, é o Sol ou a Terra?
- **Aluna Z:** O Sol.
- **Professor:** Mas, qual é maior?
- **Aluna Z:** A Terra.
- **Professor:** A Terra é maior que o Sol?
- **Aluna Z:** Eu acho [...]

Nesse momento da aula, o objetivo era investigar e captar com auxílio do tato diferenças e semelhanças entre os modelos geocêntricos e heliocêntricos e o tamanho dos astros. Em um primeiro momento, a aluna obteve sucesso,

conseguindo relacionar teoria com o cartão, quando verificou a Terra na posição central e os Planetas orbitando em trajetórias circulares quando manuseava o cartão do modelo de Aristóteles.

- **Aluna X:** É porque a Terra está no centro e os planetas estão girando em torno dela em trajetórias circulares.

Quando questionada sobre o tamanho da circunferência central do cartão, comparada com outro modelo ela conseguiu constatar que era pequena, mas no momento de deduzir, portanto, quem representava a Terra ela não o fez de maneira correta, pois acreditava que a Terra possuísse uma extensão maior que o Sol.

- **Professor:** Mas qual é maior? (Terra ou Sol)
- **Aluna Z:** A Terra.

Avançando na aula, foi apresentado o cartão contendo círculo e a elipse em alto-relevo, surgindo os seguintes comentários.

- **Aluna Z:** Ela é mais achatada, eu não sei explicar. (Referindo-se a elipse)
- **Professor:** Qual a diferença entre os dois?
- **Aluno Y:** Esse é mais, parece tipo um ovo. (Referindo-se a elipse)

Podemos retirar informações na fala dos alunos que revelam êxito no reconhecimento da distinção entre o círculo e a elipse e qual diferença era essa, o que fica expresso nos trechos. Assim, a aluna Z percebeu o formato e o aluno Y relacionou com um objeto do cotidiano.

- **Aluna Z:** “Ela é mais achatada”. (Referindo-se a elipse)
- **Aluno Y:** “parece tipo um ovo”. (Referindo-se a elipse)

Comentários durante a aula com a maquete

Na sequência ao procedimento da contextualização histórica e da aula expositiva sobre as Leis de Kepler, a maquete desenvolvida foi apresentada para

exame, teste e análise das falas produzidas pelos estudantes. No decorrer do manuseio da maquete foram surgindo os seguintes comentários.

- **Professor:** Antigamente se acreditava que o Sol estava no centro da trajetória.
- **Aluna Z:** Não, ele está em um dos focos.

Já manipulando a maquete, durante uma afirmação realizada pelo professor, de que, antigamente acreditava-se que o Sol ocupava o centro do sistema planetário, a aluna Z contesta essa ideia, afirmando estar errado esse pensamento, pois o Sol não se encontra no centro e, sim, em um dos focos. Mesmo com o professor se referindo a um pensamento antigo e não atual, vale destacar a percepção da aluna verificando na maquete que a representação do Sol não estava no centro.

Dando prosseguimento a exploração da maquete, surgiu a seguinte questão, levantada pelo professor.

- **Professor:** E a trajetória dos planetas, como era essa trajetória?
- **Aluna X:** Não era circular, como era mesmo?
- **Aluna Z:** Isso é uma elipse, não é?

Novamente, verificando a maquete e recordando o momento da aula em que círculo e elipse foram apresentadas através dos cartões táteis, dois alunos conseguiram elaborar respostas que apresentam elementos corretos. A aluna X em sua resposta não lembra o nome, mas consegue lembrar que as trajetórias não são circulares.

- **Aluna X:** Não era circular, como era mesmo?

Já a aluna Z se recordou do nome correto da trajetória, embora naquele momento não apresentasse confiança em sua resposta.

- **Aluna Z:** Isso é uma elipse, não é?

Constata-se, portanto, uma contribuição oferecida pela maquete à esses alunos que através de suas respostas, manifestam-se capazes de compreender e diferenciar trajetórias circulares das elípticas, encontrada na maquete.

Durante a aplicação e exploração da maquete, em relação a segunda Lei, enquanto o professor demonstrava a relação entre áreas e períodos, foram obtidos os seguintes relatos:

- **Professor:** O tempo que ele (Planeta) demora, daqui até aqui (demonstrando através do tato, utilizando a maquete), é o mesmo tempo que demora daqui até aqui. A distância também é a mesma? Daqui até aqui e daqui até aqui? (Novamente demonstrando o perímetro das áreas rugosas na maquete).
- **Aluna X:** Não.
- **Aluno Y:** Não é.
- **Aluna Z:** Não.
- **Professor:** Mas o tempo, eu não falei que era igual?
- **Aluno Y:** É.
- **Aluna Z:** Aham.
- **Professor:** Então, tem alguma coisa aí, o que vocês acham?
- **Aluna X:** Acho que fica mais “cansado” (risos).
- **Aluna Z:** A velocidade que ele percorre.
- **Professor:** A velocidade do planeta é sempre igual?
- **Aluna X:** Não, pode mudar, interessante!
- **Aluno Y:** Não, é diferente.
- **Aluna Z:** Não.

O propósito, nessa etapa da aula, era que os alunos compreendessem que as velocidades orbitais dos planetas variam. Para isso, utilizando a maquete e auxílio do professor, os alunos foram construindo essa concepção progressivamente, raciocinando a respeito das áreas varridas em intervalos de tempo iguais. Quando discutido, se os perímetros das áreas recobertas com a lixa eram iguais, as repostas obtidas foram unânimes.

- **Aluna X:** Não.
- **Aluno Y:** Não é.
- **Aluna Z:** Não.

Quando foram questionados se o tempo em que essas áreas varridas eram iguais, as respostas foram:

- **Aluno Y:** É.
- **Aluna Z:** Aham.

Dessa maneira, os estudantes conseguiram fazer a relação entre trajetória varrida e o intervalo de tempo, constatando que as velocidades dos planetas não são constantes, e portanto, variam. Esse pensamento evidencia-se nas respostas.

- **Professor:** *Então tem alguma coisa aí, o que vocês acham?*
- **Aluna X:** *Acho que fica mais “cansado” (risos).*
- **Aluna Z:** *A velocidade que ele percorre.*

A resposta da aluna X, ao dizer que o Planeta fica cansado denota que ela reconhece a variação de velocidade dos Planetas, já a aluna Z utiliza o termo correto velocidade, e também realiza a inferência correta. Finalizando o conceito, novamente quando questionados se as velocidades dos Planetas eram sempre iguais, as respostas obtidas novamente foram concordantes.

- **Aluna X:** *Não, pode mudar, interessante!*
- **Aluno Y:** *Não, é diferente.*
- **Aluna Z:** *Não.*

Verifica-se ainda, na fala da aluna X, admiração quando, por desvendar algo que não tinha conhecimento, exprime o adjetivo “interessante”.

Dando continuidade, buscando assimilar o conhecimento proposto pela terceira Lei de Kepler, deu-se portanto, o seguinte diálogo entre alunos e professor,

no momento em que as duas trajetórias elípticas exibidas pela maquete eram manuseadas pelos estudantes.

- **Professor:** Qual trajetória vocês acham que possui o raio maior?
- **Aluna X:** A de fora
- **Professor:** O que vocês acham? Se eu aumento o raio, se ele (Planeta) está mais afastado do Sol, o período, o tempo que ele demora para dar uma volta.
- **Aluna X:** Demora mais
- **Aluno Y:** Demora mais, demora um pouco mais

Novamente, através da fala dos estudantes, encontram-se elementos, que nos levam a deduzir a relação apropriada que realizam, entre raio da trajetória e período de translação dos Planetas. Nas falas:

- **Aluna X:** Demora mais
- **Aluno Y:** Demora mais, demora um pouco mais

Os alunos perceberam que o período de translação está diretamente ligado ao raio do semieixo maior de translação.

5.3 Questionário Final

Na sequência, são apresentados integralmente e, em ordem cronológica, os depoimentos obtidos através da aplicação do questionário final e as análises obtidas acerca dessas respostas.

5.3.1 Questão 1: A aula apresentada proporcionou conhecimentos além dos já possuídos? Quais?

A questão buscou constatar se após a aula houve ampliação e melhoria entre seus conhecimentos prévios e os novos conhecimentos adquiridos.

- **Aluna X:** Ah ajudou bastante. Eu acho que até eu aprendi isso um pouco, eu acho que eu aprendi isso daí sim.

- **Aluno Y:** *Sim, é deu uma coisa que a gente não sabia, deu pra gente aprender as Leis (Leis de Kepler).*
- **Aluna Z:** *Bom, eu acho que com certeza a gente aprendeu bastante sobre astronomia e sobre as leis, acho que ficou bem explicado, é uma, por exemplo, a maquete, ela deu uma figura mais presencial pra gente, então a gente pode entender melhor. O conhecimento, por exemplo, as três leis de Kepler né, trajetória, raio, e a elipse ficou bem explicada, se você me falar assim, olha é diferente. Agora eu consigo.*

Verificou-se em todas as respostas, que a aula apresentada proporcionou conhecimentos além dos já possuídos, revelados em “aprendi” (alunos X, Y e Z), “ajudou bastante” (aluna X) e “entender melhor” (aluna Z). O uso da maquete, como auxílio para mudança do referencial observacional, proporcionou resultados positivos no que se refere ao avanço de conhecimento.

5.3.2 Questão 2: *Em sua opinião, qual a utilidade do kit para a compreensão do tema Leis de Kepler? A qualidade foi satisfatória?*

O questionamento buscou identificar se houve e quais foram os benefícios que o uso da maquete trouxe, além de apurar se a qualidade estava de acordo com as necessidades.

- **Aluna X:** *Ah foi ótimo, porque assim falando, é que as vezes tem um nome, né, aquilo ali tem um nome, e as vezes a gente não sabe o que é, aí tem que mostrar, aí fica melhor.*
- **Aluno Y:** *A qualidade foi boa, deu mais pra gente aprender mais que só falar, deu pra gente entender mais.*
- **Aluna Z:** *A utilidade foi que, se você tivesse explicado, o físico da explicação, que é a maquete, que é as esferas, a elipse, a gente não teria compreendido, por exemplo, não teria tido noção do que é e não teria feito muito sentido, então a utilidade foi que a gente pode ter uma coisa mais presencial, uma coisa mais física para se basear.*

Notou-se que, a qualidade do kit avaliado pelos estudantes foi satisfatória. Isso se evidencia em “foi ótimo” (aluna X) e “foi boa” (aluno Y). Já sua utilidade, foi descrita como sendo uma ferramenta útil na mudança de referencial observacional para o tátil, o que foi pronunciado por Camargo (2007). Essa indicação, surge de “tem que mostrar, aí fica melhor” (aluna X), “aprender mais que só falar” (aluno Y) e

“a gente pode ter uma coisa mais presencial, uma coisa mais física para se basear” (aluna Z).

5.3.3 Questão 3: Explique com suas palavras o que entendeu sobre as Leis de Kepler.

A questão teve como propósito analisar se os estudantes conseguiram assimilar o conteúdo proposto, distinguindo e reconhecendo as Leis de Kepler.

- **Aluna X:** Se a área for igual do outro lado, o tempo vai ser igual, só que a velocidade não pode ser igual, [ela] varia.
- **Aluno Y:** Eu entendi que não é redondo (trajetórias dos planetas), tem velocidades diferentes (Planetas), o Sol não fica no centro e a velocidade varia.
- **Aluna Z:** A primeira né, eu entendi que é uma elipse, a trajetória é uma elipse, ela não é redonda como todos falam que ela é, e a segunda que um tempo não significa, por exemplo, tempo e área, não significa que a velocidade seja a mesma, [ela] varia. E a terceira eu entendi que um raio, tipo ele pode percorrer uma certa distância, e quanto maior a distância do raio pra trajetória, maior o tempo que ela vai levar.

Com relação, a primeira Lei, destacam-se os trechos, “não é redondo (trajetórias dos planetas)”, “o Sol não fica no centro” (aluno Y) e “a trajetória é uma elipse” (aluna Z). Sobre a segunda Lei, constatou-se que, todos estudantes identificaram a variação da velocidade dos planetas, “a velocidade varia” (alunos X, Y e Z) e “se a área for igual, o tempo vai ser igual” (aluna X). Acerca da terceira Lei, a estudante Z relatou “quanto maior a distância do raio, maior o tempo” mencionando a relação proporcional entre raio e período. Portanto, verificou-se, em todas respostas, os princípios corretos acerca das Leis de Kepler.

5.3.4 Questão 4: Consegue relacionar as leis de Kepler com o kit apresentado?

O objetivo desta questão foi investigar se os alunos conseguiam identificar as Leis de Kepler fazendo uso da maquete tátil-visual.

- **Aluna X:** *Sim.*

- **Aluno Y:** *Dá, mostra onde o Sol tá, a gente não tinha noção de onde que o Sol “tava”.*
- **Aluna Z:** *Sim, eu acho que, eu consegui perceber, igual o que eu disse, a presença física deixa a gente mais, nós conseguimos ter uma concepção maior do que essa, sendo mostrado, então assim, relacionar, por exemplo o Sol, onde o Sol tá, a trajetória elíptica, já tem uma ideia maior do que é, porque pode ser confundido se você não tiver visto né, então tem uma relação.*

Todos os estudantes, declararam conseguir relacionar as leis de Kepler com o kit exposto. Segundo o aluno Y antes de explorar o kit, ele não tinha noção alguma sobre a Astronomia, “a gente não tinha noção de onde que o Sol “tava”. Já a aluna Z, relatou conseguir “relacionar, onde o Sol tá e a trajetória elíptica”.

5.3.5 Questão 5: Possui alguma sugestão, crítica ou proposta?

A questão, procurou reunir sugestões, críticas e propostas de melhoria do material aplicado a partir da perspectiva dos estudantes deficientes visuais, bem como, produzir uma reflexão da prática educacional vivenciada.

- **Aluna X:** *Pra mim tá ótimo.*
- **Aluna Z:** *É, tá bem detalhado assim, eu acho que a única coisa que meio você disse que não fez, que foi o raio, eu acho que se, eu acho que poderia ficar mais completo, mas assim, de tudo que você fez, tá bem detalhado, você soube explicar bem onde estão as coisas, nossa foi uma coisa muito boa, eu gostei da sua abordagem.*

Notou-se, nas respostas obtidas, críticas positivas com relação ao kit apresentado, “tá ótimo” (aluna X), “bem detalhado”, “soube explicar bem” e “gostei da sua abordagem” (aluna Z). No entanto a estudante Z sugere que, se o raio tivesse sido colocado na maquete, o trabalho “poderia ficar mais completo”. Concordamos com ela e todas as sugestões foram bem vindas.

5.3.6 Análise Geral do Questionário Final

A seguir, apresentamos o *Quadro 2*, elaborado a partir dos dados coletados nas questões 1, 2, 3, 4 e 5 do questionário final. A partir desse quadro, realizou-se uma análise geral dos dados obtidos.

Quadro 2 – Categorização das respostas obtidas por meio do questionário 2

Alunos	QUESTÃO 1		QUESTÃO 2					QUESTÃO 3			QUESTÃO 4		QUESTÃO 5		
	Novos conhecimentos		Kit					O que entendeu			Relacionar kit e teoria		Crítica		
	Quais		Utilidade			Qualidade		Leis de Kepler			Sim	Relação	Positiva		Negativa
	Aprendi	Leis de Kepler	Mostrar	Aprender	Concreto	Boa	Ótima	Trajetórias elípticas	Velocidade varia	Proporcionalidade entre raio e período	Consegue	Posição do Sol	Ótimo	Bem detalhado	Raio
X	X		X				X		X		X		X		
Y	X	X		X		X		X	X		X	X			
Z	X	X		X	X			X	X	X	X	X		X	X

É fato que, o estímulo no desenvolvimento de novos conhecimentos, encontra-se vinculado a uma prática educacional relacionada à ciência e tecnologia. Segundo Camargo (2005, p. 235) “na aprendizagem o significado de um determinado conteúdo surge da interação entre o conhecimento prévio e os novos conhecimentos” e como indica Moreira (1999) nessa interação, o novo conhecimento deve relacionar-se com o conhecimento prévio de maneira não arbitrária. Sendo assim, os relatos indicaram que, o uso do kit, contribuiu na aquisição desses novos conhecimentos. Conteúdo, termos e relações nunca discutidos antes, puderam ser explorados de uma forma mais eficiente com a contribuição da maquete, levantando assim a um processo de interação social proposto por Vygotsky.

De acordo com Camargo (2008b, p. 421) o “uso de maquetes e de outros materiais possíveis de serem tocados e observados auditivamente, vinculam os significados às representações tátil e auditiva, e, esses significados tornam-se acessíveis aos alunos cegos ou com baixa visão”. Sendo assim, reconhecendo sua aplicação, utilidade e qualidade são dois pontos que devem receber destaque no momento de confecção da maquete. Dessa forma, verificou-se que a maquete enquadrou-se na utilidade pretendida na sua elaboração. Mostrar, aprender sobre as Leis de Kepler e substituir o referencial visual por tátil foram atribuições pretendidas que foram alcançadas com êxito. Já a análise da qualidade da maquete, embora, dependa tanto dos materiais utilizados, quanto da capacidade de raciocínio espacial dos estudantes, também evidenciou resultados positivos, sendo classificados como, bom e ótimo.

Mensurar o que um estudante realmente entende e consegue assimilar do conteúdo é um trabalho complexo, Masini (1994a) nos diz que:

Pensar sobre as formas de avaliação adotadas (...) poderá ajudá-lo a refletir sobre sua própria ação, esclarecer para si mesmo se o que busca com a avaliação é a conformidade das respostas do aluno ao que é ensinado, ou o conhecimento de como o aluno elabora as informações dadas. Se suas correções baseiam-se nas respostas dadas pelo aluno, estará voltado para o produto, avaliando-o a partir de um referencial exterior a ele. Se suas correções baseiam-se na análise de como o aluno procede para responder, estará voltado para seu processo, para o próprio referencial dele, seu ato de perceber, seu ato de conhecer (MASINI, 1994a, p.70).

Como no questionário final, procurou-se verificar na análise das respostas obtidas, sua concordância com as definições das Leis de Kepler, então a análise esteve voltada ao produto, e obteve respostas expressivas. Todos os estudantes

que participaram da aula conseguiram expressar, fragmentos ou integralmente, pelo menos, uma das Leis de Kepler exploradas com a maquete. A aluna Z foi mais adiante, definiu as três Leis de forma correta, nos levando a aferir o benefício do uso da maquete.

De acordo com Masini (1994b, p. 38), “para que o aluno deficiente visual, organize o mundo ao seu redor e nele se situe, ele precisa dispor de condições para explorá-lo. As situações educacionais necessitam estar organizadas de maneira que esse aluno use, quanto mais possível, todas suas possibilidades (táteis, térmicas, olfativas, auditivas) e fale sobre essa experiência perceptiva”. Questionados, se conseguiam fazer essa relação das Leis de Kepler, entre o conteúdo oral e uso a maquete tátil-visual, todas respostas confirmaram essa possibilidade. É importante ressaltar que, dois estudantes revelaram que, a posição do Sol era o que mais chamou a atenção, pois antes eles não tinham noção de onde o Sol estava.

De acordo com Rebouças *et al* (2011, p. 85), a educação é um instrumento dinâmico e contínuo de edificação do conhecimento. Este, movido pelo desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo, e pelas relações humanas, leva à criação de compromisso pessoal e profissional, o capacitando para a transformação da realidade. Procurando fazer com que os alunos refletissem sobre a prática educacional que tinha acabado de ser vivenciada, surgiram críticas na maior parte dos casos positivas e uma sugestão de melhora. Portanto, consideramos que o intuito dessa reflexão foi alcançado.

Considerações Finais

Esta pesquisa teve por objetivo e finalidade, avaliar através dos depoimentos de um grupo de estudantes com deficiência visual o uso de uma maquete tátil-visual como auxílio na abordagem das Leis de Kepler para pessoas com necessidades especiais relacionadas a visão (cegueira e baixa visão), mas que ainda contemplasse os alunos videntes e, de maneira mais específica qual foi a avaliação que um grupo de estudantes com deficiência visual fez do material produzido. Sendo a Astronomia uma Ciência fundamentalmente que explora o sentido visual e tendo como seu principal instrumento de investigação o telescópio, um instrumento visual, a questão abordada foi “quais considerações um grupo de alunos com deficiência visual relatou a respeito da maquete tátil-visual apresentada a eles para estudo das Leis de Kepler”? Esta preocupação permeou o desenvolvimento das nossas investigações.

Buscamos fundamentar nosso estudo e nossas reflexões em trabalhos relacionados à essa temática. Verificamos que trabalhos de pesquisas nesta linha de investigação se baseiam na multisensoriedade intrínseca ao ser humano, e defendem a utilização de kits ou maquetes que possam explorar o sentido tátil das pessoas portadoras de deficiência visual. Assim, desenvolvemos uma maquete para o estudo das três leis de Kepler, onde os aprendizes pudessem manipular e refletir sobre os conceitos físicos. Basicamente, essas leis podem ser assim enunciadas: os planetas movem-se em “órbitas elípticas” em torno do Sol; uma linha unindo um planeta ao Sol cobre “áreas iguais em tempos iguais”; o quadrado do período de um planeta é proporcional ao cubo de sua distância média ao Sol.

Esta maquete foi construída com materiais relativamente acessíveis e de baixo custo. Basicamente utilizamos tampas plásticas no formato elíptico para representar as trajetórias, uma semi-esfera de bolinha de tênis de mesa para representar o Sol e bolinhas de gude para representar os planetas que orbitam ao redor do Sol. Além disso, lixas de diversas texturas foram utilizadas para explorar o sentido tátil e mostrar as áreas e as variações de velocidade.

Os alunos deficientes visuais que participaram da pesquisa puderam ter uma ação concreta sobre a maquete relativa às leis de Kepler. Por meio dessa ação, a maquete assumiu um papel de elo mediador entre os conceitos (mundo) e a

internalização do pensamento (sujeito). No entanto, a presença do pesquisador torna esta interação também simbólica, uma vez que o professor media o conhecimento historicamente acumulado por meio das palavras (signos). Portanto, a intervenção pedagógica do professor é algo essencial e, segundo Vygotsky é a aprendizagem que promove o desenvolvimento do indivíduo.

Nosso estudo, trouxe reflexões sobre os principais conceitos presentes nos trabalhos de Vygotsky. O autor traz contribuições para nossa pesquisa, ao defender o sócio-interacionismo. Assim, embora haja uma interação com o objeto de estudo é necessário a presença de um ser mais preparado (no caso, o professor) para mediar ou intermediar a interação entre o mundo e o sujeito. Para ele, umas das principais vantagens do ser humano sobre os outros animais é a utilização da linguagem que revela a essência do pensamento. Porém, muitas falas dos participantes da pesquisa revelaram a falta de preparo e diálogo do professor, a falta de interação com os colegas, falta de interação com a lousa ou projeção, etc.

Os resultados obtidos revelaram que é comum associar a falta de visão como principal barreira encontrada na aprendizagem dos alunos com deficiência visual, porém a matematização da Física revelou-se, assim como para muitos estudantes videntes, ser um dos maiores obstáculos a serem superados. Atividades diferenciadas, pensadas e produzidas diante das suas dificuldades praticamente não existem, evidenciando uma sensação de exclusão pelos alunos com necessidades especiais e falta de preparo dos profissionais da educação.

A produção e uso de materiais táteis, sonoros, ampliados e um melhor preparo desses professores que estão dentro da sala de aula devem ser caminhos seguidos na busca de proporcionar a esses estudantes o alcance das habilidades descritas no currículo oficial do estado de São Paulo. Independente da qualificação do professor (quer seja por cursos de especialização ou pós-graduação) certamente o professor deve manifestar sua pré-disposição em ensinar e compreender as potencialidades dos alunos com necessidades especiais.

A interação social dentro da escola deve ser estimulada o quanto for possível, com trabalhos em grupos, troca de experiências e alguns debates podem ajudar a combater o *bullying*, as curiosidades e as amizades superficiais, fazendo com que o ambiente escolar seja um local agradável, também a esses estudantes.

Evidenciou-se também que a maquete tátil-visual, desempenhando o papel do instrumento proposto por Vygotsky colaborou na obtenção de novos conhecimentos por parte dos estudantes com deficiência visual, sendo útil para alcançar o objetivo inicial de aprendizagem das Leis de Kepler. O kit produzido foi útil em reproduzir as Leis, auxiliar na aprendizagem dos estudantes e oferecer uma mudança de referencial visual para o sentido tátil, condizente com as necessidades dos estudantes, apresentando materiais de boa qualidade na sua produção. O uso da maquete possibilitou que os alunos captassem o conteúdo não apenas oralmente, mas também através do tato, isso ficou evidente ao verificar que os estudantes ao conseguiram relacionar as leis de Kepler (conceitos) com a maquete (objeto de estudo). Em todos os relatos, foram possíveis detectar trechos que, apontam o sucesso na compreensão das Leis de Kepler.

Constatou-se que o tato é um dos meios que podem propiciar construção de conhecimentos da Física aos alunos cegos, com baixa visão e, porque não dizer também, alunos videntes. Portanto atividades que estimulem esse sentido podem e devem ser mais exploradas nas salas de aulas. Experiências visuais não são a única maneira de construção do conhecimento, desta maneira, a importância de atividades não visuais deve ser debatida e receber uma maior atenção por parte dos educadores.

Assim, como há vários tipos de diversidades encontradas nas salas de aulas, o professor também pode se deparar com uma diversidade de históricos visuais, sendo desde alunos cegos até videntes passando por diferentes graus de deficiência visual. Para promover uma igualdade, incluindo de fato todos estudantes em um mesmo patamar de oportunidades, diferentes formas de percepções devem ser valorizadas. Dessa forma, todos estudantes serão favorecidos, uma vez que, estímulos táteis também são importantes para estudantes videntes.

Devemos ter claro que, para Vygotsky, a relação do aluno com a maquete é uma relação direta, mas uma relação mediada pelo entendimento de conceitos, os quais muitas vezes dependem dos signos fornecidos pela matemática. Portanto, os sistemas simbólicos (ou signos) são fundamentais para intermediar esta relação de aprendizagem.

Vygotsky defende o pensamento e linguagem como forma de se relacionar e se desenvolver, sendo um instrumento importante de raciocínio. Pode-

se perceber no desenvolvimento do trabalho que um dos maiores problemas encontrados é justamente de como acontece essa comunicação, evidenciada por exemplo na fala da aluna Z: “*Como se todo mundo tivesse vendo né, o que tá se passando*”. Quase sempre a comunicação usada nas salas de aula é de natureza audiovisual interdependente¹⁴ ou seja, através de informações baseadas em códigos auditivos, dar significados em conteúdo de Astronomia vinculando-os a representações visuais. Um aluno que não tem acesso a essa linguagem estará inserido em um ambiente escolar com princípios totalmente contrários da inclusão.

A diversificação de formas de comunicação, surge então como uma alternativa de transposição dessa barreira. Com uma linguagem tátil-auditiva interdependente¹⁵ ou seja, uma comunicação baseada em registros táteis e descritos oralmente pelo professor, o estudante portador de deficiência visual terá na escola, uma condição de igualdade e a possibilidade de construir suas representações mentais.

Vale lembrar que os conteúdos explorados na aula e apresentados durante a pesquisa não são visíveis diretamente, até mesmo por alunos videntes, sofrendo na maioria dos casos uma representação visual para que se produza um significado. No caso de estudantes com deficiência, a mudança dessa representação, visual para tátil, favoreceu a construção de representações mentais que trouxessem também um significado próprio à eles.

O trabalho buscou mostrar que o ensino das Leis de Kepler pode ser desassociado somente de representações visuais, sendo assim acessíveis também a estudantes com deficiência visual. Apesar de ainda não ser habitual nas salas de aula, para que o ambiente escolar cumpra seu papel inclusivo, atitudes como essa deverão ser cada vez mais frequentes nesses ambientes.

Assim como proposto por Vygotsky, constatou-se que estudantes com deficiência visual podem aprender tanto quando um aluno vidente. Para isso o meio social precisa se adaptar a esse estudante, e não somente o estudante se adaptar a sociedade, embora este também possua seu grau de responsabilidade no processo de aprendizagem.

¹⁴ Classificação citada pelo professor Eder Pires de Camargo no Livro Saberes Docentes para Inclusão.

¹⁵ Classificação citada pelo professor Eder Pires de Camargo no Livro Saberes Docentes para Inclusão.

Notou-se ainda que o aluno portador de deficiência visual não percebe-se na condição de prejudicado pela sua deficiência. O meio social pensado apenas para videntes é que evidencia essa situação e, o coloca nessa condição. Um estudante vidente se sentiria da mesma maneira se fosse colocado em uma sala de aula de um país cujo idioma fosse diferente ao seu. De nada adiantaria ouvir, se a linguagem utilizada não fizer sentido.

O que ficou claro pelos pronunciamentos foi o descontentamento dos estudantes deficientes visuais com o processo de aprendizagem que estes alunos que cursam a disciplina de Física nas escolas regulares estão sujeitos, seja pela falta de instrumentos (materiais didáticos) ou interação com as pessoas (signos). A maquete teve boa aceitação dos alunos que puderam interagir e compreender conceitos de Astronomia referentes as leis de Kepler que foram inéditos a esses estudantes. Assim, este instrumento pedagógico teve boa aceitação por estes estudantes e a intervenção do professor por meio da dialogicidade também foi exaltada.

Por fim, acredita-se que possa e deva haver adaptações que ajude o material ser mais proveitoso em cada situação vivenciada, mas o trabalho abordado surge como uma forma de discutir esse cenário atual e apoiar, tanto professor quanto o aluno deficiente visual, que cada vez mais sentem-se esquecidos.

Referências

AMIRALIAN, Maria Lúcia T. M. Compreendendo o cego: uma visão psicanalítica da cegueira por meio de desenhos-estórias. São Paulo: **Casa do Psicólogo**, 1997.

ÁVILA, Geraldo. Kepler e a órbita elíptica. **Revista do Professor**, 1989.

BALLESTERO-ÁLVAREZ, Jose Alfonso. **Multissensorialidade no ensino de desenho a cegos**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2003.

BARBOSA-LIMA, Maria da Conceição; MACHADO, Maria Auxiliadora Delgado. Os licenciandos frente a uma nova disciplina: ensino de física e inclusão social. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 1, 2012.

BERNARDI, Renato; DE LAZARI, Rafael José Nadim. Inclusão educacional da pessoa portadora de deficiência: benefícios e riscos. **Revista Interdisciplinar de Direitos Humanos**, v. 1, n. 1, p.103-114, 2013.

BRANDÃO, Jorge C. Matemática e deficiência visual. **São Paulo: Scortecci**, 2006.

BRASIL, Constituição et al. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, 1996.

CÂMARA, Rosana Hoffman. Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. **Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia**, v. 6, n. 2, p. 179-191, 2013.

CAMARGO, Eder Pires de; SCALVI, Luís Vicente de Andrade. A compreensão do repouso e do movimento, a partir de referenciais observacionais não visuais: análises qualitativas de concepções alternativas de indivíduos portadores de deficiência visual total. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, p. 117-131, 2001.

CAMARGO, Eder Pires de; O ensino de Física no contexto da deficiência visual: elaboração e condução de atividades de ensino de Física para alunos cegos e com baixa visão. **Tese de Doutorado em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, SP, Brasil**, 2005.

CAMARGO, Eder Pires de; Ensino de Física a alunos cegos ou com baixa visão. **Física na Escola**, v. 8, nº 1 - Maio de 2007.

CAMARGO, Eder Pires de; NARDI, Roberto. Dificuldades e alternativas encontradas por licenciandos para o planejamento de atividades de ensino de óptica para alunos com deficiência visual. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 1, p. 115-126, 2007.

CAMARGO, Eder Pires de; NARDI, Roberto; VERASZTO, Estéfano Vizconde. A comunicação como barreira inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 3, p. 3401, 2008a.

CAMARGO, Eder Pires de; NARDI, Roberto. O emprego de linguagens acessíveis para alunos com deficiência visual em aulas de óptica. **Revista Brasileira de Educação Especial**, p. 405-426, 2008b.

CAMARGO, Eder Pires de; Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de Física. **1. ed. São Paulo: Unesp**, v. 1. 260p, 2012.

CARVALHO, Julio Cesar Queiroz de; Ensino de Física e deficiência visual: Possibilidades do uso do computador no desenvolvimento da autonomia de alunos com deficiência visual no processo de inclusão escolar. São Paulo, P. 181. **Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências do Instituto de Física da Universidade de São Paulo**, 2015.

COSTA, Jhonatha Junio Lopes; QUEIROZ, José Rildo de Oliveira; FURTADO, Wagner Wilson. Ensino de Física para deficientes visuais: métodos e materiais utilizados na mudança de referencial observacional. In: VIII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências e I congresso iberoamericano de investigación en enseñanza de las ciencias, 2011, CAMPINAS - SP. **ANAIS DO VIII ENPEC**, 2011.

COSTA, Dóris Anita Freire. Superando limites: a contribuição de Vygotsky para a educação especial. **Revista Psicopedagogia**, v. 23, n. 72, p. 232-240, 2006.

DANIELS, Harry. **Uma introdução a Vygotsky**. Edições Loyola, 2002.

DOMINICI, Tânia P. et al. Atividades de observação e identificação do céu adaptadas as pessoas com deficiência visual. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 4, p. 4501, 2008.

FACCI, Marilda Gonçalves Dias; TULESKI, Silvana Calvo. Da apropriação da cultura ao processo de humanização: o desenvolvimento das funções psicológicas superiores. **Anais do II Encontro Brasileiro de Estudos Marxistas (EBEM)**. Curitiba-PR: agosto, 2006.

JOENK, Inhelora Kretschmar. Uma Introdução ao Pensamento de Vygotsky An Introduction to the Thought of Vygotsky. **Linhas**, v. 3, n. 1, 2007.

MASINI, Elcie F. Salzano. A educação do portador de deficiência visual: as perspectivas do vidente e do não vidente. **Aberto**, p. 61-76, 1994a.

MASINI, Elcie F. Salzano. O perceber e o relacionar-se do deficiente visual: orientando professores especializados. **Brasília: Corde**, v. 1. 161p, 1994b.

MATTIUCI, Ana Carolina et al. O ENSINO DE FÍSICA PARA DEFICIENTES VISUAIS. In: **V CONNEPI-2010**. 2010.

MENDES, Ana Magnólia. Escuta e ressignificação do sofrimento: O uso de entrevista e análise categorial nas pesquisas em clínica do trabalho. In: **II Congresso de Psicologia Organizacional e do Trabalho**, Brasília-DF, 2006.

- MINAYO, Maria Cecília de Souza. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. In: Maria Cecília de Souza Minayo. (Org.). **Introdução. 1ed. Petrópolis: Vozes**, v., p. 1-15, 1994.
- MOREIRA, Marco A. Aprendizagem significativa. **Brasília: Editora da UnB**, 129p, 1999.
- NUERNBERG, Adriano Henrique. Contribuições de Vigotski para a educação de pessoas com deficiência visual. **Psicologia em Estudo**, v. 13, n. 2, p. 307-316, 2008.
- OLIVEIRA, Fátima Inês Wolf de; BIZ, Vanessa Aparecida; FREIRE, Maisa. Processo de inclusão de alunos deficientes visuais na rede regular de ensino: confecção e utilização de recursos didáticos adaptados. **Núcleo de Ensino/PROGRAD**, p. 445-454, 2002.
- OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. Departamento de Astronomia – Instituto de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2014. Disponível em <http://astro.if.ufrgs.br>. Acesso em 18/11/2015.
- PATTON, Michael Quinn. **Qualitative evaluation methods**. 1980.
- PESSANHA, Paula Rocha; AZEREDO, Soraia Rodrigues de; SANTOS, Máira Costa; TATO, André Luis; BARBOSA-LIMA, Maria da Conceição de. Uma proposta para abordagem das Leis de Kepler em sala de aula de alunos com deficiência visual. In: **Florianópolis. VII ENPEC**, 2009.
- REBOUÇAS, Cristiana Brasil de Almeida et al. Pessoa com deficiência física e sensorial: percepção de alunos da graduação em enfermagem. **Acta Paul Enferm**, v. 24, n. 1, p. 80-86, 2011.
- RODRIGUES, Everton Krystian Vieira. O ensino de física para deficientes visuais: uma proposta aplicada à mecânica, 2007.
- SALAMANCA, Declaração de. Linha de ação sobre necessidades educativas especiais. **Brasília: Corde**, 1994.
- SANT'ANA, Izabella Mendes. Educação inclusiva: concepções de professores e diretores. **Psicologia em estudo**, v. 10, n. 2, p. 227-234, 2005.
- SCHLINDWEIN, Luciane Maria. A pessoa cega e a inclusão: um olhar a partir da psicologia histórico-cultural. **Cad. Cedes**, v. 28, n. 75, p. 171-190, 2008.
- SELAU, Bento. Inclusão na sala de aula. **edufma**, 2007.
- SILVA, Luzia Guacira dos Santos. Estratégias de ensino utilizadas, também, com um aluno cego, em classe regular. **MARTINS, Lúcia Araújo Ramos; PIRES, Gláucia Nascimento da Luz, MELO**, p. 151, 2006.

SILVA, Gislaïne Costa da. Aluno cego no ensino regular: possibilidades e limitações. 2012.

SIQUEIRA, K. D.; LANGHI, R. Contribuições de Vygotsky no ensino da Astronomia para deficientes visuais. In: Anais do Simpósio Nacional de Educação em Astronomia. Rio de Janeiro/RJ, 2011.

TOLEDO, Elizabete Humai; MARTINS, João Batista. A atuação do professor diante do processo de inclusão e as contribuições de Vygotsky. In: **IX Congresso Nacional de Educação-EDUCERE/III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia-ESBP-ABPp.** p. 4127-4138, 2009.

TORRES, Josiane Pereira. Ensino de Física e Deficiência Visual: Um estudo de caso baseado nas contribuições de Lev S. Vygotsky. **Trabalho de conclusão de curso Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, UEMS, Brasil, 2009.**

TOSSATO, Claudemir Roque. Copernicanismo e realismo: rumo à unificação entre astronomia e cosmologia. **Scientiae Studia**, v. 1, n. 4, p. 553-564, 2003.

TOSSATO, Claudemir Roque. Apenas um lado do jogo: Kepler condicionado por seu tempo? **Scientiae Studia**, v. 4, n. 4, p. 627-640, 2006.

VIGOSTKI, L. S. **A Formação Social da Mente.** 7^a. ed., São Paulo: Martins Fontes. 2007. 182p.

VIGOSTKI, L. S. **Pensamento e Linguagem.** 4^a. ed., São Paulo: Martins Fontes. 2008. 194p.

VYGOTSKY, Lev S. et al. Pensamento e linguagem. **Edição eletrônica: Ed Ridendo Castigat Mores.** Disponível em, 1989.

VYGOTSKY, Lev S. Obras escogidas: fundamentos de defectologia. **Madrid: Visor, 1997.**

APÊNDICES

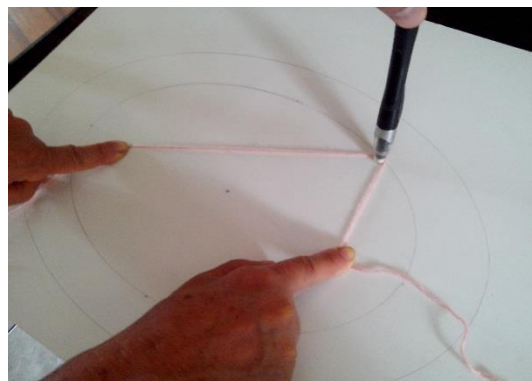
Apêndice I – Descrição e Uso da Maquete

Para a confecção da maquete que desenvolvemos para o estudo das leis de Kepler, foram utilizados os seguintes materiais:

- Uma base de madeira na cor branca (36x46 cm);
- Duas tampas *tupperware* da marca “Marinex” de tamanhos diferentes;
- Uma bola de tênis de mesa da marca “Krolon”;
- Duas lixas d’água 211Q da marca 3M;
- Duas lixas d’água 221T da marca 3M;
- Duas lixas d’água 231Q da marca 3M;
- Cola instantânea multiuso 793 da marca “Tek Bond”;
- Uma bola de Gude;
- Uma esfera de metal;
- Régua;
- Tesoura.



Para confecção da maquete tátil sobre as Leis de Kepler, foi utilizada uma base de madeira (36x46 cm) na cor branca que serviu como suporte para produção do produto. Na sequência, foram esboçadas duas trajetórias elípticas de tamanhos diferentes na base de madeira e identificado seus focos utilizando-se um barbante.



Continuando a produção, áreas proporcionais foram cuidadosamente medidas e desenhadas na base de madeira. Para constatar de que as áreas possuíam aproximadamente as mesmas dimensões, foram colocados papéis quadrados medindo 0,5 cm de lado em cima de ambas às áreas, configurando assim áreas proporcionais sendo que coube a mesma quantidade de quadradinhos em ambas as áreas.



A seguir, as duas áreas foram cobertas com a lixa d'água 211Q da marca 3M que apresentou uma textura agradável, boa flexibilidade e fácil manuseio.

Para representação das trajetórias foram utilizadas duas tampas *tupperware* da marca "Marinex" de tamanhos diferentes. A parte interior das tampas foram retiradas, aproveitando-se somente suas bordas, que representariam assim as trajetórias elípticas dos Planetas.



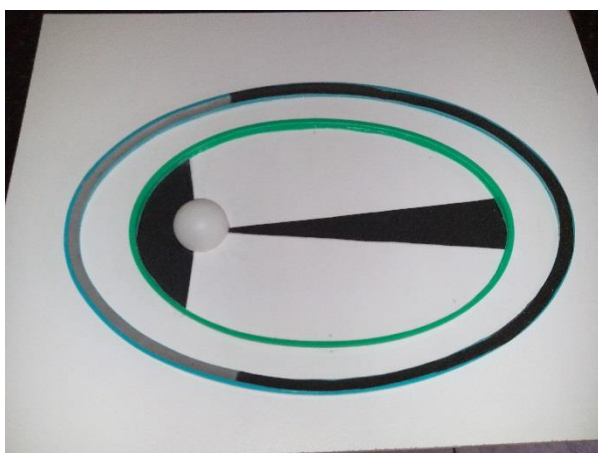
O interior do encaixe das tampas foi preenchido com resina epóxi e para o estudante perceber através do tato a variação de velocidade do Planeta a trajetória foi dividida em três partes.



A parcela da trajetória próxima do Afélio foi recoberta com lixa d'água 231Q da marca 3M, as partes centrais cobertas com lixa d'água 221T da marca 3M e o segmento próximo do Periélio não foi recoberto. Em seguida a borda da tampa foi colada na base de madeira.

Como representação do Sol foi utilizado a metade de uma bola de tênis de mesa da marca "Krolon", sendo fixada em um dos focos sinalizados anteriormente.

Para representar os Planetas utilizou-se bolas de gude comum e uma esfera de metal com volume ligeiramente menor. Essa escolha ocorreu devido aos Planetas do Sistema Solar possuírem formatos aproximadamente esféricos e terem volumes menores que o Sol, apresentando assim formato e dimensões, que embora estejam fora de escala, são aceitáveis para o nosso propósito.



Para finalizar a produção, o título Leis de Kepler foi escrito na maquete com o auxílio de régua e letras.



A maquete tátil pode e deve ser utilizada durante as aulas de Física, tanto por estudantes com deficiência visual, quanto por alunos videntes no momento em que o professor estiver trabalhando as Leis de Kepler. Portanto sugere-se que seu uso aconteça em três etapas.

1ª etapa

Ao retratar a primeira Lei de Kepler (Lei das órbitas), simultaneamente a explicação oral do professor, os estudantes devem estar com a maquete tátil a disposição, para que a partir do estímulo tátil e não apenas sonoro possam criar melhores representações mentais sobre o conteúdo. Com a maquete, o estudante poderá sentir como são as representações elípticas das trajetórias dos Planetas e também constatar que o Sol ocupa um dos focos dessa trajetória.



2ª etapa

Ao descrever a segunda Lei de Kepler (Lei das áreas), novamente os alunos devem estar em posse da maquete durante a fala do professor. Com o tato, deverão explorar a maquete e ser capaz de verificar que áreas proporcionais são varridas pelos Planetas em um mesmo intervalo de tempo. Para que isso aconteça, áreas proporcionais foram cobertas com uma lixa d'água especial. Sendo assim, resultado direto dessa afirmação é deduzir que o Planeta deverá ter uma velocidade que varia com o passar do tempo. Para que os alunos constatem esse conceito, faram uso da maquete tátil e de uma “bola de gude” representando um Planeta. Ao percorrerem toda trajetória elíptica esses alunos terão condições de verificar que existem três áreas diferentes. A região próxima do Periélio, onde o Planeta não encontra dificuldade na sua trajetória representando assim velocidade máxima, uma região com dificuldade intermediária de locomoção, representando assim também uma velocidade intermediária, e por fim uma região próxima do Afélio, com dificuldade elevada de deslocamento da “bola de gude”, representando assim uma velocidade mínima.



3º etapa

Por fim, a discussão sobre a terceira Lei de Kepler (Lei dos períodos), mais uma vez, deve acontecer com os estudantes em posse da maquete tátil. Utilizando estímulos tátil-auditivos e comparando as duas trajetórias elípticas produzidas na maquete, terão melhores condições de compreender que existe uma

proporcionalidade entre semi-eixo maior e período. Quanto maior o semi-eixo, maior deverá durar o período de revolução do Planeta.



Apêndice II – Questionário Inicial

Nome: _____ Escola: _____ Série: _____

Este questionário está relacionado à uma pesquisa de Mestrado em Ensino de Física. Portanto, essas respostas serão utilizadas somente no trabalho acadêmico.

Pedimos, por gentileza, que responda as seguintes questões:

Questionário Inicial

- 1- Qual a sua principal dificuldade na disciplina de Física?

- 2- O professor de Física desenvolve atividades alternativas de acordo com suas necessidades? Se sim, quais? Se não, por quê?

- 3- Em sua opinião o que deve ser feito para melhorar o ensino para as pessoas com deficiência visual?

- 4 - Como é sua relação com os demais alunos, você já sofreu algum tipo de preconceito no ambiente escolar? Explique.

- 5 - Já ouviu falar sobre as Leis de Kepler? Em caso afirmativo, o que lembra a respeito desse conteúdo?

- 6 – O que espera aprender sobre as Leis de Kepler?

Obrigado pela sua participação!!!

Apêndice III – Questionário Final

Nome: _____ Escola: _____ Série: _____

Este questionário está relacionado à uma pesquisa de Mestrado em Ensino de Física. Portanto, essas respostas serão utilizadas somente no trabalho acadêmico.

Pedimos, por gentileza, que responda as seguintes questões:

Questionário Final

- 1- A aula apresentada proporcionou conhecimentos além dos já possuídos? Quais?

- 2- Em sua opinião qual a utilidade do kit para a compreensão do tema Leis de Kepler? A qualidade foi satisfatória?

- 3- Explique com suas palavras o que entendeu sobre as Leis de Kepler.

- 4 – Consegue relacionar as leis de Kepler com o kit apresentado?

- 5 – Possui alguma sugestão, crítica ou proposta?

Obrigado pela sua participação!!!