



**ESTADO DE RORAIMA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA – UERR
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS - PPGEC**

FRANCISCA NILDE GONÇALVES DA SILVA

**A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE SOLAR SYSTEM SCOPE E DOS
MAPAS CONCEITUAIS, COMO RECURSOS PEDAGÓGICOS NA
DISCIPLINA DE CIÊNCIAS NATURAIS, NO SEXTO ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL, EM UMA ESCOLA ESTADUAL DE BOA VISTA-RR**

Boa Vista - RR
2017

FRANCISCA NILDE GONÇALVES DA SILVA

A UTILIZAÇÃO DO *SOFTWARE SOLAR SYSTEM SCOPE* E DOS MAPAS
CONCEITUAIS, COMO RECURSOS PEDAGÓGICOS NA DISCIPLINA DE
CIÊNCIAS NATURAIS, NO SEXTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL,
EM UMA ESCOLA ESTADUAL DE BOA VISTA-RR

Dissertação apresentada ao Programa de Pesquisa e Pós-
graduação em Ensino de Ciências do Curso de Mestrado
Profissional em Ensino de Ciências da Universidade
Estadual de Roraima, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.
Orientador: Prof. DSc. Josias Ferreira da Silva

Boa Vista - RR
2017

FOLHA DE APROVAÇÃO

FRANCISCA NILDE GONÇALVES DA SILVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pesquisa e Pós-graduação em Ensino de Ciências do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Aprovado em 05 de abril de 2017.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Josias Ferreira da Silva
Universidade Estadual de Roraima
Orientador

Prof^a. Dr^a. Maristela Bortolon de Matos
Instituto Federal de Roraima
Membro Externo

Prof^a. Dr^a Régia Chacon Pessoa de Lima
Universidade Estadual de Roraima
Membro Interno

Boa Vista - RR
2017

Copyright © 2017 by Francisca Nilde Gonçalves da Silva

Todos os direitos reservados. Está autorizada a reprodução total ou parcial deste trabalho, desde que seja informada a **fonte**.

Universidade Estadual de Roraima – UERR
Coordenação do Sistema de Bibliotecas
Multiteca Central
Rua Sete de Setembro, 231 Bloco – F Bairro Canarinho
CEP: 69.306-530 Boa Vista - RR
Telefone: (95) 2121.0946
E-mail: biblioteca@uerr.edu.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S586u SILVA, Francisca Nilde Gonçalves da.

A utilização do *software solar system scope* e dos mapas conceituais, como recursos pedagógicos na disciplina de ciências naturais, no sexto ano do ensino fundamental, em uma escola estadual de Boa Vista-RR. / Francisca Nilde Gonçalves da Silva. – Boa Vista (RR) : UERR, 2017.

92f. il. Color. 30 cm.

Dissertação apresentada ao Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Ensino de Ciências do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima – UERR, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, sob a orientação do Profº. Dr. Josias Ferreira da Silva.

Inclui apêndices: A – Produto da Pesquisa; B – Questionário Pré-teste; C – Questionário Pós-teste.

1. Software educacional 2. Aprendizagem significativa 3. Ensino de ciências I. Silva, Josias Ferreira da (orient.) II. Universidade Estadual de Roraima – UERR III. Título

UERR.Dis.Mes.Ens.Cie.2017.05

CDD – 370.152 (19. ed.)

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária
Sônia Raimunda de Freitas Gaspar – CRB-11/273

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a força divina que através do poder infinito da mente, tem sido meu guia, força, e desejo de está sempre em busca de mais conhecimento, aos meus filhos, Lucas, Larissa e Heitor que tem sido pacientes e compreensíveis sempre que precisei me ausentar para estudar e colaboraram sempre que precisei passar dias estudando em casa.

Ao meu professor orientador que teve paciência e me ajudou bastante à concluir este trabalho, agradeço também aos meus professores que durante muito tempo me ensinaram e mostraram o quanto estudar é bom. Aos professores da banca pela sua rica contribuição e aos colegas de percurso pelo companheirismo e a colaboração.

AGRADECIMENTOS

A força divina e inspiradora por mais essa graça concedida. Ao professor Dr. Josias Ferreira da Silva, por aceitar minhas ideias e me guiar pelos caminhos certos através de suas preciosas sugestões e orientação que me ajudaram a trilhar este caminho com mais facilidade.

A minha querida mãezinha Lavina. Que Deus a tenha em um bom lugar, em seu eterno paraíso.

Agradeço aos queridos doutores do mestrado que muito contribuíram na minha formação: Evandro Luiz Ghedin, Hector Garcia Mendonza, Ivanise Maria Rizzatti, Juliane Marques de Souza, Oscar Tintorer Delgado, Rita de Cácia Ferreira, Silvio José Reis da Silva e em especial ao professor Marco Antônio Moreira que na hora da minha maior angústia me socorreu por e-mail.

Agradeço à querida amiga e gestora Gilmarlene de Medeiros da Escola Francisca Élzika, e às queridas colegas e professoras pelo apoio e colaboração na hora da minha pesquisa, e também aos alunos que participaram da pesquisa e que sempre estiveram dispostos a colaborar fazendo todas as atividades que lhes eram sugeridas.

*Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar
possibilidades para a sua produção ou a sua construção.
Quem ensina, aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao preder.*
(Paulo Freire)

RESUMO

Com o avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação-TICs em que vive a sociedade atual, percebe-se o interesse dos alunos por tais tecnologias, em especial pelos jogos digitais. Sabendo que existe uma infinidade desses *softwares* que abordam diferentes conteúdos do currículo educacional, buscou-se investigar nesta dissertação, como utilizar um *software* educacional para facilitar a aprendizagem significativa, levando o aluno a uma melhor aprendizagem dos conteúdos de astronomia trabalhados na disciplina de Ciências. Para esse fim foi escolhido o *Software* Educacional *Solar System Scope - SSS*, por ser um *software* que simula o Sistema Solar e contempla os conteúdos a serem desenvolvidos nesta pesquisa. Como suporte teórico, utilizou-se a Teoria da Aprendizagem Significativa de David P. Ausubel e dos Mapas Conceituais de Joseph Novak. Para nortear esse trabalho utilizou-se a abordagem qualitativa, e o método participante, que teve início com uma pesquisa bibliográfica acerca da utilização de *softwares* educativos e suas contribuições no ensino de Ciências. O trabalho de campo foi desenvolvido no sexto ano do Ensino Fundamental, na escola Estadual Francisca Élzika no Município de Boa Vista-RR. Os trabalhos tiveram início com uma prova diagnóstica, que foi realizada no dia oito de junho de 2016, para verificar os conhecimentos prévios dos alunos acerca do tema trabalhado. Após a análise dos dados obtidos, foi elaborada e aplicada uma sequência didática com base nos princípios da Teoria de Ausubel, utilizando o *Software* SSS, e os mapas conceituais para o registro dos conceitos identificados. Ao final da sequência didática, foi realizada uma nova avaliação escrita para análise comparativa entre os dois testes, para então poder avaliar o aprendizado dos alunos através da metodologia utilizada na pesquisa.

Palavra Chaves: *Software* educacional. Aprendizagem Significativa. Ensino de Ciências.

ABSTRACT

With the advancement of information and communication technologies-Ict in current society lives, the interests of students by such technologies, in particular for digital games. Knowing that there is a plethora of this software that address different educational curriculum content, we investigate in this dissertation, using educational software to facilitate meaningful learning, leading the student to a better learning of astronomy content worked on Science discipline. For this purpose choose Solar System Educational Software Scope-SSS, considers it a software that better simulates the Solar System and covers the content to be developed in this research. As theoretical support, use meaningful learning theory of David p. Ausubel and Conceptual maps of Joseph Novak. To guide this work we use the qualitative approach, and the end method, which began with a literature search on the use of educational software and their contributions in science education. The field work was developed in the sixth grade of elementary school, in the State school Francisca Élzika in the municipality of Falkirk. We started the work with a diagnostic test, which was held on the 8th June 2016, to check the students ' previous knowledge about the theme worked. After analysis of the data obtained, we did a didactic sequence based on the principles of the theory of Ausubel, using the SSS, and the conceptual maps for the record of the concepts identified. At the end of the didactic sequence, we did a new writing assessment for comparative analysis between the two tests to assess student learning through the methodology used in the research.

Keywords: Educational software. Significant learning. Teaching science.

Lista de quadros

QUADRO 1. Dados dos trabalhos relatados.	26
QUADRO 2. Distâncias dos planetas ao Sol.....	35
QUADRO 3. Esquema do processo de assimilação.	42
QUADRO 4. Conteúdos de Astronomia trabalhados na pesquisa.	52
QUADRO 5. Resultado do pré-teste e pós-teste, Questão 1.	56
QUADRO 6. Resultados do pré-teste e pós-teste, questão 2.....	57
QUADRO 7. Resultados do pré-teste e pós-teste, questão 3.....	58
QUADRO 8. Resultados do pré-teste e pós-teste, questão 4.....	60
QUADRO 9. Resultados do pré-teste e pós-teste, questão 5.....	61
QUADRO 10. . Resultados do pré-teste e do pós-teste, questão 6.....	61
QUADRO 11. Resultados do pré-teste e pós-teste, questão 7.....	62
QUADRO 12. Resultados do pré-teste e pós-teste, questão 8.....	63
QUADRO 13. Resultado do pré-teste e pós-teste, Questão 9.	64
QUADRO 14. Resultados de pré-teste e pós-teste, questão 10.....	66
QUADRO 15. Resultados de pré-teste e pós-teste. Questão 11.....	67
QUADRO 16. Resultados do pré-teste e pós-teste, questão 12.....	69
QUADRO 17. Resultados do pré-teste e pós-teste, questão 13.....	70
QUADRO 18. Resultados de pré-teste e pós-teste, questão 14.....	73
QUADRO 19. Resultados do pré-teste e pós-teste, questão 15.....	74
QUADRO 20. Resultados do pré-teste e pós-teste, questão 16.....	75

Lista de figuras

Figura 1. Imagem da Terra no Simulador SSS.....	26
Figura 2. Representação da diferença da aprendizagem significativa e mecânica.....	41
Figura 3. Tipos de circuitos neurais	44
Figura 4. Mapa conceitual do Sistema Solar	47
Figura 5. . Mapa conceitual feito por um aluno na primeira aula, onde foi ensinado a fazer os mapas conceituais	52
Figura 6. Mapa conceitual feito por alunos	55
Figura 7. Tamanho da Estrela Arcturus em relação ao Sol.	72

Lista de abreviaturas

BV – Baixa Visão

CIEs – Centros de Informática na Educação

CLATES – Centro Latino Americano de Tecnologia Educacional

CNPQ – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

EUA – Estados Unidos da América

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos

FACED – Faculdade de Educação

IBM – International Business Machines

LEC – Laboratório de Estudos Cognitivos

MEC – Ministério da Educação

NTE – Núcleo de Tecnologia Educacional

NUTES – Núcleo de Tecnologia Educacional Para a Saúde

OBA – Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PDE – Plano Nacional de Desenvolvimento da Educação

ProInfo – Programa Nacional de Informática na Educação

RR – Roraima

SEI – Secretaria Especial de Informática-

SSS – Solar System Scope

TICs – Tecnologias de Informação e Comunicação

UERR – Universidade Estadual de Roraima

UFRR – Universidade Federal de Roraima

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

UNINTER – Centro Universitário Internacional

UCA – Um Computador por Aluno

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
CAPÍTULO 1	18
1. Revisão da literatura	18
1.1. Breve histórico do uso das TICs na educação	18
1.2. Formação de Professores	21
1.3. Os softwares educacionais e suas implicações para o Ensino de Ciências	23
1.3.1. <i>Software Solar System Scope</i> no Ensino de Astronomia.	25
1.4. Relatos de pesquisas desenvolvidas com softwares educacionais.....	26
1.5. Conteúdos de Astronomia	30
1.5.1. Breve histórico da Astronomia.....	30
1.5.2. Astronomia no Ensino Fundamental	31
1.5.3. Via Láctea.....	33
1.5.4. Constelações	34
1.5.5. Sistema Solar	34
1.5.6. Os planetas do Sistema solar, Plutão e a Lua terrestre	35
CAPÍTULO 2	38
2. Marco teórico.....	38
2.1. Teoria da Aprendizagem Significativa	38
2.1.1. Breve histórico da teoria da Aprendizagem Significativa	38
2.1.2. Aprendizagem significativa de Ausubel.....	39
2.1.3. Processos de Assimilação na Aprendizagem Significativa	42
2.1.4. Diferenciação progressiva e Reconciliação integradora.....	45
2.2. Aprendizagem significativa e os mapas conceituais	46
CAPÍTULO 3	48
3.1. Abordagem Metodológica	48

3.1.1. Método Indutivo	48
3.1.2. Observação participante	49
3.2. Contexto de realização da pesquisa	49
3.2.1. Sequência didática	50
CAPÍTULO 4	54
4.1. Resultados e Discussões	54
4.1.1. Resultado do pré-teste e análise dos dados.....	54
4.2. Considerações finais	76
REFERENCIAS	79
APÊNDICE A – Apresentação do produto da pesquisa.....	82
APÊNDICE B – Questionário Pré-teste	85
APÊNDICE C – Questionário Pós-teste.....	88
ANEXO A – Mapas conceituais feitos pelos alunos.....	91
ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	94

INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais são uma realidade na vida da maioria das pessoas, seja ela como um simples dispositivo móvel para comunicação ou como computadores e produtos eletrônicos digitais de última geração, utilizados para informação, comunicação, entretenimento, ou apenas para resolver problemas comuns do dia a dia, como sacar dinheiro num caixa eletrônico, entre outras tarefas. As Tecnologias de Informação e Comunicação – TICs vieram para ficar e já se encontram enraizadas na vida do ser humano. No entanto, elas fazem parte apenas de uma pequena realidade escolar, pois na maioria das vezes a escola não dispõe de todos os recursos que necessita. No entanto deve-se fazer bom uso dos recursos tecnológicos que a escola dispõe, para que os alunos possam acompanhar os avanços exigidos pela sociedade atual.

O objetivo das tecnologias digitais no ensino é ajudar a vida escolar do aluno, contribuindo para o ensino e aprendizagem na resolução dos problemas da educação, subsidiando professores e alunos para uma educação mais criativa e próxima da realidade atual. Estas tecnologias já fazem parte do cotidiano da grande maioria dos alunos dos grandes centros urbanos e também de uma parcela da zona rural. Portanto as TICs devem ser inseridas na educação, a fim de facilitar a formação do cidadão, tornando-o mais preparado para a vida e para o mercado de trabalho.

A utilização das TICs como recursos didáticos na escola facilita na aprendizagem moderna que exige cada vez mais conhecimentos dos recursos digitais em exames de conhecimentos como nas provas do ENEM, vestibulares, concursos entre outros. A integração das tecnologias digitais aos conteúdos escolares agrega a produção de novos conhecimentos, permitindo a compreensão das problemáticas atuais, buscando alternativas para melhorias do cotidiano na construção do conhecimento do estudante. Portanto, a escola como instituição criada para ser espaço de construção e transmissão do conhecimento, deve estar preparada para atender as expectativas da sociedade, adequando-se ao novo cenário onde as tecnologias estão cada vez mais presentes no cotidiano de cada cidadão.

As TICs podem oferecer inúmeras possibilidades e alternativa de recursos didáticos para facilitar o ensino e a aprendizagem, como os *Softwares* educacionais, disponíveis em grande número na internet. Dentre eles podem ser citados os simuladores que podem representar um mundo real ou imaginário, de fácil interação com o aluno para

desenvolver hipóteses, testar e analisar os resultados e estimular as habilidades relativas à solução de problemas.

Apesar dos inúmeros recursos didáticos que as TICs dispõem, pode-se observar na pesquisa bibliográfica feita neste trabalho, que estes equipamentos tecnológicos ainda são pouco utilizadas por professores nos laboratórios de informática das escolas. Visando melhor aproveitamento dos diferentes recursos que as TICs dispõem, percebeu-se também a necessidade de planejamentos para melhorar a utilização dos equipamentos voltados para o ensino e a aprendizagem.

A justificativa deste estudo se deve à importância das TICs na vida da sociedade atual. Levando em consideração as tecnologias digitais que fazem parte do dia a dia dos nossos alunos, a educação não pode ficar alheia a esses recursos, pois as metodologias tradicionais de ensino já não são mais suficientes na formação escolar, nem estimula a criatividade dos alunos, necessitando, portanto, de novas metodologias e recursos didáticos, já que cada vez mais os estudantes estão inseridos num mundo onde a tecnologia digital é uma realidade em seu cotidiano e as TICs estão presentes na maioria das escolas públicas do país. Diante desses fatos não se deve negar a necessidade de atualização e qualificação dos professores na área das TICs, voltadas para a educação. Portanto notou-se a necessidade de pesquisar novas metodologias digitais para o Ensino de Ciências do Ensino Fundamental.

Visando um melhor aproveitamento dos equipamentos tecnológicos e melhoria do ensino e da aprendizagem, teve-se como problemática desta pesquisa a seguinte questão: Como utilizar o Software Educacional SSS e os Mapas Conceituais, para facilitar a aprendizagem significativa, levando o aluno a uma melhor compreensão dos conteúdos conceituais de Astronomia trabalhados na disciplina de Ciências no sexto ano do Ensino Fundamental?

A fim de encontrar respostas para essa problemática decidimos desenvolver esta pesquisa de mestrado sobre este tema, tendo como objetivo geral: Utilizar o Software SSS e os Mapas Conceituais para facilitar a aprendizagem significativa, como recurso pedagógico na disciplina de Ciências Naturais no sexto ano do Ensino Fundamental em uma escola estadual em Boa Vista - RR.

E para mediar o desenvolvimento da pesquisa, teve como objetivos específicos: 1 - Investigar quais são os aspectos considerados importantes na aprendizagem significativa no Ensino de Ciências e as possíveis mediações do uso de *software* educacional SSS na Aprendizagem Significativa; 2 - Incentivar o interesse dos alunos pela

formulação dos conteúdos conceituais de Astronomia, através da utilização de práticas lúdicas, de acordo com o desenvolvimento cognitivo dos alunos envolvidos, priorizando a construção do conhecimento pelo próprio aluno; 3 - Utilizar o *software* educacional SSS e os Mapas Conceituais como recurso didático na formação de conceitos dos conteúdos de Astronomia com alunos do sexto ano do Ensino Fundamental.

Este trabalho será desenvolvido em quatro capítulos. No primeiro capítulo apresenta a revisão da literatura de trabalhos que abordam o uso das TICs na Educação, e os conteúdos de Astronomia para o Ensino Fundamental. O segundo capítulo trata da teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e dos Mapas conceituais, como marco teórico da pesquisa. O capítulo três relata a abordagem metodológica adotada para a realização da pesquisa. Finalizando com o capítulo quatro que aponta os resultados da pesquisa, discussões e análise dos dados.

CAPÍTULO 1

1. Revisão da literatura

Este capítulo aborda o referencial bibliográfico da pesquisa, iniciando com um breve histórico sobre o uso dos *softwares* educacionais no Brasil, a formação docente em informática educativa, uma reflexão sobre as tecnologias digitais e suas implicações para o Ensino de Ciências, um resumo de relatos de trabalhos que abordam as TICs no Ensino de Ciência, selecionados para a pesquisa e um breve resumo das leituras bibliográficas dos conteúdos de Astronomia para o sexto ano do Ensino Fundamental.

1.1. Breve histórico do uso das TICs na educação

O primeiro registro da utilização do computador na educação foi na década de 1950, quando começou a serem comercializados os primeiros computadores com capacidade de programação e armazenamento de informações. Em 1955, foi usado em resolução de problemas em cursos de Pós-Graduação e como máquina de ensinar no centro de pesquisa Watson da IBM e na universidade Illinois em 1958. Foi à primeira tentativa de implantar a máquina de ensinar idealizada por Skinner, o que era basicamente usada para armazenar e transmitir informações sequenciadas aos alunos, sendo muito diferente do computador da atualidade que oferece à educação uma diversidade de recursos interessantes e desafiadores, podendo ser usada para enriquecer o ambiente educacional e auxiliar o aluno na construção do conhecimento (VALENTE, 1999).

Os primeiros interesses pela informática na educação no Brasil foram em 1971, com a Primeira Conferência Nacional de Tecnologia em Educação Aplicada ao Ensino Superior (I CONTECE), realizada no Rio de Janeiro, em que o especialista E. Huggins, da universidade de Dartmouth, EUA ministrou um seminário sobre o uso do computador no ensino da física despertando o interesse de educadores de algumas universidades brasileiras.

Em 1973 o Brasil teve sua primeira experiência com o uso do computador na educação, quando o Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde-NUTES e o Centro Latino Americano de Tecnologia Educacional-CLATES usou um *software* de simulação no ensino de Química. Simultaneamente a Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS usava um *software* de simulação de ensino de Física com alunos de graduação.

Em 1975 Seymour Papert o idealista do *Software LOGO*, veio ao Brasil pela primeira vez para o lançamento de suas ideias com o projeto *LOGO*. Este aplicativo consiste em uma linguagem de programação do tipo interpretada, voltada para o ambiente educacional e fundamentada na filosofia construtivista e em pesquisas na área de Inteligência Artificial, usada para comandar um cursor, normalmente representado por uma tartaruga, com o propósito de ensinar ao cursor, novos procedimentos além dos que ele já conhece. A linguagem *LOGO* é utilizada para criar desenhos ou programas.

Em 1976, iniciou os primeiros trabalhos com o uso do *LOGO* com crianças, que era realizado com filhos de professores da UNICAMP, pois naquela época o computador ainda era muito caro e só eram disponíveis nas universidades, utilizados como experimentos na educação. Em 1981, o *LOGO* passa a ser usado mais intensamente por pesquisadores do Laboratório de Estudos Cognitivos-LEC do UFRGS. O *LOGO* com base piagetiana foi usado como ferramenta de investigação de processos mentais pelos estudiosos do LEC (VALENTE, 1999).

Somente com o surgimento do micro computador na década de 1980, foi possível uma maior disseminação da informática nas escolas, quando foi diversificada a produção de tutoriais, programa de demonstração, exercícios, práticas de jogos educacionais e simulação. Naquele período, novas modalidades de uso do computador na educação pôde ser implementadas como ferramentas no auxílio de resolução de problemas, na produção de texto, manipulação de banco de dados e controle de processos em tempo real. Com o aperfeiçoamento dos *Softwares* surge a possível mudança nas metodologias de ensino, tendo o Software *LOGO* como a mais marcante das propostas para a educação, (VALENTE, 1996).

O uso da informática na educação começou a se expandir no Brasil a partir dos anos de 1980, com o primeiro e o Segundo Seminário Nacional de Informática em Educação, realizados na Universidade de Brasília em 1981 e na Universidade Federal da Bahia em 1982. Esses seminários estabeleceram um programa de atuação que originou o EDUCOM, e que foi implantado pela Secretaria Especial de Informática-SEI, pelo MEC, com suporte do CNPq e FINEP (NASCIMENTO, 2007).

De acordo com (MORAES, 1993, p. 20) estes seminários nortearam importantes recomendações para a política de informática na educação, adotadas pelo MEC como sugere:

...dentre elas a necessidade de que a presença do computador na escola fosse encarada como um meio auxiliar ao processo educacional, jamais deveria ser visto como um fim em si mesmo, e, como tal, deveria submeter-se aos fins da

educação e não determiná-los. Reforçava-se ainda a ideia de que o computador deveria auxiliar o desenvolvimento da inteligência do aluno, bem como desenvolver habilidades intelectuais específicas requeridas pelos diferentes conteúdos.

Para coordenar a informática nas escolas públicas das redes estaduais e municipais e do Distrito Federal, foi criado no ano de 1997, o Programa Nacional de Informática na Educação – ProInfo, por meio da Portaria nº 522, com a finalidade de disseminar o uso pedagógico das tecnologias de informática e telecomunicações nas escolas públicas de ensino Fundamental e Médio (BRASIL, 1997), (VALENTE, 1999, p. 07).

Sendo o ProInfo vinculado à Secretaria de Educação a Distância-SEED do MEC, foi o responsável pela implantação até o final de 1998, 119 Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE) em 27 Estados e Distrito Federal, capacitando professores multiplicadores para atuarem nos NTEs, dos estados e municípios. Até 1999 foram implantados uma média de 30 mil microcomputadores nas escolas atingindo 3 mil escolas, 21 mil professores e 2 milhões de alunos (VALENTE, 1999).

Para coordenar as ações do Proinfo nos estados e municípios o Ministério da Educação criou o Núcleo de Tecnologia Educacional-NTE, vinculado a uma secretaria estadual, municipal ou distrital de educação e especializada em Tecnologias de Informação e Comunicação - TICs aplicada à educação, tendo como funções básicas: a) Capacitar professores e técnicos das unidades escolares de sua área de abrangência; b) Prestar suporte pedagógico e técnico às escolas (elaboração de projetos de uso pedagógico das TIC, acompanhamento e apoio à execução; c) Realizar pesquisas e desenvolver e disseminar experiências educacionais; d) Interagir com as Coordenações Regionais do ProInfo e com a Coordenação Nacional do Programa no Ministério da Educação – MEC, no sentido de garantir a homogeneidade da implementação e o sucesso do Programa (BRASIL, S/D).

Após a implantação do Proinfo e a criação dos Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE) em 1997 teve início a distribuição de computadores para escolas públicas do Ensino Fundamental, por razões políticas, houve um atraso nos cronogramas e nas metas estabelecidas pelo Proinfo, só sendo retomado em 2005. A informatização das escolas públicas é uma das metas previstas no Plano Nacional de Desenvolvimento da Educação - PDE. Além da retomada do Proinfo, o Governo Federal executou e apoiou outras ações de inclusão da informática nas escolas públicas por meio de diversos programas e órgãos dentre eles: Programa Nacional de Formação Continuada em

Tecnologia Educacional (ProInfo Integrado) que é um programa de formação voltada para o uso didático-pedagógico das TICs no cotidiano escolar, responsável pela distribuição dos equipamentos tecnológicos nas escolas e a oferta de conteúdos e recursos multimídia e digitais oferecidos pelo Portal do Professor, pela TV Escola e DVD Escola, pelo Domínio Público e pelo Banco Internacional de Objetos Educacionais; o Proinfo que juntamente com o NTE dos estados era responsável pela formação continuada dos professores e manutenção dos equipamentos de informática; o Projeto UCA - Um Computador por Aluno); e o Projeto Banda Larga nas escolas (VIEIRA, 2011).

1.2. Formação de Professores

A proposta brasileira para a introdução da informática na educação exige grandes mudanças pedagógicas na formação dos educadores, por ser muito mais ambiciosa do que o simples domínio do computador ou dos *softwares* pelos professores, pois precisa auxiliá-lo a desenvolver o conhecimento sobre os conteúdos e como o computador pode ser integrado no desenvolvimento desse conteúdo. Desse ponto de vista a formação do professor é de fundamental importância no processo de introdução da informática na educação, exigindo soluções inovadoras e novas abordagens que fundamentem os cursos de formação.

Segundo Valente (1999), a formação das primeiras turmas de professores para atuarem na área de informática na educação no Brasil data de 1983, quando foram iniciadas as primeiras experiências. Essas formações foram baseadas em diversas abordagens considerando a necessidade de formação de profissionais qualificados, as limitações técnicas e financeiras, e os níveis de conhecimento e interesse dos pesquisadores em elaborar e estudar novas metodologias de formação.

A primeira abordagem para a capacitação de professores para trabalhar com as TICs, foi caracterizada como implantação mentorial utilizada no início do projeto EDUCOM entre 1983 a 1985. Nesse período o EDUCOM formou sua própria equipe, pois até então não existiam pesquisadores formados nessa área. Os pesquisadores que se interessaram em trabalhar com a informática na educação, eram profissionais de outras áreas, como engenharias, computação ou profissionais da educação com pouca experiência com informática na educação (MORAES, 1993).

A segunda abordagem para a formação dos professores foi elaborada para atender a demanda da disseminação das TICs nos Centros de Informática na Educação -

CIEds, essa abordagem atingiu um maior número de profissionais da educação, formando professores multiplicadores através dos cursos FORMAR I e II, e dos Núcleos de Tecnologia Educacional NTE. Essa formação foi realizada por intermédio de cursos de especialização *lato sensu*, com 360 horas de duração, abrangendo diversos conteúdos da área de informática na educação. O primeiro curso foi realizado durante os meses de junho a agosto de 1987 e ministrado por pesquisadores, principalmente, dos projetos EDUCOM. Este curso ficou conhecido como Curso FORMAR I. No início de 1989 foi realizado o segundo curso, o FORMAR II. Tanto o FORMAR I quanto o FORMAR II foram realizados na UNICAMP. (VALENTE, 1999).

A terceira abordagem foi caracterizada como a formação de professores nas próprias escolas, totalmente presencial. E por fim alguns centros de pesquisas implantaram a abordagem de formação do professor na escola, combinando atividades presenciais e via telemática (ibid).

No intuito de introduzir as TICs na escola pública brasileira o Ministério da Educação no ano de 2007, fez uma reelaboração do Proinfo, instituído pelo Decreto nº 6.300, onde foi definido a instalação de ambientes tecnológicos nas escolas (laboratórios de informática com computadores, impressoras e outros equipamentos e acesso à Internet banda larga); formação continuada dos professores e outros agentes educacionais para o uso pedagógico das TICs; disponibilização de conteúdos e recursos educacionais disponibilizados pelo MEC nos próprios computadores, por meio do Portal do Professor e da TV/DVD Escola (BRASIL, 2007).

Os principais objetivos desse programa, além da inclusão das TICs nas escolas públicas brasileiras eram: a) promover a inclusão digital dos professores e gestores escolares da educação básica e da comunidade escolar em geral; b) dinamizar e qualificar os processos de ensino e de aprendizagem, com vistas à melhoria da qualidade da educação básica. Para alcançar esses objetivos propostos, o ProInfo ofereceu um conjunto de processos formativos, entre eles os cursos: Introdução à Educação Digital, o curso Tecnologias na Educação: ensinando e aprendendo com as TICs; e o curso Elaboração de Projetos, lançados em 2008 (BRASIL, 2007).

Com o impacto das novas mídias no mercado, o Proinfo incluiu em 2013, mais um curso aos já existentes: o curso Redes de Aprendizagens. Todos os cursos eram ministrados em parceria e colaboração entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, formando milhares de professores em todos os estados da Federação, até o ano de 2014 (ARRIADA e RAMOS, 2013).

1.3. Os softwares educacionais e suas implicações para o Ensino de Ciências

Na sociedade do século XXI, chamada de “sociedade do conhecimento”, a educação, a ciência e as novas tecnologias de informação e comunicação, não podem ficar fora da formação do aluno. O computador faz parte da vida do cidadão moderno como no trabalho, comunicação, transporte, entretenimento, saúde, até na agricultura que sempre exigiu apenas trabalhos braçais e poucas ferramentas, está cada vez mais informatizado e utilizando tecnologia de ponta. Diante desse quadro da sociedade atual, a educação não pode estar às margens das novas tecnologias. Apesar de a educação estar longe de ser o ideal, já existem alguns avanços das TICs aplicadas à Educação, entre elas destacam-se os diferentes *softwares* destinados à educação, e muitos outros que podem ser utilizados para essa finalidade (VALENTE, 1999).

Nas escolas, o computador é usado como ferramenta educacional, para estudar qualquer conteúdo, como complementação e aperfeiçoamento do ensino e da aprendizagem e para mudança na qualidade de ensino, como apresenta Oliveira Filho (2004, p. 35), a seguir.

O ensino pelo computador implica que o aluno, por meio da máquina, possa adquirir conceitos sobre qualquer domínio; todavia a abordagem pedagógica de como isto acontece é bastante variada. Quando o computador ensina o aluno, assume o papel de máquina de ensinar e a abordagem educacional é a instrução auxiliada por computador. Esta abordagem se fundamenta nos métodos de instrução de programação tradicional, substituindo o papel, ou o livro. Os “softwares” que implementam essa abordagem podem ser divididos em duas categorias: tutoriais e exercício-e-prática (“drill-and-practice”). Outro tipo de “software” que ensina são os jogos educacionais e a simulação. Neste caso, a pedagogia utilizada é a exploração autodirigida ao invés da instrução explícita e direta.

Nos dias atuais a Ciência e a Tecnologia oferecem temas que exigem da população conhecimento e compreensão suficiente para entendê-los, a fim de que possam participar de debates envolvendo temas diversos. Apesar da riqueza de informações adquirida pelo aluno no cotidiano, elas não são suficientes na formação científica. Portanto, necessita-se de intervenções organizadas e orientadas pelos professores, cabendo a estes a responsabilidade de sistematizar o conhecimento, de acordo com o contexto escolar e faixa etária dos alunos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, descrevem as competências a serem desenvolvidas pelos alunos no ensino de Ciências Naturais até o final do Ensino Fundamental, entre elas destaca-se:

- compreender a natureza como um todo dinâmico, sendo o ser humano parte integrante e agente de transformações do mundo em que vive;
- identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica;
- saber utilizar conceitos científicos básicos, associados à energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida;
- saber combinar leituras, observações, experimentações, registros, etc., para coleta, organização, comunicação e discussão de fatos e informações;
- valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento;
- compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, distinguindo usos corretos e necessários daqueles prejudiciais ao equilíbrio da natureza e ao homem (BRASIL, 1997).

Considerando esses aspectos, o ensino de Ciência, na Educação Básica, corresponde uma preparação inicial e visa proporcionar aos alunos possibilidades de: 1) Despertar a curiosidade acerca do mundo natural; 2) Questionar o comportamento humano perante o mundo, bem como o impacto da Ciência e da Tecnologia no nosso ambiente e na nossa cultura geral; 3) Analisar, interpretar e avaliar evidências; 4) Conhecer relatos de como ideias importantes se divulgou e foi aceites e desenvolvidas ou foram rejeitadas e substituídas; 5) Reconhecer que o conhecimento científico está em permanente evolução; 6) Aprender a construir argumentos persuasivos a partir de evidências (GUEDES, 2004).

Tendo em vista os objetivos do ensino de Ciência e sua relevância para a formação do sujeito, da cidadania e do conhecimento científico, não se pode negar que o auxílio das TICs, ferramentas multimídias, e os *softwares* com seus valiosos conteúdos animados, imagens e sons, permitem ao aluno uma melhor percepção de muitos conteúdos, que seria no mínimo complicado de compreender em uma aula expositiva. Além de proporcionar ao professor maior facilidade ao repassar determinados conteúdos, uma vez que um bom *software* pode mostrar ou simular muitos conteúdos tais como é na realidade.

Outro papel importante desempenhado pelas TICs, corresponde ao que se propõe no trabalho laboratorial, como por exemplo, das simulações e demonstrações possivelmente “perigosas” ou de difícil simulação, além de facilitar a pesquisa de informação para trabalhos e projetos, na divulgação dos resultados de trabalhos na Internet.

As orientações curriculares fazem referência obrigatória à integração das TICs no currículo, seja na sala de aula, ou através de projetos pedagógicos. O papel das novas tecnologias e das Ciências no currículo do Ensino Básico é de grande importância para que haja um aumento da *literacia* científica que consiste na “capacidade de ler, escrever e compreender o conhecimento humano sistematizado” conforme Branscomb (1981 apud, CARVALHO, 2009, p. 197). Nas orientações curriculares as Ciências Físicas e Naturais

surtem com seus conteúdos em paralelo, assim o professor apercebe-se perfeitamente dos conteúdos que se podem relacionar para evitar repetições. (SÁ, 2004)

1.3.1. *Software Solar System Scope* no Ensino de Astronomia.

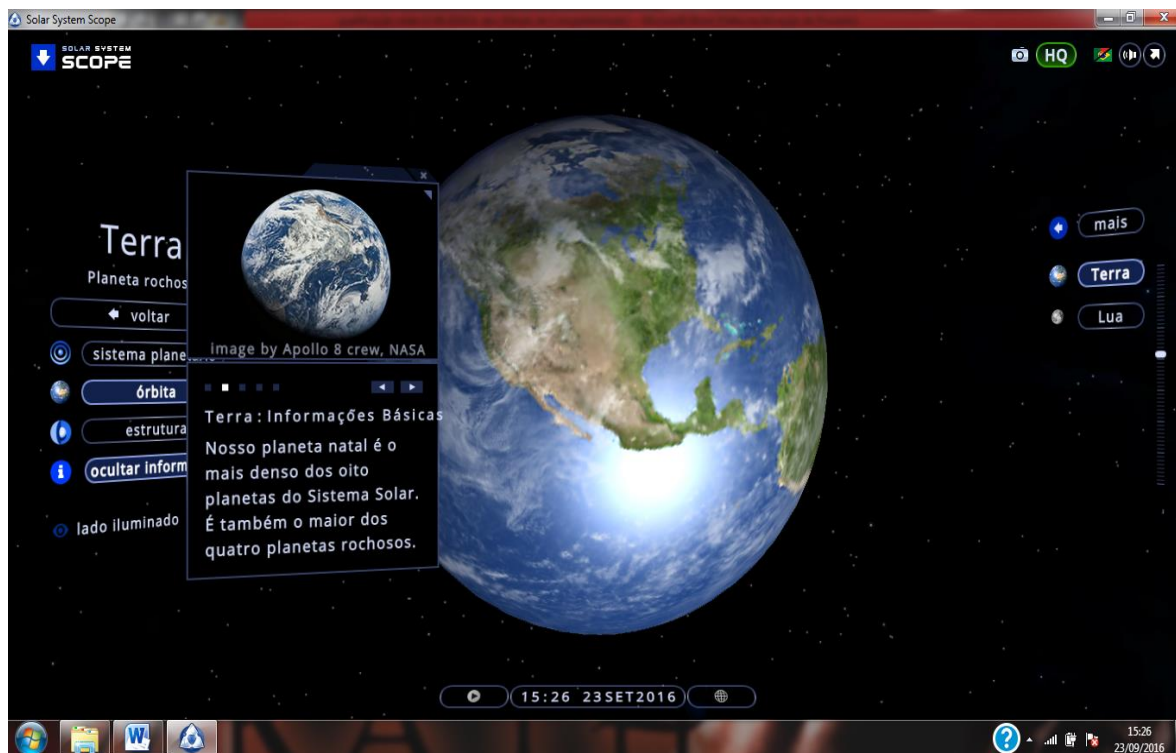
A cada dia é mais comum à interação dos alunos com as tecnologias digitais e esse atrativo pode ser usado nas escolas. Existe no mercado nacional e na Internet, um grande número de *softwares* educacionais para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental, como os disponíveis para trabalhar os conteúdos de astronomia, que mesmo sendo estes conteúdos de difícil contextualização, existem simuladores que representa com facilidade o Sistema Solar, as constelações, fases da Lua, orbitas dos planetas e cometa entre outros, fazendo com que os alunos compreendam com mais facilidades a magnitude do espaço cósmico.

Para a realização desta pesquisa de optou-se pelo simulador SSS, por ser um programa que trabalha com conceitos científicos de Astronomia em 3D e por ser de fácil acesso aos estudantes. O SSS é um *software* interdisciplinar que pode ser trabalhado conteúdos de Ciências, Geografia, História e Física. O SSS pode ser usado também para enriquecer as aulas de Ciências, pois aborda a grande maioria dos conteúdos do Sistema Solar, estudados no Ensino Fundamental, alguns destes conteúdos foram trabalhados nesta pesquisa como: simulação dos movimentos de rotação e translação entre planetas e seus satélites naturais; os movimentos dos planetas ao redor do Sol. O *software* ainda dispõe de informações básicas dos planetas e suas principais luas, com imagens em 3D da estrutura dos planetas e suas composições químicas, além das constelações e as principais estrelas, planetas anões e cometas conhecidos (SUL BRASIL, S/d).

A figura 1, é uma imagem da Terra no simulador SSS, o menu a esquerda oferece opções para o aluno clicar com o mouse e ver as diversas informações sobre o planeta Terra, as mesmas opções estão disponíveis para todos os planetas do Sistema Solar, as principais luas, o sol e os planetas anões.

No menu a direita aparece as principais luas do planeta em destaque, na barra ao lado do menu tem a opção de zoom da imagem em destaque. Na parte inferior da tela do SSS, tem uma barra indicando o tempo em que os planetas podem ser acelerados em horas, dias e meses, tanto em sentido horário como anti-horário, enquanto um cronômetro na parte superior da tela vai informando os dias meses e anos em que os planetas estão.

Figura 1. Imagem da Terra no Simulador SSS.



Fonte: Software Solar System Scope.

1.4. Relatos de pesquisas desenvolvidas com softwares educacionais.

A fim de verificar possíveis trabalhos relacionados ao tema em estudo, realizou-se pesquisas em artigos e dissertações publicados em revistas e periódicos e foi incluído aqui um breve resumo de quatro relatos de experiências de professores e pesquisadores com *softwares* educacionais no Ensino de Ciências na Educação Fundamental. Apesar de ainda ser pouca a utilização dos softwares educacionais pelos professores nas suas aulas, se comparando com os inúmeros softwares disponíveis no mercado, percebeu-se neste trabalho que já existem vários pesquisadores desenvolvendo pesquisas com o uso de *softwares* educacionais como recurso didático para trabalhar os conteúdos de Ciências.

QUADRO 1. Dados dos trabalhos relatados.

Software	Publico alvo	Autores	Tema
1 - Universo Móvel	Alunos do ensino fundamental e médio	Breno G. B. Neve. Rafaela da S. Melo	O UNIVERSO NO BOLSO: TECNOLOGIAS MÓVEIS DE APOIO DIDÁTICO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DA ASTRONOMIA.
2 - Boardmaker	Aluno do 7º ano com baixa visão	Aparecida Maria R. Simão Flores	SOFTWARE BOARDMAKER NA CONSTRUÇÃO DE

			ORGANIZADORES PRÉVIOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DE ALUNOS DO 7º ANO COM BAIXA VISÃO.
3 - <i>Solar System Scope</i>	Alunos do 7º ano	Cristina Augusta Guerra Barros	A TECNOLOGIA NO ENSINO DO “UNIVERSO” NO 7º ANO DE ESCOLARIDADE.
4 - <i>Jogo Descoberta da Herança ligada ao Sexo</i>	Alunos do 8º ano	Raimunda Leila José da Silva	O USO DE <i>SOFTWARES</i> EDUCATIVOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

1 - O universo no bolso: tecnologias móveis de apoio didático pedagógico para o ensino da astronomia. O referido artigo de autoria de Neve e Melo (2014), apresenta o projeto Universo Móvel, um recurso didático-pedagógico em *software* livre desenvolvido especialmente para o uso em dispositivos móveis (tabletes e smartphones), tendo por objetivo aproximar estudantes do Ensino Fundamental e Médio das noções de Astronomia, e contribuir na transposição dos conhecimentos produzidos pelo campo da Astronomia para as novas tecnologias digitais. O aplicativo desenvolvido exclusivo para sistema operacional Android, disponível para download gratuitamente no site < <http://www.gesole.org/universomovel> > o qual pode ser usado como apoio didático pedagógico para o ensino da Astronomia no Ensino Fundamental e Médio.

O *software* se encontra ainda em fase de desenvolvimento, o aplicativo Universo Móvel tem se apresentado como um recurso didático-pedagógico de apoio ao ensino da Astronomia, que pode vir a viabilizar, contribuir e ampliar o uso das tecnologias móveis nos espaços formais e informais de aprendizagem. Embora a discussão sobre os dispositivos móveis, principalmente o celular com uso educacional nas escolas, enfrentam uma série de desafios como a proibição e até mesmo “demonização” dos dispositivos por muitos gestores, educadores e instituições educacionais. Tais posturas só distanciam ainda mais a escola da vida real dos seus alunos imersos na cultura digital, conforme Neve e Melo (2014, p. 3) afirmam:

Nos diferentes âmbitos educacionais, os debates acerca da utilização dos dispositivos móveis ainda se limitam a questões referentes à proibição ou permissão do uso dos dispositivos móveis em sala de aula, enquanto que estes chegam cada vez mais cedo na vida e na cultura dos alunos de diferentes culturas e classes sociais. O potencial criativo que os dispositivos móveis, com a diversidade de recursos que oferecem para uma aprendizagem mais contextualizada, ainda é desconsiderado por muitos gestores e educadores. Entretanto, este quadro tem aos poucos se modificado, pois nos últimos anos vêm surgindo diferentes iniciativas no Brasil e no Mundo propondo viabilizar e ampliar o uso pedagógico dos dispositivos móveis em espaços formais e não formais de ensino e aprendizagem.

De acordo com esses autores é preciso que haja um olhar mais crítico a cerca dos dispositivos móveis, visando incorporar as tecnologias móveis na escola com uma proposta pedagógica, buscando explorar todo o potencial que os dispositivos móveis apresentam para a apropriação criativa no ensino e aprendizagem e que elas possam ultrapassar as paredes da sala de aula (NEVE e MELO, 2014).

2 - Software Boardmaker na construção de organizadores prévios para o ensino de ciências de alunos do 7º ano com baixa visão. O trabalho foi desenvolvido por Flôres (2015) com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, visando analisar o uso do *software Boardmaker* na construção de organizadores prévios no Ensino de Ciências para alunos com Baixa Visão (BV). Buscou-se identificar os conhecimentos prévios do aluno com BV em conteúdos sobre Animais Vertebrados utilizando o *software Boardmaker* e o método do quarto excluído; desempenho frente aos conteúdos, a partir de uma sequência didática, avaliando o desempenho cognitivo na aprendizagem dos conteúdos trabalhados após aplicação da sequência didática. A atenção voltada ao software Boardmaker dedicou-se as várias possibilidades de uso, podendo ser utilizado como uma tecnologia assistiva ou tecnologia convencional, ou seja, dependendo das circunstâncias para o seu uso não há necessidade de ampliação de textos, contrastes ou inserção de som. O *software* foi desenvolvido para muitas atividades, no entanto, a intenção da pesquisa é relacionada ao seu aspecto pedagógico, com ênfase aos conceitos que se propõe a ensinar e como a aprendizagem se efetivará nos alunos com BV.

Com base na análise dos dados levantados na pesquisa, Flores (2015) chegou à conclusão de que o *software Boardmaker*, aliado a estratégias de ensino e fundamentado em uma teoria educacional, consiste em um elemento facilitador das práticas pedagógicas voltadas a aprendizagem de alunos com BV.

3 - A tecnologia no ensino do “universo” no 7º ano de escolaridade. Na pesquisa realizada por Barros (2012), a autora buscou integrar um conjunto de atividades utilizando simuladores educacionais nas atividades dirigidas a alunos do 7º ano do Ensino Básico, visando desenvolver competências e conhecimentos relativos à Astronomia, temas que dispõe dos melhores simuladores, com a finalidade de estimular a curiosidade e facilitar a consolidação dos conteúdos e promover o gosto pela aprendizagem, privilegiando o sentido lúdico sem descuidar do rigor.

Entre os simuladores descritos no referido trabalho, a pesquisadora utilizou o *Software Solar System Scope*. Após a sequência das atividades utilizando os simuladores foi feita uma avaliação a qual demonstrou bom aproveitamento dos alunos, como Barros relata. “Os discentes consideraram as aulas muito interessantes e motivadora, manifestando uma atitude positiva relativamente à utilização do software, mostrando-se bastante participativos ao longo da aula, fazendo perguntas e observações pertinentes, percebendo e interiorizando melhor os conceitos”. Segundo a autora os alunos estavam mais motivados para a aprendizagem da disciplina, e mais atentos ao longo do desenvolvimento das aulas (BARROS, 2012, p. 45).

Para a autora o uso dos computadores na educação tem sido estimulado na sala de aulas, através dos programas para equiparem as escolas, entretanto, à utilização dos equipamentos fica muito aquém do seu potencial. A utilização dos computadores por parte dos professores tem se limitado basicamente em apresentações de multimídia, ou apenas para desenvolver textos ou trabalhos de pesquisa, não tirando o máximo proveito deles, como instrumentos interativos e de construção do conhecimento para os alunos. Existem muitas limitações e barreiras criadas pelos professores, devido à falta de formação continuada nesta área.

A tecnologia aplicada à educação apresenta implicações no comportamento e na aprendizagem dos alunos, a autora descreveu os simuladores utilizados como apresentando bons potenciais para a aplicação de atividades na sala de aula, por servirem de motivação para os alunos, organizadores prévios e facilitadores de entendimento (BARROS, 2012).

4- O uso de *softwares* educativos no ensino de ciências. Visando apontar a importância do uso das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem no âmbito do Ensino de Ciências Naturais através de *softwares* educativos no 8º ano do ensino fundamental Silva (2015), desenvolveu a pesquisa de número 4 relatada aqui, objetivando a melhoria do ensino e aprendizagem de Ciências por meio da utilização dos *softwares* educativos na prática pedagógica.

Na referida pesquisa foram utilizados dois *softwares* educativos, o Jogo da Genética Scoisos, para descobrir o padrão de herança e o Jogo Descoberta da herança ligada ao sexo. Os resultados apontaram os *softwares* como recursos eficazes na mediação de conceitos relacionados à Genética. Constatou-se que a maioria dos alunos manifestou maior interesse pelo conteúdo, levantando hipóteses e testando possíveis cruzamentos entre

as espécies. A pesquisa demonstrou que a utilização de *softwares* educativos, é um recurso que valoriza a participação ativa do aluno e facilita o processo de construção do conhecimento (SILVA, 2015).

De acordo com o exposto acima, acredita-se que os *softwares* educacionais contribuem para uma aprendizagem significativa quando associado a um planejamento pedagógico, levando em conta realidade do aluno e da escola. O uso dos *softwares* educacionais como recursos didáticos na construção do conhecimento estão embasados nas teorias do Desenvolvimento Cognitivo, portanto como apoio teórico para a pesquisa utilizou-se a teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel a qual será discutido suas implicações para a educação no capítulo 3.

1.5. Conteúdos de Astronomia

No tópico cinco aborda-se um breve resumo das leituras bibliográficas dos conteúdos de Astronomia para o sexto ano do Ensino Fundamental, dentre eles faz-se um relato sucinto da história do uso da Astronomia e sua relevância na vida do ser humano e no desenvolvimento da Ciência, apresenta também os principais conceitos de Via Láctea, Sistema Solar, planetas e da Lua terrestre.

1.5.1. Breve histórico da Astronomia

Acerca de 10 mil anos, os seres humanos já olhavam para o firmamento e associavam aos astros as estações do ano e sua causa efeito. Com base no movimento dos astros celeste deu-se início a prática do plantio e da colheita agrícola, de acordo com os relatos de Hesíodo em sua obra “Os trabalhos e os dias”.

Quando Órion e Sírius chegarem ao meio do céu e a dedirrósea Aurora vir Arcturo, ó Perses, então colhe todos os cachos de uva e leva-os para casa. [...] Mas quando as Plêiades, as Híades e a força de Órion se põem, então é o tempo de lembrar-se da sementeira, e que o ano esteja preparado sob a terra (MOURA, 2012, p. 123).

Além dos valores atribuídos à agricultura os povos antigos também atribuíam aos planetas status divino. “Vênus, a deusa do amor; Mercúrio, o mensageiro; Marte, o deus da guerra; Júpiter, o deus dos deuses; Saturno, o “avô” dos deuses, pai de Júpiter”. A astronomia foi uma das principais responsáveis pela transformação e compreensão dos fenômenos da natureza na história da Ciência moderna, quando a partir do século XVI, Galileu apontou sua luneta para o céu e descobriu que a terra não é o centro do universo,

mas apenas um dos milhões dos fabulosos corpos celestes que flutuam no universo infinito. (DAMINELI e STEINER, 2010, p. 10).

Devido à complexidade da astronomia foram necessários que outros ramos da Ciência colaborassem com a astronomia, para chegar à teoria astronômica tal como é conhecida hoje. No percurso ao longo dos séculos destacaram-se grandes nomes como: o polonês Nicolau Copérnico, considerado o fundador da Astronomia moderna; Kepler, astrônomo, astrofísico e matemático responsável pelas Leis de Kepler, que consisti nos movimentos da terra em torno do sol; o cientista Isaac Newton, que partindo das descobertas de Galileu e Kepler, fez várias descobertas entre elas a lei gravitacional (DAMINELI e STEINER, 2010).

As descobertas desses cientistas foram de grande contribuição nos avanços das pesquisas e na didática das Ciências Naturais, favorecendo a aprendizagem significativa do conhecimento historicamente acumulado e a formação de uma concepção de Ciência, suas relações com a Tecnologia e com a Sociedade (BRASIL, 1997).

A Astronomia tem chegado a descobertas magníficas do espaço com a ajuda das modernas tecnologias e sondas espaciais. Os telescópios que atualmente fotografam estrelas e galáxias aos milhares de uma só vez. Poderosos circuitos eletrônicos absorvem a luz, registram sua intensidade, e extraem suas melhores informações. Com a ajuda dos computadores recarregam as imagens capturadas, tornando-as mais nítidas, filtrando e recombinao suas cores para destacar detalhes-chave os quais seriam difíceis de identificar diretamente nas fotografias (DAMINELI e STEINER, 2010).

1.5.2. Astronomia no Ensino Fundamental

A Astronomia nos proporciona uma magnífica viagem pelo tempo e espaço com suas descobertas ao longo dos milênios e em especial com as recentes descobertas auxiliadas pelas tecnologias. Porém esse trabalho foi restringido aos conteúdos que foram trabalhados com o público desta pesquisa, para tanto fez-se um breve resumos dos principais conteúdos trabalhados. Como referência para os conteúdos de Astronomia dessa pesquisa foram utilizado livros paradidáticos, que contém os conteúdos mais atualizados e cientificamente corretos, uma vez que os livros didáticos apresentam erros conceituais e contradição com a realidade, como demonstra o conto do Professor Rodolpho Caniato, “Um episódio na vida de Joãozinho da Maré”, disponível em Nogueira e Canalle, (2009, p. 57).

O conto apresenta um diálogo de um garoto curioso que questiona sua professora acerca das estações do ano em relação ao afastamento ou não do planeta terra do Sol.

Langhi e Nardi (2007) explica que diversas pesquisas no Brasil enfocam as principais dificuldades enfrentadas pelos professores no ensino de Astronomia, destacando como principal dificuldade os erros conceituais nos livros didáticos, uma vez que este recurso pedagógico na maioria das escolas é a única fonte de consulta utilizada pelo professor da educação básica para o preparo de suas atividades didáticas.

Os autores ainda destacam os diversos erros conceituais de Astronomia encontrados nos livros didáticos analisados, destacando os mais comuns como conteúdos referentes às “estações do ano; Lua e suas fases; movimentos e inclinação da Terra; representação de constelações; estrelas; dimensões dos astros no Sistema Solar; número de satélites e anéis em alguns planetas; pontos cardeais; características planetárias” (LANGHI e NARDI, 2007, p. 91).

Bizzo (1996, apud LANGHI e NARDI, 2007, p. 90), entende que um bom livro didático de Ciências deve levar em consideração, no mínimo cinco pontos fundamentais:

- O livro não deveria se limitar simplesmente ao incentivo à memorização de enunciados, fórmulas ou termos técnicos.
- As atividades propostas pelos livros didáticos devem incluir demonstrações eficazes e atividades experimentais bem formuladas.
- O aluno deveria, ao usar o livro, perceber a interdisciplinaridade constante em seu conteúdo.
- A cultura, a experiência de vida e os valores éticos e religiosos dos alunos devem ser respeitados.
- As figuras e ilustrações devem ter a precaução de transmitir a veracidade das informações, como nos livros de Ciências mais modernos, que se caracterizam por uma crescente utilização de imagens e recursos gráficos.

Geralmente os livros didáticos abordam o tema Sistema Solar com uma figura esquemática quase sempre formada pelo Sol e pelos planetas, totalmente fora de escala e sem nenhuma referência a esse fato, o que torna impossível determinar a diferença de diâmetro entre o Sol e os planetas, ou a distância entre eles.

Normalmente os planetas maiores são representados por círculos maiores e os planetas menores por círculos menores, e as distâncias entre eles são aproximadamente as mesmas, sem uma referência em escalas, passando a impressão de que os planetas têm tamanhos e estâncias muito parecidas entre si. Isso faz com que o livro didático não seja uma fonte suficiente para repassar os conteúdos de Astronomia. (NOGUEIRA, S. e CANALLE, 2009, p. 64)

Entretanto nos dias de hoje é muito fácil conseguir fontes atualizadas e cientificamente mais confiáveis, já que a internet dispõe de sites que publicam as mais

recentes descobertas e que são de livre acesso com o site da NASA <<http://www.nasa.gov>>, o site dispõe de conteúdos para alunos e professores, apesar de o site ser em língua Inglesa se for acessado pelo navegador *Google Chrome*, será traduzido automaticamente para a língua portuguesa.

No Brasil tem o site Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica -OBA, disponível em <<http://www.oba.org.br>>. O site promove concurso de Astronáutica e Astronomia, organizado pelo professor Dr. João B. G. Canalle, do Instituto de Física da Universidade Estadual do Rio de Janeiro-UERJ, a olimpíada oferece material didático para as escolas participantes, e premia os alunos participantes com medalhas e certificado de participação, e a escola participante ganha um telescópio. Além dos sites de astronomias os professores e alunos, podem utilizar os *softwares* de astronomia com o Solar System Scope, que dispõem de um rico conteúdo atualizado de astronomia e simulação dos planetas.

A seguir demonstrar-se-á as principais características e conceitos dos conteúdos que serão trabalhados com os alunos na pesquisa, como Via Láctea, constelações, Sistema Solar, planetas, planeta anão e lua terrestre.

1.5.3. Via Láctea

De acordo com estudos astronômicos o universo é formado por bilhões de Galáxias entre elas se encontra a Via Láctea que é um *aglomerado* de estrelas em forma de espiral, composta por cerca de 200 bilhões de estrelas, inclusive o Sol, formando o nosso Sistema Solar. No centro da Via Láctea existe um lugar turbulento, provavelmente porque em seu ponto central reside um buraco negro, a massa desse gigante seria equivalente à de quatro milhões de estrelas como o Sol, espremidas no volume de uma única grande estrela. O buraco negro está oculto sobre massas turbulentas de matéria muito quente e em alta velocidade. Perto do astro gigante, sua enorme gravidade pode estar agitando essas massas a uma velocidade de quinhentos mil quilômetros por hora (DAMINELI e STEINER, 2010).

É improvável que além do Planeta Terra exista vida em outro planeta do Sistema Solar, devido aos ambientes inóspitos dos planetas, entretanto, com a descoberta de mais de 400 planetas em torno de outras estrelas, acredita-se que só na Via Láctea pode existir bilhões de planetas rochosos, que circulam na zona de água líquida, sendo esse o

local mais propício para a existência de vida, como é o caso do planeta Terra (NOGUEIRA, S. e CANALLE, 2009).

1.5.4. Constelações

Ao olhar para o céu noturno sem nuvem a grande maioria dos pontos luminosos visíveis a olho nu, são estrelas, apesar da aparência de estarem fixas na esfera celeste, as estrelas estão a bilhões de quilômetros da terra e uma das outras. Além da lua terrestre, é possível ver os planetas: mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno, e alguns satélites como as quatro maiores luas de Júpiter.

As estrelas foram agrupadas em conjuntos que formam as constelações que estão associadas a figuras geométricas, animais, ou divindades mitológicas. “A associação entre os astros reunidos em uma constelação é apenas aparente e não leva em consideração a natureza dos objetos, nem as distâncias que os separam” (DAMINELI, 2011, p. 58). Deste modo, as estrelas de uma constelação pertencem a essa constelação, devido a sua posição vista da terra, mas elas estão a centenas de bilhões de quilômetros de distâncias.

1.5.5. Sistema Solar

O sistema solar é composto por uma estrela chamada Sol, oito planetas sendo quatro rochosos e quatro gasosos. Os planetas chamados de terrestres ou rochosos são Mercúrio, Vênus, Terra e Marte, e os chamados de gigantes gasosos são: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno, incluem-se a esse conjunto de astros os planetas anões, os satélites dos planetas ou luas e numerosos cometas, asteroides, e meteoroides.

Os astrônomos determinaram com exatidão as órbitas dos oito planetas do Sistema Solar. Como esses números são muito grandes de difícil interpretação pelas crianças foi adotado uma escala de redução, sendo de 10 milhões de quilômetros para cada 1 centímetro, chega-se a uma medida aproximada dos planetas em relação ao Sol, facilitando assim uma distância precisa na produção de maquetes. Na escala tem, Mercúrio o astro mais próximo do Sol que fica aproximadamente 5,8 cm do astro-rei, sendo sua distância real a de 58 milhões de quilômetros do Sol. Vênus o segundo planeta mais próximo do sol estaria a 10,8 cm, o planeta Terra ficaria a 15,0 cm, e assim sucessivamente conforme demonstração no Quadro 2 na próxima página (NOGUEIRA e CANALLE, 2009).

QUADRO 2. Distâncias dos planetas ao Sol

Planetas	Diâmetro em (Km)	Escala adotada (Cm)	Distância média ao Sol (km)	Escala adotada (Cm)
Sol	1.392.000	80,0 cm	0	0
Mercúrio	4.878	2,9 mm	57.910.000	5,8
Vênus	12.103	7,0 mm	108.200.000	10,8
Terra	12.765	7,3 mm	149.600.000	15,0
Marte	6.786	3,9 mm	227.940.000	22,8
Júpiter	142.984	82,1 mm	778.330.000	77,8
Saturno	120.536	69,0 mm	1.429.400.000	142,9
Urano	51.118	29,2 mm	2.870.990.000	287,1
Netuno	49.528	27,9 mm	4.504.300.000	590,0

Fonte: Baseada em (NOGUEIRA e CANALLE, 2009)

1.5.6. Os planetas do Sistema solar, Plutão e a Lua terrestre

A União Astronômica Internacional (IAU), em agosto de 2006 aprovaram a Resolução B5, que definia os novos conceitos de Planeta, de acordo com a resolução, para ser considerado planeta o astro deve seguir as seguintes condições, de acordo com Nogueira e Canalle (2009, p. 132):

- Esteja em órbita em torno do Sol;
- Tenha massa suficiente para que sua auto gravidade se sobreponha às forças de um corpo rígido de modo que o corpo esteja em equilíbrio hidrostático, isto é, seja arredondado;
- E seja dinamicamente dominante na vizinhança de sua órbita.

Foi a partir desta resolução que Plutão perdeu sua característica de planeta, passando para a nova categoria de Planeta Anão, em que foi decidido que para ser considerado Planeta Anão, o astro deve cumprir duas características: “Não ter limpado a vizinhança de sua órbita; - E não ser satélite de nenhum planeta” (Ibid, p. 132).

De acordo com a Resolução B5 citada, o Sistema Solar agora tem oito planetas que serão descritos resumidamente abaixo conforme (NOGUEIRA e CANALLE, 2009).

Mercúrio: o mais próximo do Sol e o menor planeta do sistema solar, com diâmetros de 4.878 quilômetros, Mercúrio podem ser visto a olho nu dependendo da sua posição no céu, sua translação ao redor do Sol se executa em 88 dias, enquanto a rotação ocorre em 58 dias terrestres. Devido está muito próximo ao Sol, suas temperaturas variam de 430 graus Celsius, e dia, e -170 graus Celsius, à noite. O planeta não possui atmosfera e sua superfície é repleta de crateras.

Vênus: é o segundo planeta em relação ao sol. Vênus é chamado de estrela da manhã ou estrela D'alva devido a seu brilho intenso. Possui atmosfera densa, composta em pelo menos 95% de gás carbônico, com temperaturas superiores a 464 graus Celsius. Com

diâmetros de 12.104 quilômetros, Vênus é o único planeta com rotação anti-horário o que os astrônomos chamam de (rotação retrógrada), acredita-se que esse fenômeno seja o motivo do planeta ter os dias mais longos de todos os planetas o equivalente há 243 dias terrestres, enquanto a rotação é de 225 dias terrestres, ou seja, os anos em Vênus são mais curtos do que os dias.

Terra: o único planeta do Sistema Solar localizada na zona de água líquida, e provavelmente o único a ter vida. Seu diâmetro equatorial equivale a 12.756 quilômetros, e o polar é de 12.713 quilômetros o que torna a Terra uma esfera imperfeita. Seus movimentos de rotação se realizam em 23 horas, 56 minutos e 4 segundos, e o de translação ao redor do Sol em 365 dias, 5 horas, 48 minutos e 46 segundos. Recoberto por uma massa gasosa chamada de atmosfera composta basicamente de Nitrogênio e Oxigênio, Terra possui uma lua como satélite.

Marte: é o segundo menor planeta do Sistema Solar, e o mais parecido com a Terra. Sua superfície é repleta de crateras, vales sinuosos que aparenta já ter corrido rios, campos de neve e dunas. Seu diâmetro é de aproximadamente 6.794 quilômetros. Marte faz sua translação em torno do Sol em 687 dias terrestres, e a rotação em 24 horas, 37 minutos e 22 segundos. Sua massa é 10,7% da terrestre. Possui duas luas, Fobos e Deimos (Ibid).

Júpiter: chamado pelos astrônomos de gigante gasoso Júpiter é o quinto planeta do sistema solar em relação ao Sol. Com diâmetro de 142.796 quilômetros e massa 318 vezes maior do que a da Terra, com os dias mais curto de todos os planetas ele completa sua rotação que dura em média 9:00 horas, e sua translação ao redor do Sol se dá em 11 anos e 8 meses terrestres. O gigante pode ser visto a olho nu com aparência de uma estrela de magnitude -2,5 no momento de máximo brilho. Júpiter é um dos planetas que possui anel onde orbitam 63 luas (até agora descobertas), com maior destaque para: Io, Europa, Ganimedes a maior delas ((NOGUEIRA e CANALLE, 2009).

Saturno: conhecido pelos magníficos sistemas de anéis é o sexto planeta mais distante do Sol, e o segundo maior em volume, com diâmetro equatorial de 120.835 quilômetros e diâmetro polar de 107.785 quilômetros, com densidade oito vezes menor que a da Terra. Sua translação em torno do Sol se completa em aproximadamente 29 anos terrestres, e a rotação dura aproximadamente 10:00 horas. Até o momento já foram identificados em sua órbita 56 luas, sendo Titã a maior delas com 1,48x o tamanho da Lua terrestre.

Urano: é o sétimo planeta em relação ao Sol, pode ser visto a olho nu, tem 51.800 km de diâmetro. Seus movimentos são de 17,2 horas, para a rotação, e de 84 anos terrestres para translação ao redor do Sol. Urano é cercado por vários anéis que lembram os de Saturno e possui 27 luas.

Netuno: o oitavo e último planeta em ordem de afastamento do Sol, com diâmetro de 49,528 km, com translação completa em 164,8 anos terrestres e rotação em 15 horas e 48 minutos o planeta mais distante do Sol possui 13 luas conhecidas, sendo Tritão a maior delas.

Plutão: era tido como o nono planeta do Sistema Solar até o ano de 2006, quando foi rebaixado a nova categoria de planeta anão, pela União Astronômica Internacional (IAU) quando criaram uma nova definição de planeta, que só considerava um objeto como tal se ele estivesse relativamente sozinho na região de sua órbita, sendo Plutão apenas um dos muitos objetos do chamado cinturão de Kuiper, não lhe cabia mais o status de planeta. O que se sabe sobre o diâmetro e massa de Plutão é que são inferiores aos da Lua, e sua translação em torno do Sol se realiza em média 248 anos terrestres, e a rotação em 6,3 dias, em sentido retrógrado. No periélio, Plutão possui cinco luas: Caronte, Nix, Hidra, Cerberos e Estige natural (NOGUEIRA, e CANALLE, 2009).

Lua terrestre: A Lua é o único satélite natural da Terra, apresenta movimento de rotação e translação ao redor da terra, sendo que a sua rotação é muito mais lenta do que a da terra, de forma que a rotação termina junto com a translação, em torno de 27 dias e 7 horas, aproximadamente. A Lua está sempre com uma face iluminada pelo Sol, porém devido aos seus movimentos, a parte iluminada da Lua é vista da Terra em diferentes posições que varia de totalmente iluminada e vai decrescendo até ficar totalmente escura, e assim por diante até completar o ciclo conhecido como fases da Lua. As fases da lua representam o quanto da face iluminada pelo Sol está voltada para a Terra (DAMINELI, 2011).

CAPÍTULO 2

2. Marco teórico

Este capítulo discorre sobre as contribuições da teoria da Aprendizagem Significativa de David P. Ausubel, como marco teórico da pesquisa, buscando compreender os processos de assimilação, e reconciliação integradora das relações entre os conceitos. Apresenta ainda os Mapas Conceituais de Joseph D. Novak, como recurso didático para facilitar a formação de conceitos.

2.1. Teoria da Aprendizagem Significativa

Para o embasamento teórico desta dissertação utilizou-se a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, por considerá-la uma teoria desenvolvida para subsidiar no processo de ensino e aprendizagem, considerando que o processo cognitivo do sujeito segue uma estrutura hierárquica, onde os conceitos novos se relacionam com conceitos já existentes, formando assim as novas estruturas cognitivas e, portanto, promovendo a aprendizagem significativa, e dos Mapas Conceituais, desenvolvidos por Novak como técnica didática para a aplicação da teoria de Ausubel, reforçando a escolha desta teoria.

Este capítulo aborda alguns conceitos e contribuições da teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, buscando compreender os processos de assimilação, e reconciliação integradora. Apresentam-se ainda os conceitos principais dos mapas conceituais de Novak, como recurso para facilitar a formação de conceitos na aprendizagem significativa e seu uso em *software* apropriado como recursos tecnológico para aprendizagem significativa.

2.1.1. Breve histórico da teoria da Aprendizagem Significativa

David P. Ausubel se propôs no início da década de 1960, apresentar uma teoria cognitiva de aprendizagem significativa em oposição a uma aprendizagem verbal por memorização, o que seria uma oposição ao que ele chamou de *colapso virtual* da orientação teórica neobehaviorista, a qual era a teoria predominante na época e que já duravam quatro décadas. As ideias behavioristas acreditavam na influência do meio sobre o sujeito, o que os estudantes sabiam não era considerado e entendia-se que só aprenderiam se fossem ensinados por alguém. Porém Ausubel não concordava que a relação entre o

ensino e a aprendizagem poderia se dar através de estímulos e respostas, como pretendiam os behavioristas, mas que é durante a aprendizagem que o indivíduo progressivamente atribui significados à nova informação, o que necessitaria de uma abordagem cognitivista (AUSUBEL, 2003).

Ao contrário dos behavioristas a concepção de ensino e aprendizagem de Ausubel segue na linha oposta, onde, aprender significativamente é ampliar e reconfigurar ideias já existente na estrutura mental, em que o indivíduo deve optar por relacionar os novos conhecimentos com as proposições e conceitos relevantes que já conhece. (AUSUBEL, 2003).

A teoria da aprendizagem significativa tem sido muito divulgada e aprimorada por pesquisadores destacando-se Joseph Novak, que passou 15 anos testando e observando a teoria de Ausubel, que culminou em meados da década de 1970, no desenvolvimento de uma técnica metodológica de mapas conceituais, que será abordada com mais pormenores posteriormente, que consiste em diagramas ligados entre conceitos, que seria uma forma de aplicar a teoria ausubeliana, que tem por objetivo representar relações significantes entre dois ou mais termos conceituais, ligados por palavras formando uma unidade semântica, facilitando a formação de conceito pelos alunos (NOVAK e GOWIN, 1984).

No Brasil destaca-se o professor Marco Antônio Moreira. Ele é um pesquisador da teoria de Ausubel, com varias publicações tratando da teoria da aprendizagem significativa, propondo a Aprendizagem Significativa Crítica, que consiste numa perspectiva que permite ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela, não sendo subjugado por ela, por seus ritos, mitos e ideologias, pois a mesma oferece “a possibilidade do sujeito trabalhar com a incerteza, a relatividade, a não-causalidade, a probabilidade, a não-dicotomização das diferenças, com a ideia de que o conhecimento é construção (ou invenção) nossa, que apenas representamos o mundo e nunca o captamos diretamente”. (MOREIRA, 2010, p.7).

2.1.2. Aprendizagem significativa de Ausubel

Ausubel chamou de Aprendizagem Significativa o processo pelo qual um novo conhecimento se relaciona de maneira não arbitrária e não literal à estrutura cognitiva do aprendiz, de modo que o conhecimento prévio interage de forma significativa com o novo conhecimento que lhe é apresentado, provocando mudanças em sua estrutura cognitiva. (MOREIRA, 2001).

A aprendizagem significativa tem como características básicas a não arbitrariedade e substantividade. Sendo que a não arbitrariedade o material potencialmente significativo se relaciona de maneira não arbitrária com o conhecimento já existente na estrutura cognitiva. Essa relação não ocorre com qualquer aspecto da estrutura cognitiva, mas com o conhecimento especificamente relevante, ou seja, a não arbitrariedade quer dizer que o conhecimento prévio do aprendiz vai servir de ancoradouro ideacional e organizacional para a incorporação, compreensão e fixação de novos conhecimentos, e a substantividade significa que o novo conhecimento incorporado à estrutura cognitiva é a substância do novo conhecimento, das novas ideias, não apenas palavras precisas usadas para expressá-las (MOREIRA e MASINI, 2001).

Segundo Moreira e Masini (2001), Ausubel não pretendia mostrar como ensinar, mas através da sua teoria ele propôs os caminhos e os pontos de partida para abordar o ensino de conteúdos conceituais. Para que ocorra a aprendizagem significativa Ausubel indica duas condições fundamentais: 1) que o material apresentado seja potencialmente significativo, e 2) que exista uma predisposição por parte do aluno para aprender.

Ao contrário da aprendizagem significativa, Ausubel descreve a aprendizagem mecânica, como sendo esta a aquisição de novas informações, com pouco ou nenhuma interação com conceitos relevante na estrutura cognitiva, onde o material de aprendizagem é relacionável à estrutura cognitiva de maneira arbitrária e literal, ou seja, sem nem uma interação com um conhecimento/conceito já existente na estrutura cognitiva do aluno, portanto não resulta na aquisição de significados para o sujeito, sendo então uma aprendizagem mecânica ou automática.

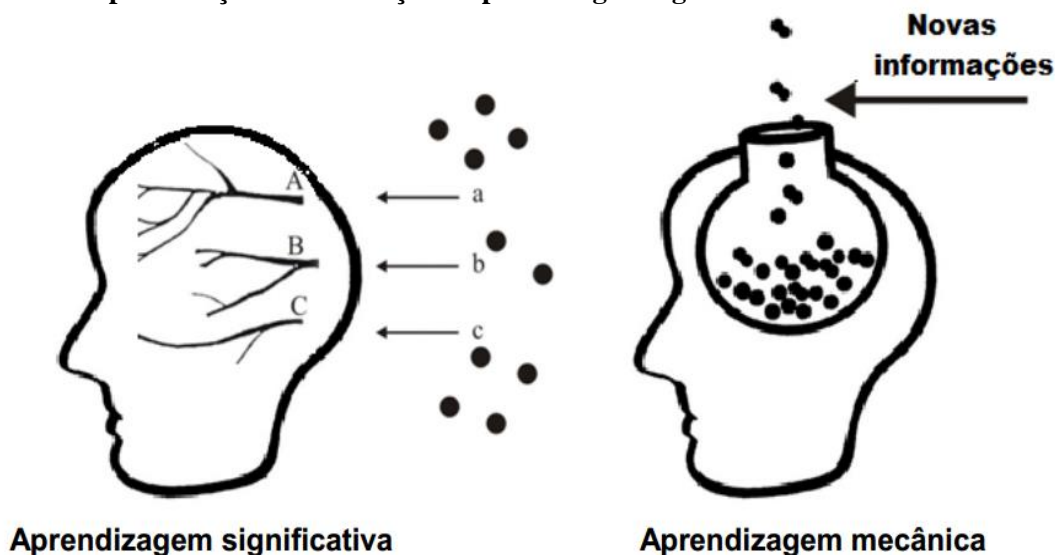
Para Ausubel a diferença entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica está na relação do novo conhecimento com o conhecimento preexistente na estrutura cognitiva, sendo por tanto: não arbitrária e substantiva versus arbitrária e literal (AUSUBEL, 2003).

De acordo com a teoria da aprendizagem significativa, para que ocorra a aprendizagem de forma lógica e para que ela seja mais duradoura na estrutura cognitiva, a aprendizagem significativa é preferível à aprendizagem mecânica. No entanto, quando se trata de um conteúdo totalmente novo e desconhecido ela se faz necessária, e essa aprendizagem mecânica permanecerá na estrutura cognitiva sem nem um relacionamento com uma estrutura cognitiva existente, até o completo esquecimento da mesma ou, até que seja inserido algum elemento de conhecimento relevante da mesma área na estrutura

cognitiva, que possa ser ancorada de forma ainda pouco elaborada. A partir dessa nova estrutura poderão ser inseridos novas informações ou conceitos, e as novas informações se relacionará com os subsunçores recém-formados e esquematizar uma estrutura cognitiva mais elaborada (MOREIRA e MASINI, 2001).

Como representado pela figura dois na aprendizagem significativa ocorre a interação das novas informações a, b e c com os subsunçores A, B e C respectivamente. Enquanto que na aprendizagem mecânica os novos conceitos não se ancoram a nem um subsunçor específico, ocorrendo apenas uma memorização literal.

Figura 2. Representação da diferença da aprendizagem significativa e mecânica.



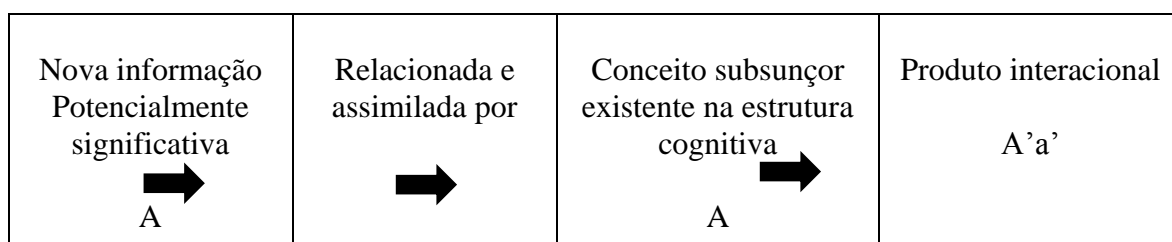
Fonte: Romano Junior (2012, p. 24)

Portanto, para que ocorra a aprendizagem significativa, é necessário que a estrutura cognitiva do aprendiz contenha subsunçores ancorados e relevantes, ou seja, que o aluno tenha algum conhecimento relevante que possa ser associado ao novo conhecimento adquirido, então o conhecimento existente interage com o novo conhecimento formando uma estrutura cognitiva mais elaborada, como afirma Ausubel. “A interação entre os novos significados potenciais e ideias relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz dá origem a significados verdadeiros ou psicológicos” (AUSUBEL, 2003, p. 17). O novo significado adquirido deve se relacionar com a estrutura cognitiva apropriada e relevante da estrutura cognitiva do aprendiz, com as quais se possam relacionar o novo material aprendido (AUSUBEL, 2003).

2.1.3. Processos de Assimilação na Aprendizagem Significativa

Ausubel formulou o princípio da assimilação para explicar a aquisição e organização de significados durante o processo de aprendizagem significativa. De acordo com o autor a nova informação interage de forma substantiva e não arbitrária à estrutura cognitiva, resultando na assimilação dos significados já existentes com os novos significados, modificando e tornando-os mais amplos e complexos. Como mostra Moreira e Ostermann (1999) no esquema a seguir:

QUADRO 3. Esquema do processo de assimilação.



De acordo com esse princípio, a assimilação ocorre quando um novo conceito ou proposição a' , potencialmente significativo, é assimilado sob um conceito ou proposição A' , já estabelecido na estrutura cognitiva, esse novo conceito ou proposição pode ser identificado como um exemplo, extensão, elaboração ou qualificação do mesmo. Quando ocorre a assimilação, tanto os conceitos já existentes, subsunçor A' , como as novas informações a' , são modificados pela interação. Ambos os produtos dessa interação, a' e A' , permanecem relacionados formando uma nova estrutura cognitiva ideacional $A'a'$, sendo então o resultado do processo interacional o que caracteriza a aprendizagem significativa, ou seja, o novo significado de a' , somado ao já existente A' , formando um novo significado composto de $A'a'$ (MOREIRA e OSTERMANN, 1999).

Para Ausubel os processos de assimilação na fase da aprendizagem significativa incluem as seguintes etapas (AUSUBEL, 2003, p. 8):

- 1 – Ancoragem seletiva do material de aprendizagem às ideias relevantes existentes na estrutura cognitiva;
- 2 – Interação entre as ideias acabadas de introduzir e as ideias relevantes existentes (ancoradas), sendo que o significado das primeiras surge como o produto desta interação, e;
- 3 – A ligação dos novos significados emergentes com as ideias ancoradas correspondentes no intervalo de memória (retenção).

Os novos significados aumentam a estabilidade, e a força de dissociabilidade associada, que resulta da ligação destes com as ideias ancoradas correspondentes já existentes na estrutura cognitiva. Assim, é alterando as ideias ancoradas no processo

interativo, com as novas ideias de instrução com as quais interagem os novos significados emergentes aos quais estão ligadas no armazenamento de memória. As novas ligações e armazenamento das ideias apreendidas com as ancoradas e mais estáveis podem considerar como parte do processo de retenção ou memorização, uma vez que as ligações estejam estabelecidas (AUSUBEL, 2003).

De acordo com este processo de assimilação e retenção, Ausubel defende que no ensino de conteúdos deve-se partir do conceito mais geral para os mais específicos, definindo um processo que ele chama de diferenciação progressiva. Considerando aquilo que o aluno já sabe, e tendo um material potencialmente significativo, de acordo com esse princípio, o ensino não deve iniciar com casos particulares, mas partir do mais amplo, apresentando as ideias mais gerais e inclusivas do conteúdo de uma disciplina, sendo progressivamente diferenciadas até chegar a um nível particular, específico, e após, retornar ao geral, em um processo definido como reconciliação integradora (NOVAK e GOWIN, 1984).

Sendo assim os conceitos preexistentes, interagem com a nova informação modificando-a, portanto o conceito que o aprendiz já possuía, passando a ser mais organizados e complexos, o que torna a estrutura cognitiva mais elaborada e complexa. (MOREIRA e MASINI, 2001)

Ausubel entende que a organização cognitiva do educando é relevante para a aprendizagem de conceitos científicos, pois estes são constituídos por uma organização de conceitos e proposições que formam um conjunto de novas relações, que interagem com uma estrutura de conhecimento específica, denominada por Ausubel de subsunçor. Sendo o subsunçor uma estrutura específica na qual uma nova informação pode se agregar ao cérebro humano, que é altamente organizado e detentor de uma hierarquia conceitual, que armazena experiências prévias do sujeito (AUSUBEL, 2003).

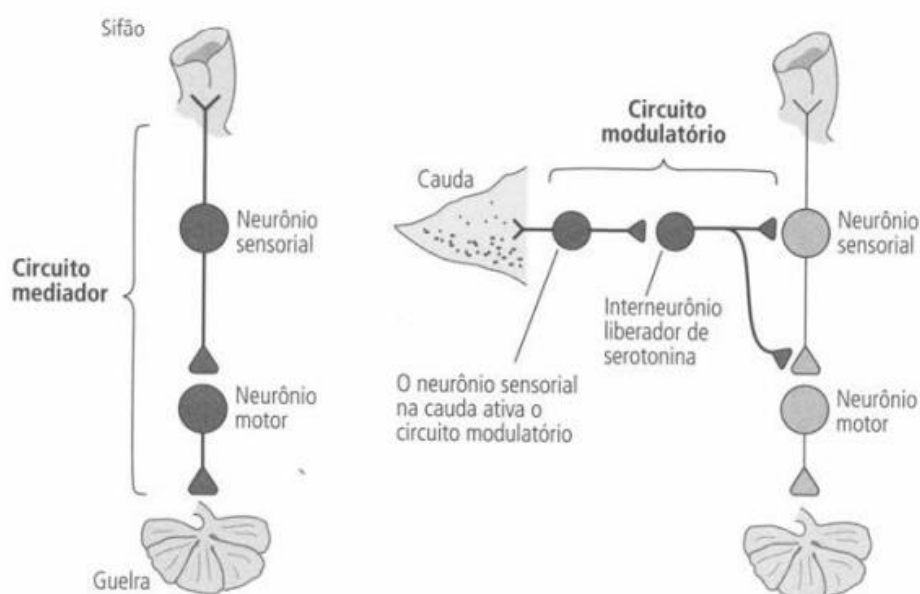
Esse processo na Neurociência foi descrito por Eric Kandel como ligações de sinapses ou formação da memória de longo prazo, que resulta das mudanças estruturais nas sinapses. Em suas pesquisas utilizando a lesma do mar *Aplysia*, Kandel (2009) descobriu que as mudanças sinápticas associadas à lembrança de curto prazo são bilaterais, que ocorrem tanto no neurônio motor como no neurônio sensorial. E que dependendo do estímulo ele libera uma quantidade maior ou menor de neurotransmissor.

Esses neurotransmissores são chamados de glutamato, que é também o principal transmissor existente no cérebro dos mamíferos. São eles os responsáveis pela transmissão das informações do aprendiz até um ponto específico de armazenamento no

cérebro. Kandel em suas pesquisas com a *Aplysia* chegou à conclusão que existem dois tipos de circuitos neurais importantes no comportamento e na aprendizagem: são os circuitos mediadores e os circuitos moduladores, como o representado na figura 3.

Os circuitos mediadores produzem comportamentos determinados geneticamente pelo desenvolvimento. Com a aprendizagem os circuitos mediadores forma novas sinapse que são responsáveis pelos novos conhecimentos adquiridos.

Figura 3. Tipos de circuitos neurais



Fonte: Kandel (2009, p. 249)

Os dois tipos de circuitos no cérebro: os circuitos mediadores produzem comportamentos. Os circuitos moduladores atuam sobre os circuitos mediadores, regulando as forças de suas conexões.

Assim como Ausubel, Kandel afirma que para a formação da memória de longo prazo o aprendiz precisa estar motivado, ou seja, o que está sendo aprendido precisa ter alguma relevância para quem aprende, sendo assim só guardamos em nossa memória aquilo que é relevante, o que tem alguma relevância, como o que nos interessa ou o que nos traumatiza. Lembranças que julgamos sem importância é eliminada pelo cérebro automaticamente, por isso que se esquece com facilidade das coisas simples como o que foi comido no dia anterior ou a roupa que o colega usava pela manhã.

Esse processo na aprendizagem Ausubel chamou de aprendizagem mecânica, o que não tem relevância para o aprendiz é eliminado pelo cérebro, por isso que ele insiste,

que a aprendizagem deve ser preferencialmente a significativa, que o que está sendo ensinado esteja associado há uma estrutura de conhecimento preexistente, assim o aluno poderá estruturar melhor e formar sua memória de longo prazo e, portanto aprender o conteúdo ensinado retendo-o por um longo período (KANDEL, 2009).

Em resumo os princípios psicológicos mais importantes que influenciam na aprendizagem são o que o aluno já sabe. A função do professor é descobrir e agir corretamente. E a partir desta ideia, desenvolver toda a estratégia de ensino da perspectiva cognitivista, conduzindo assim o aprendiz à aprendizagem significativa, que é resultado da integração das estruturas do conhecimento às estruturas cognitivas do aluno.

2.1.4. Diferenciação progressiva e Reconciliação integradora

Ausubel defende que na aprendizagem significativa os conceitos nunca são totalmente aprendidos, o que ele chamou de diferenciação progressiva, e que, portanto é um processo que está em constante enriquecimento, modificando e tornando-os mais explícitos e inclusivos à medida que se vai progressivamente diferenciando. Ou seja, a aprendizagem é um processo contínuo, no qual os conceitos já formados adquirem maior significado à medida que vão alcançando novas relações e reorganização na estrutura cognitiva. Por exemplo, o conceito de clima das crianças, que a princípio pode não ir além da diferença entre chuva e sol, quente e frio, irá com o tempo adquirir significados muito mais precisos ligados com conceitos como a radiação solar, o ciclo da água e padrões climáticos, continuando a sofrer uma diferenciação se tentarem aprender mais acerca da natureza e das causas do clima à medida que vão crescendo (NOVAK e GOWIN, 1984).

A diferenciação progressiva é predominante na aprendizagem subordinativa aonde os conceitos específicos são assimilados progressivamente a partir de ideias inclusivas tornando-as cada vez mais diferenciadas a cada nova assimilação.

A reconciliação integradora é um processo de reorganização da estrutura cognitiva destinado a resolver conflitos, contradições e desarmonias provenientes da inclusão de novos significados, e assim conduzi-los a uma situação de integração mais estável, sendo, portanto essencial na aprendizagem superordenada, porque a assimilação das ideias mais gerais e abrangentes assim como as preexistentes, introduz perturbações na estrutura cognitiva. Ainda que o aluno esteja disposto a aprender significativamente, deve reconciliar suas ideias criando e recriando relações conceituais como forma de integrar os

significados emergentes de modo harmonioso com os demais (MOREIRA e MASINI, 2001).

Seguindo o princípio da diferenciação progressiva de Ausubel, o ensino de um conteúdo deve partir do mais geral para os mais específicos e inclusivos, sendo que é mais fácil para os seres humanos apreenderem os aspectos diferenciados de um todo, anteriormente apreendido e mais inclusivo, do que formular o todo inclusivo a partir das partes diferenciadas anteriormente aprendidas, e que a organização dos conteúdos de uma disciplina são organizadas de forma hierárquica no intelecto dos aprendizes, onde as ideias mais inclusivas ocupam uma posição no topo hierárquico da estrutura cognitiva, e vão progressivamente incluindo as proposições, conceitos e dados fatuais menos inclusivos e mais diferenciados (AUSUBEL, 2003).

2.2. Aprendizagem significativa e os mapas conceituais

Como já vimos anteriormente Novak desenvolveu a técnica dos mapas conceituais com a pretensão de subsidiar o ensino e aprendizagem da teoria de aprendizagem significativa de Ausubel. A intenção de Novak ao desenvolver os mapas conceituais foi a de apresentar técnicas simples, porém, potencialmente eficazes para ajudar os estudantes a aprender de forma significativa e facilitar a organização do material de ensino pelos professores. O objetivo dos mapas conceituais é a de representar relações significantes entre dois ou mais termos conceituais ligados por palavras formando uma unidade semântica (MOREIRA, 2012).

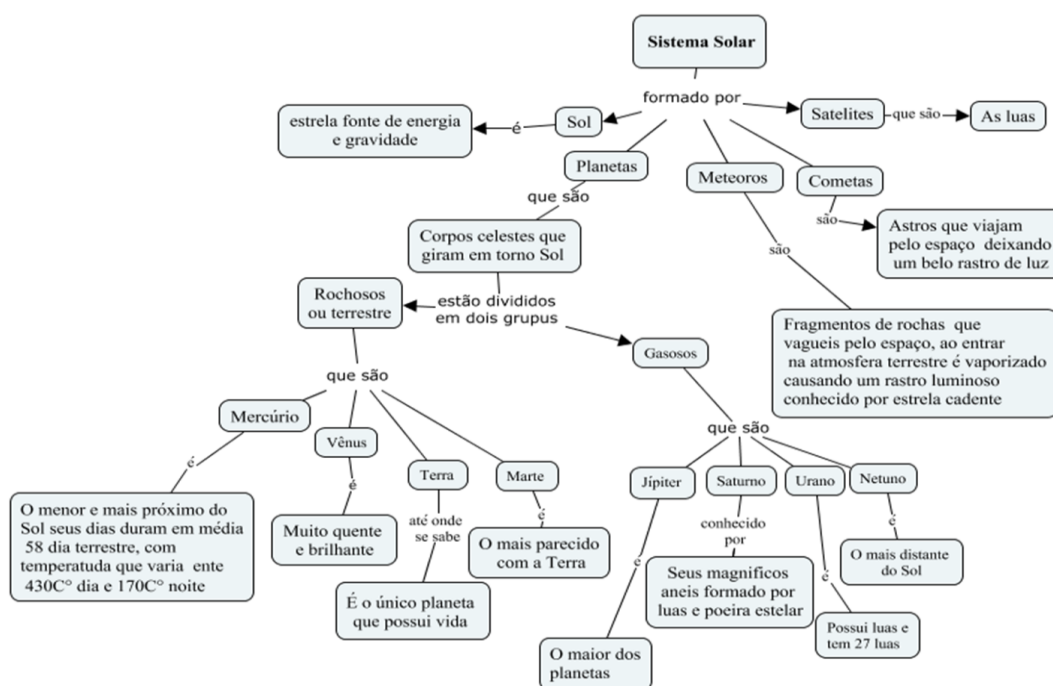
Os mapas são estruturas esquemáticas que representam conjuntos de ideias e conceitos dispostos em uma espécie de rede de proposições, de modo a apresentar mais claramente a exposição do conhecimento e organizá-lo segundo a compreensão cognitiva do seu idealizador. Portanto, são representações gráficas, que indicam relações entre palavras e conceitos, desde aqueles mais abrangentes até os menos inclusivos. São utilizados para a facilitação, a ordenação e a sequenciação hierarquizada dos conteúdos a serem abordados, de modo a oferecer estímulos adequados à aprendizagem (NOVAK e CAÑAS, 2010).

Os mapas são formas de exposição do conhecimento de forma organizada segundo a compreensão cognitiva de quem o fez, sendo estas estruturas esquematizadas que representam um conjunto de ideias e conceitos dispostos esquematicamente, para apresentar de forma clara e organizada de exposição do conhecimento, segundo a

compreensão cognitiva do seu expositor. Sendo, portanto, representações gráficas que indicam relações entre palavras e conceitos, partindo do mais abrangente até os menos inclusivos, com a finalidade de facilitar a ordenação e a sequenciação hierárquica dos conteúdos a serem abordados, de maneira que o mesmo possa oferecer estímulos adequados à aprendizagem (NOVAK e CAÑAS, 2010).

Novak e Cañas (2010) propõem que a construção de mapas conceituais das temáticas seja apresentada de modo diferenciado, progressivo e integrador. Pela diferenciação progressiva, determinados conceitos são desdobrados em outros conceitos que estão contidos em si mesmos, de forma parcial ou integral, indo dos conceitos mais globais aos menos inclusivos, conforme pode ser observado na figura abaixo neste mapa conceitual elaborado pela autora sobre o sistema Solar, pode-se observar como os conceitos estão distribuídos e correlacionados entre si.

Figura 4. Mapa conceitual do Sistema Solar



Fonte: Francisca N. G. da Silva, 2017

Como pode ser observado no mapa conceitual na figura acima, a aprendizagem significativa requer uma estrutura cognitiva relevante, organizada e vontade do aprendiz para associar os novos conhecimentos à estrutura cognitiva preestabelecida, o que leva o aprendiz a uma produção criativa. Enquanto que a aprendizagem mecânica é resultado de conhecimentos pequenos poucos relevantes, em que o aprendiz não relaciona o novo conhecimento a nem uma estrutura já existente.

CAPÍTULO 3

3.1. Abordagem Metodológica

Esta pesquisa teve a abordagem qualitativa, entendida por Prodanov e Freitas, (2013) como uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, sendo que a subjetividade do sujeito não pode ser traduzida em números, tendo como atribuição básica a interpretação dos fenômenos, não requerendo, portanto, o uso de métodos e técnicas estatísticas. O pesquisador é tido como instrumento-chave, o mesmo analisa seus dados indutivamente.

O processo e seu significado são os focos principais da abordagem. Na abordagem qualitativa o pesquisador mantém contato direto com o ambiente e o objeto de estudo. Os dados coletados nesse tipo de pesquisas são descritivos e interpretados pelo pesquisador, retratando o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada (PRODANOV e FREITAS, 2013, p. 70).

A abordagem qualitativa melhor subsidia a proposta desta pesquisa, por focar numa visão mais detalhada sobre o outro, que segundo Krause (2012) incorporando o discurso do sujeito, seus comportamentos, gestos, atitudes, ou seja, todas as relações manifestadas na sala de aula, buscando compreender o universo de cada aluno e suas formas de interação com o mundo e o mundo com ele em uma via de mão dupla.

3.1.1. Método Indutivo

De acordo com Marcone e Lakatos (2003, p. 83) “Todas as ciências caracterizam-se pela utilização de métodos científicos; em contrapartida, nem todos os ramos de estudo que empregam estes métodos são Ciências”. Com base nessa afirmação pode-se dizer que o método científico não é de uso exclusivo da Ciência, no entanto não há Ciência sem o emprego de métodos científicos, sendo ele o que garante o rigor da pesquisa.

Marconi e Lakatos (2003) define o método Científico como um conjunto das atividades sistemáticas e racionais com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo ou conhecimentos válidos e verdadeiros, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista. Gil (2008, p. 08) define o método Científico como o caminho para se chegar a determinado objetivo, e “método científico

como o conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se atingir o conhecimento”.

Dentre os variados métodos de pesquisa científica conhecido na atualidade, para esse trabalho foi adotado o método indutivo que segundo Gil (2008), consiste em um processo mental o qual parte de premissas particulares para posteriormente chegar à generalização, a partir da observação de casos concretos suficientemente confirmadores dessa realidade, para só então concluir como um produto do trabalho de coleta de dados particulares. Sendo este um método proposto pelos empiristas, para os quais o conhecimento é fundamentado exclusivamente na experiência, sem levar em consideração princípios preestabelecidos.

Seguindo a corrente filosófica preestabelecida nesta metodologia, a técnica de coleta de dados a ser utilizada será a de observação participante.

3.1.2. Observação participante

Consiste na participação real do conhecimento na vida do grupo ou sujeito da pesquisa. “A observação é uma técnica de coleta de dados para conseguir informações e utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que se desejam estudar” (MARCONI e LAKATOS, 2003, p. 190).

O observador assume até certo ponto, o papel de um membro do grupo. Devendo, portanto, o observador manter certa distância para conservar a objetividade, sua participação direta poderá influenciar no grupo e ser influenciado por comportamentos tais como antipatias ou simpatias pessoais e pelo quadro de referência entre observador e observação. Para ser considerada como um instrumento de coleta de dados, a observação deve: a) servir a um objetivo preestabelecido de pesquisa, b) ser planejada, c) ser registrada de forma sistemática, d) ser passível de verificação quanto ao seu grau de precisão (PRODANOV e FREITAS, 2013, p 103).

3.2. Contexto de realização da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida em uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental na escola Estadual Francisca Élzika de Souza Coelho no Município de Boa Vista Roraima. A escola no ano de 2016 tinha duas turmas de sexto ano, uma em cada

turno, porém para o desenvolvimento deste trabalho foi selecionado aleatoriamente o sexto ano do turno vespertino, que tenha 17 alunos de 10 a 12 anos de idade.

A escola atende 480 alunos do quinto ao nono ano nos turnos matutino e vespertino, e conta com 12 salas de aula, um laboratório de informática com 20 computadores com acesso à internet, uma biblioteca, quadra esportiva, copa onde é feito o lanche dos alunos, sala de vídeo com projetor de imagem, um amplo pátio e dependências que acomodam a direção, coordenação pedagógica, orientação e a sala multifuncional a qual dispõe de dois computadores, um notebook, uma impressora e materiais de apoio a alunos com necessidades educacionais especiais.

A escolha da referida escola para a realização da pesquisa se deve ao fato da pesquisadora já ter trabalhado no laboratório de informática da mesma, e, portanto conhece o ambiente, as máquinas e sua potencialidade para o desenvolvimento da pesquisa, para a qual necessitou de computadores suficientes e interligados a internet para atender toda a turma, uma vez que a pesquisa foi desenvolvida no horário de aula, e com todos os alunos da turma.

3.2.1. Sequência didática

As atividades com o Software Educacional SSS, como recurso pedagógico para ensino e aprendizagem dos conteúdos de Astronomia no sexto ano do Ensino Fundamental, procura ampliar os conhecimentos de Astronomia dos estudantes, situando-os como parte de um todo que constitui o contexto cósmico, tendo as imagens em 3D do SSS, como simulador real do Sistema Solar, podendo ser comparado com o céu noturno, onde pode ser visto a olho nu ou com telescópio alguns astros como a lua, estrelas, constelações, eclipse, e até cometas dependendo do período e rota dele nas proximidades da terra.

A sequência didática foi organizada e apresentada aos alunos com base nos argumentos da teoria da Aprendizagem Significativa, seguindo as ideias de ancoragem e relevância usadas na aprendizagem e na retenção de significados. Foi desenvolvida uma sequência de atividades lúdicas, na qual a participação ativa dos alunos foi fundamental, buscando fazer com que o aluno sinta-se parte do processo de ensino e aprendizagem, dando significado aos conteúdos de Astronomia estudados.

Antes de iniciar a sequência didática foi aplicada uma prova diagnóstica como pré-teste para verificar em que nível cognitivo encontravam-se os alunos acerca dos conteúdos de Astronomia a serem trabalhados, identificando os subsunsores adequados,

disponíveis pelo aprendiz em sua estrutura cognitiva, ou seja, os conhecimentos prévios dos conteúdos a serem trabalhados e os conhecimentos dos alunos para então, a partir daí, da sequência às atividades, seguindo a hierarquização dos conceitos do aprendiz. A avaliação do pré-teste foi analisada e comparada com o teste final, aplicado após a sequência didática, utilizando o *Software* SSS e os Mapas Conceituais para a esquematização dos conceitos formulados pelos alunos durante a temática.

O teste diagnóstico objetivando a verificação dos conhecimentos prévios dos alunos em relação aos conteúdos de astronomia adequados ao sexto anos foi realizado através de uma prova escrita, no dia 08 de junho de 2016. O pré-teste foi constituídos de 16 questões, sendo oito objetivas de múltiplas escolhas e oito mistas, onde os alunos marcaram uma alternativa (S) sim ou (N) não e foi solicitado a justificarem suas respostas.

Os principais conceitos avaliados e que foram trabalhados na sequência didática com o SSS foram: Via Láctea, constelações, estrelas, planetas do Sistema Solar e suas composições, movimentos de rotação e translação, fases da lua, dia e noite, distâncias aproximadas dos corpos celestes e o sol como fonte de energia e calor. Para cada uma das questões foram registrados acertos, erros e ausência de respostas, para análise, e posterior comparação entre os acertos e erros com o pós-teste. A partir da análise dos resultados do teste diagnóstico, foi iniciada a sequência didática a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, inserindo novos conceitos para que eles possam reelaborar seus conhecimentos já existentes.

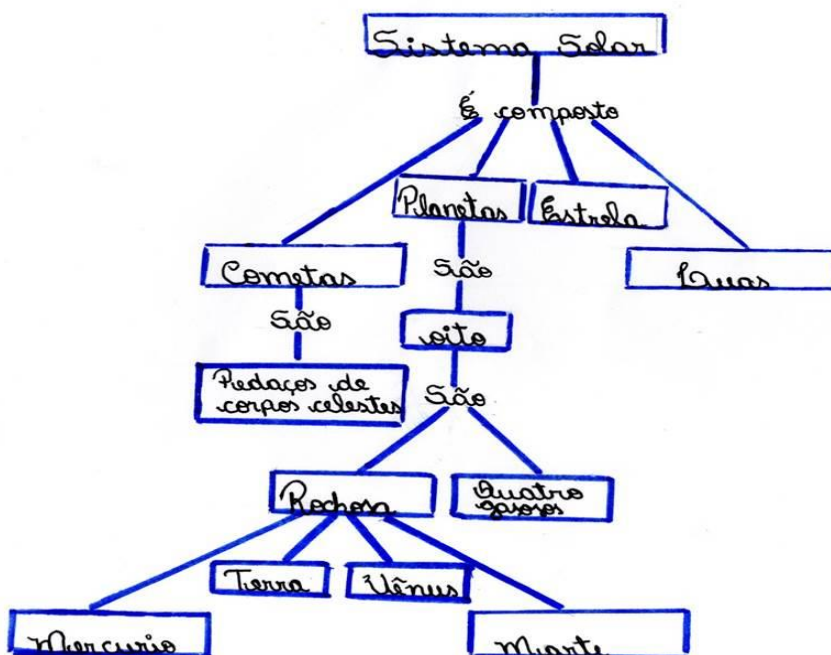
Após a análise das atividades do pré-teste, foi aplicada uma atividade ministrada em duas aulas para ensinar os alunos a trabalharem com os mapas conceituais, e apresentação do *software* SSS, esta atividade ocorreu na sala de aula. Até o momento os alunos não tinha tido nem um contato com o aplicativo. No primeiro dia foram apresentados vários mapas com conteúdos diversos, e foi explicado como ele é feito e seu objetivo, neste momento os alunos começaram a desenhar os mapas conceituais em papel A4, que foram recolhidos para uso na pesquisa.

No segundo momento fez-se uma breve apresentação do *Software* SSS, através de um Datashow, para que os alunos se familiarizem com o programa.

Antes de iniciar a sequência, didática os alunos fizeram um mapa conceitual demonstrado na figura 5. Estes mapas foram feito com base nos conhecimentos prévios dos estudantes, foi orientado para que eles iniciassem com o conceito maior, que é Sistema Solar, e fosse inserindo os astros que o compõe como estrela, os planetas, luas, e fossem inserindo conceitos menores de cada astro de modo a inserir o máximo de conceito que

eles tinham a cerca do sistema solar. Como pode ser observado na figura 5 o aluno escreveu apenas os conceitos principais sem os conceitos secundários que define cada astro.

Figura 5. Mapa conceitual feito por um aluno na primeira aula, onde foi ensinado a fazer os mapas conceituais



Posteriormente iniciou-se a sequência didática utilizando o *Software* simulador SSS. Para esta etapa utilizou-se seis aulas, uma hora para cada aula, distribuídas em três semanas. Durante as atividades foram trabalhados os conteúdos de astronomia seguindo a sequência de acordo com o quadro 4 a seguir.

QUADRO 4. Conteúdos de Astronomia trabalhados na pesquisa.

Tema	Conteúdos	Aprendizagens
Universo	O que existe no Universo	Situar o Sistema solar no Universo; Conhecer a formação do Sistema Solar.
Sistema Solar	Astros do Sistema Solar	Conhecer a constituição do Sistema Solar; Distinguir dois tipos de movimentos: rotação e translação; Conhecer as características de pequenos astros do Sistema Solar: asteroides, cometas e meteoroides.
	Planetas	Reconhecer as principais características e estrutura do Sol e dos planetas. Comparar as características dos planetas do Sistema Solar.

Planeta Terra	Terra e o Sistema Solar	Compreender que o dia e a noite são consequência do movimento de rotação da Terra. Distinguir as fases da Lua e compreender que estas se devem às várias posições que a Lua ocupa em relação ao Sol e a Terra. Compreender o fenômeno de eclipse e em que consiste. Descrever a ocorrência de um eclipse da Lua e do Sol.
------------------	-------------------------------	--

Na primeira aula da sequência didática, iniciaram-se as atividades com o *Software* SSS como suporte didático, em seguida cada aluno iniciaram seus registros dos conceitos de Sistema Solar fazendo um mapa conceitual desenhando-os em papel A4, nesse mapa foi sugerido que eles registrassem os conceitos que formam o universo, como (Galáxia Via Láctea, estrelas, constelação, planetas, planeta anões, cometas, luas, etc). Como tarefa de casa pedimos para que os alunos procure identificar no céu noturno em suas casas algumas constelações e estrelas observadas no SSS, e planetas como Vênus, que pode ser visto no oeste com facilidade e a olho nu ao anoitecer.

Na segunda e terceira aula os alunos acrescentaram aos mapas conceituais novos conceitos acerca do sistema solar como (características dos planetas, luas, anéis, seus movimentos em torno do sol, a influência do sol sobre a vida nos planetas).

Na quarta e quinta aula, foram trabalhados os conceitos de Terra e o sistema Solar, movimento de rotação e translação, dia e noite, eclipses solar e lunar.

Na sexta aula foi aplicado o pós-teste contendo os conteúdos trabalhados, o qual foi analisado e comparado com o primeiro teste, para assim poder fazer uma análise e conclusão do aprendizado dos alunos a partir da metodologia utilizando o *Software* SSS, e os mapas conceituais como facilitadores na formação de conceitos dos conteúdos de Astronomia no sexto ano do Ensino Fundamental.

CAPÍTULO 4

4.1. Resultados e Discussões

Neste capítulo faz-se uma explicação dos resultados e análise do pré-teste e do pós-teste, que foram analisados e comparados, para diagnosticar as contribuições que se obteve com a utilização da metodologia utilizando o *Software* educacional SSS e os Mapas Conceituais para facilitar a aprendizagem significativa dos conteúdos de Astronomia, bem como as considerações finais desta pesquisa.

4.1.1. Resultado do pré-teste e análise dos dados

O projeto procurou integrar os conceitos de astronomia trabalhados no sexto ano do Ensino Fundamental com a proposta metodológica escolhida para essa dissertação.

Ao dar início à metodologia, alguns conceitos de Sistema Solar já haviam sido trabalhados no primeiro bimestre do ano de 2016, com os alunos que participaram da pesquisa, portanto, após o teste diagnóstico iniciaram-se os trabalhos seguindo uma ordem hierárquica a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, como sugerido na nossa fundamentação teórica.

Durante o desenvolvimento da sequência didática, os alunos demonstraram certo interesse pela metodologia, por ser uma atividade lúdica e interativa, em que os alunos podiam brincar com os planetas, fazendo-os girar em 3D, como se estivesse manipulando uma realidade.

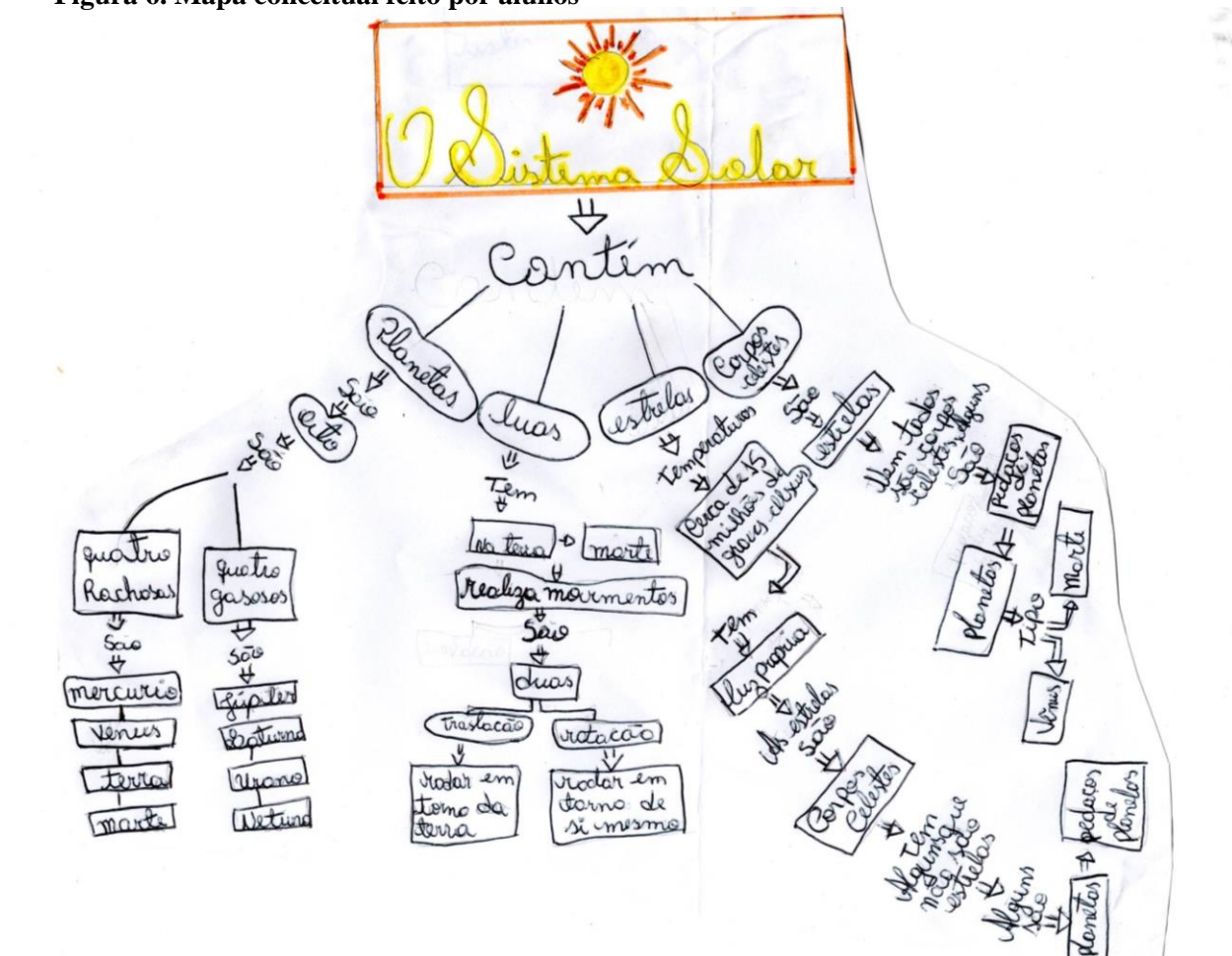
As imagens e os pequenos textos disponíveis no simulador SSS facilitaram a construção dos mapas conceituais feitos pelos alunos durante a sequência didática. A interação direta com as imagens facilitou a compreensão do funcionamento do Sistema Solar como: os movimentos de rotação dos planetas em torno do Sol, os movimentos da Lua em volta da Terra, as temperaturas prováveis dos planetas e do Sol, a definição dos astros quanto luminosidade entre outros conceitos.

Como os alunos apresentam facilidades para os jogos digitais, eles não demonstraram nem uma dificuldade com o simulador SSS, pois os jogos digitais já faz parte das suas brincadeiras cotidianas, seja com jogos para computadores ou nos celulares que dispões de um grande número de jogos recreativos e pedagógicos.

Já os mapas conceituais, alguns alunos apresentaram certas dificuldades, estes fizeram desenhos nos lugares dos conceitos. Porém a maioria não teve muitas dificuldades em inserir os conceitos como pode ser observado no mapa conceitual feito pelos alunos na

Figura 6 durante a sequência didática, este mapa apresenta muito mais detalhes e conceitos específicos do que o mapa feito sem o auxílio do SSS (Figura 5, p 49).

Figura 6. Mapa conceitual feito por alunos



Fonte: Construído por aluno do sexto ano do ensino fundamental durante a sequência didática utilizando o simulador SSS, 2016.

A partir do quadro cinco, são demonstrados quadros com os resultados das dezesseis questões trabalhadas no pré-teste e no pós-teste. Após cada questão é feita uma análise comparativa entre os dois exames.

As questões de um a três abordam os conteúdos sobre a energia e luminosidade do sol, movimentos da Terra, fases da Lua, dia e noite. Nas questões de quatro a sete, aborda os conteúdos acerca da Via Láctea, composição do Sistema Solar, planetas e a proximidade dos planetas em relação ao Sol. Nas questões de oito a treze, foi indagado sobre os nomes das constelações e estrelas. As questões de quatorze a dezesseis abordam conteúdos conceituais dos planetas do Sistema Solar e da Lua.

No Quadro cinco estão disponíveis os resultados do pré-teste e pós-teste da primeira questão, que abordou os conceitos de Sol quanto a sua luminosidade, calor e energia. Na qual foi solicitado que os alunos escrevessem C ou E, nas alternativas que tivesse o Sol como responsável.

QUADRO 5. Resultado do pré-teste e pós-teste, Questão 1.

Questão 1. Em relação ao Sol Escreva (C) CERTO ou (E) ERRADO na frente de cada afirmação que tiver o Sol como responsável										
Alternativa		Respostas	Resultado pré-teste				Resultado pós-teste			
			Total de acertos		Total de erros		Total de acertos		Total de erros	
a)	O Sol ilumina a Lua e os Planetas.	C	12	71%	5	29%	15	88%	2	12%
b)	Podemos obter energia elétrica a partir do Sol.	C	10	59%	7	41%	14	82%	3	18%
c)	O Sol aquece a todos na Terra.	C	14	82%	3	18%	17	100%	0	-
d)	O Sol ilumina as estrelas, por isso as vemos.	E	10	59%	7	41%	16	49%	1	4%

Conforme descrito no Quadro cinco, observam-se as seguintes respostas: na alternativa (a), no pré-teste doze alunos acertaram escrevendo (C) num total de 71% dos alunos, e cinco erraram a assertiva escrevendo (E). No pós-teste 15 alunos acertaram escrevendo (C) somando 88% de acerto, e somente dois alunos erraram do universo de dezessete alunos. Na alternativa A, a diferença de acerto entre o pré-teste e o pós-teste foi de 25% a mais de acertos.

Na alternativa (b) em que foi indagado se é possível obter energia elétrica a partir do Sol. No pré-teste, dez alunos acertaram sendo estes 59% dos alunos participantes, e sete erraram. No pós-teste o número de acerto subiu para quatorze somando 82% de assertiva nesta alternativa. Pode se observar um aumento de acerto na alternativa B de 40%.

A alternativa (c) onde afirma que o Sol ilumina a todos na Terra foi à alternativa que mais obteve resposta certa no pré-teste, num total de 14 acertos, com 82% de acertos, e apenas três alunos erraram a alternativa. Já no pós-teste, como pode ser observado no quadro acima, 100% dos alunos acertaram a alternativa, com um acréscimo de 21% de acerto.

E na alternativa (d) sendo esta, a única alternativa errada, a qual afirma que o Sol ilumina as estrelas e por isso as vemos, teve dez acertos no pré-teste, sendo estes 59%. E sete alunos erraram. No pós-teste 16 alunos acertaram somando 94% de acerto, e apenas um aluno errou. Portanto na alternativa D, o acréscimo de acerto foi de 60%.

Diante dos dados acima descritos pode-se observar um acréscimo no conhecimento dos alunos, em relação ao tema Sol e suas atribuições, levando em conta que o único material didático que foi utilizado durante a sequência didática pelo professor pesquisador foi o software SSS, e no registro dos conceitos foram usados apenas mapas conceituais. Pretende-se deixar claro que a intenção desta pesquisa não é de convencer os professores que se devem usar apenas os recursos das TICs. Mas demonstrar seu valor e que elas podem e devem ser usado para enriquecer as aulas tornando-as mais dinâmicas, prazerosa e estimulante para os alunos.

Seguindo os critérios do grupo das questões de um a três, que aborda os conceitos de Sol e seus atributos em relação aos demais astros do Sistema Solar, a questão de número dois disponíveis no Quadro seis, trata das fases da Lua e sua atribuição em relação ao Sol.

QUADRO 6. Resultados do pré-teste e pós-teste, questão 2

Questão 2. Escreva (C) certo ou (E) errado na frente de cada frase abaixo.										
Alternativas		Respostas	Resultado pré-teste				Resultado pós-teste			
			Total de acertos		Total de erros		Total de acertos		Total de erros	
a)	A Lua tem fases porque o Sol a ilumina um dia de cada jeito	E	8	47%	9	53%	12	71%	5	29%
b)	A Lua tem fases, mas sempre metade da Lua é iluminada pelo Sol.	C	7	41%	10	59%	14	82%	3	18%
c)	A Lua tem fases porque entra na sombra da Terra	E	8	47%	9	53%	15	88%	2	12%
d)	A Lua tem fases porque gira ao redor da Terra	C	11	65%	6	35%	17	100%	-	-

Como pode ser observado no Quadro seis, houve bastante erro no pré-teste, inclusive erros superando os acertos nas alternativas (a, b e c).

Na alternativa A, onde afirma que a Lua tem fases porque o Sol a ilumina um dia de cada jeito, no pré-teste oito alunos acertaram a alternativa num total de 47%. No pós-teste doze alunos acertaram somando 71%. Nesta alternativa obteve-se um acréscimo

de acerto de 24%. A referida alternativa está errada, pois o Sol ilumina a lua sempre de forma igual, o que muda é o alinhamento do astro em relação ao Sol, por exemplo, durante a Lua Nova, o astro se encontra na mesma direção do Sol, o que causa o fenômeno em que a Lua está totalmente escura. Conforme a Lua se afasta do alinhamento com Sol a parte iluminada passa a ser mais visível até chegar ao Quarto Crescente, onde é possível ver a Lua com a metade iluminada, e continua crescendo até ficar totalmente iluminada quando ocorre a Lua Cheia.

Na alternativa B, onde se afirma: A Lua tem fases, mas sempre metade da Lua é iluminada pelo Sol, conforme descrito acima essa é uma assertiva correta. No pré-teste apenas sete alunos acertaram, num total de 41%, e dez erraram somando 59% do total das respostas. No pós-teste quatorze alunos acertaram, obtendo-se 82% de acerto. Nesta alternativa obteve-se um acréscimo de 41% de acerto no pós-teste em relação ao pré-teste.

Na alternativa C “A Lua tem fases porque entra na sombra da Terra”, nesse caso quando a Lua entra na sombra da Terra ocorre o Eclipse. As fases da Lua se devem aos movimentos de rotação e translação da Lua em torno da Terra, portanto a resposta correta seria a letra D, e apenas oito alunos acertaram num total de 47%, no pré-teste. No pós-teste onde os alunos já tinham visto como ocorre os dias e as noites através do simulador SSS, o número de acertos aumentou para 88% e apenas dois alunos erraram a alternativa.

A alternativa D, da questão de número dois, foi a que obteve mais acerto no pré-teste, onde onze alunos escreveram C somando 65% de acerto, e seis alunos escreveram E. No pós-teste, 100% dos alunos acertaram a alternativa D, Sendo, portanto a alternativa da questão dois que mais obteve acertos no pós-teste.

No Quadro 7, está a questão de número três que aborda os conceitos de dia e noite e suas atribuições ao Sol e aos movimentos da Terra. Na questão foi solicitado que os alunos marcassem com X, na única alternativa correta.

QUADRO 7. Resultados do pré-teste e pós-teste, questão 3.

Questão 3. O dia e a noite, como definimos na Terra, acontecem por que: Marque (x) a única alternativa correta.						
Alternativas		Resposta certa	Resultado pré-teste		Resultado pós-teste	
			Total de erros e acertos		Total de erros e acertos	
a)	A Terra possui movimento de translação		3	18%	6	35%
b)	O Sol gira ao redor da Terra		3	18%	0	-

c)	Existem distâncias diferentes entre a Terra e o Sol no período do dia e da noite.		3	18%	1	6%
d)	A Terra realiza o movimento de rotação.	X	8	47%	10	58%

Na questão três disponível no Quadro anterior, no pré-teste, três marcaram a alternativa A, somando 18% dos alunos. E no pós-teste, seis alunos marcaram esta alternativa somando 35%, onde se afirma que “A Terra possui movimento de translação”. Sendo que o movimento de translação é responsável pelos anos e estações, pois esse se refere à volta que a terra dá em torno do Sol que duram 365 dias e 6 horas. Sendo esta alternativa a que obteve mais erros no pós-teste, pode-se atribuir a margem de erros a nomenclatura rotação/translação.

Três alunos marcaram a alternativa B no pré-teste, onde se afirma que “O Sol gira ao redor da Terra” e no pós-teste nem um marcou esta alternativa, dando a entender que 100% dos alunos compreenderam que a terra gira em torno do Sol e não o contrário, pois essa era uma visão aristotélica que foi derrubada pelo astrônomo Nicolau Copérnico por volta do século XVII, quando sugeriu o modelo heliocêntrico, com o Sol no centro do sistema planetário (NOGUEIRA e CANALLE, 2009).

Na alternativa C, que atribui a existência de distâncias diferentes entre a Terra e o Sol no período do dia e da noite, três alunos erraram marcando essa alternativa. No pós-teste apenas um aluno marcou esta questão.

No pré-teste oito alunos marcaram a alternativa D que atribui a existência dos dias e das noites ao movimento rotação, somando 47%. No pós-teste 10 marcaram a alternativa D somando 59%.

Como os dias e as noites se devem aos movimentos que a Terra realiza em torno do próprio eixo num período de 24 horas, a alternativa D é a única resposta correta. Como os alunos ficaram divididos entre as alternativas A e D, pode se confirmar o comentário feito na alternativa A, que atribui a margem de erros aos nomes dos conceitos dos movimentos da Terra rotação/translação.

Nas próximas questões de quatro a sete, aborda-se os conteúdos acerca da Via Láctea, Sistema Solar e planetas. Na questão quatro, disponível no Quadro 8 na página a seguir, foi indagado sobre os conceitos de formação do Sistema Solar. Na questão foi solicitado que os alunos marcassem a única alternativa correta.

QUADRO 8. Resultados do pré-teste e pós-teste, questão 4.

Questão 4. O Sistema Solar atualmente é formado por: Marque (x) na única alternativa correta.						
Alternativas		Resposta certa	Resultado pré-teste		Resultado pós-teste	
			Total de erros e acertos		Total de erros e acertos	
a)	Uma estrela, nove planetas e outros corpos menores.		-	-	-	-
b)	Uma estrela, oito planetas e outros corpos menores.	X	8	50%	14	82%
c)	Uma estrela e oito planetas.		5	31%	3	18%
d)	Uma estrela e nove planetas.		3	19%	-	-

No pré-teste desta questão, dezesseis alunos responderam, sendo que oito alunos marcaram a alternativa B, a única que estava correta, a qual afirma que o Sistema Solar é formado por uma estrela, oito planetas e outros corpos menores, num total de 50% de respostas marcadas, e oito alunos marcaram as alternativas erradas somando 50% de erros, e um aluno não marcou nem uma alternativa.

No pós-testes quatorze alunos marcaram a única alternativa correta somando 82% das respostas, e apenas três optaram por uma alternativa errada, a qual afirma que o Sistema Solar é formado por uma estrela e oito planetas.

O conceito de Sistema Solar como é definido hoje, veio se modificando ao longo dos séculos, à medida que as tecnologias foram se aprimorando e novos corpos celestes foram descobertos. Até o ano de 2006 o Sistema Solar era composto por nove planetas, sendo Plutão o descoberto mais recente em 1930, e que foi considerado como o nono planeta do Sistema Solar até 2006, quando foi rebaixado a categoria de planeta anão, por não cumprir os critérios mais recentes de planeta. Atualmente o Sistema Solar é composto por oito planetas, 172 luas, um grande número de planetas anões como Plutão, um número muito grande de asteroides e bilhões de cometas (DAMINELI e STEINER, 2010).

Na Questão 5, foi indagado qual é o maior planeta do Sistema Solar, como pode ser observado no Quadro 9, na página a seguir, no pré-teste os alunos ficaram bastante divididos em relação aos planetas. Esta dificuldade foi amenizada no pós-teste, após a observação das animações no simulador SSS.

QUADRO 9. Resultados do pré-teste e pós-teste, questão 5.

Questão 5. O maior planeta do Sistema Solar é: marque (X) na alternativa certa						
Alternativas		Respost a certa	Resultado pré-teste		Resultado pós-teste	
			Total de erros e acertos		Total de erros e acertos	
a)	Mercúrio		2	12%	-	
b)	Júpiter	X	7	41%	14	82%
c)	Terra		7	41%	1	6%
d)	Vênus		1	6%	2	12%

O planeta Terra parece ser muito grande, mas apesar da sua posição privilegiada no Sistema Solar, dando a ele as características necessárias para a existência de vida, nosso planeta tem apenas 12.765 quilômetros de diâmetro, enquanto que Júpiter o maior planeta do Sistema Solar tem aproximadamente 11 vezes o tamanho do diâmetro da Terra.

Conforme as descrições no quadro nove, no pré-teste sete alunos marcaram a questão correta que perguntou qual o maior planeta do Sistema Solar, somando um total de 41% de acertos. No pós-teste obteve-se o dobro de acertos com 82%.

No pré-teste os alunos apresentaram bastante dificuldade em identificar os conceitos básicos dos planetas como: tamanho, distancia em relação ao Sol, a existência de vidas nos planetas do Sistema Solar, e até mesmo a possibilidade de ver um planeta a olho nu numa noite de céu estrelado, de acordo com os conceitos científicos conhecido, como pode ser observado na Questão 6, no Quadro 10 a seguir.

QUADRO 10. . Resultados do pré-teste e do pós-teste, questão 6.

Questão 6. Qual é o planeta mais próximo do Sol? Marque (X) na alternativa certa.						
Alternativa		Resposta certa	Resultado pré-teste		Resultado pós-teste	
			Número de erros e acertos		Número de erros e acertos	
a)	Terra		3	18%	-	-
b)	Júpiter		3	18%	1	6%
c)	Marte		4	34%	2	12%
d)	Mercúrio	X	6	35%	10	59%
e)	Urano		1	6%	4	34%

Na sexta questão, no pré-teste quando foi pedido que os alunos marcassem a alternativa que indica qual é o planeta mais próximo do Sol, apenas seis alunos dos dezessete acertaram a questão marcando a alternativa D, que indica Mercúrio como sendo o planeta mais próximo do Sol, somando 35% de acertos. Três marcaram a alternativa A, que sugere a Terra como o planeta mais próximo do Sol. Três marcaram a alternativa B que indica o planeta Júpiter como sendo o mais próximo do Sol. Quatro marcaram C como sendo o planeta Marte, e um aluno marcou a alternativa D, que sugeriu Urano como sendo o planeta mais próximo do Sol, sendo que ele é o sétimo planeta mais distante do Sol.

No pós-teste obteve-se um melhor resultado, dez alunos marcaram a alternativa correta somando 59% de acertos. Nem um aluno marcou a alternativa que sugeria a Terra como sendo o planeta mais próximo do Sol. Eles compreenderam durante a sequência didática e observando o simulador que é impossível a existências de vida no planeta que se encontra mais próximo do Sol, no entanto nem todos aprenderam a sequência dos planetas, como pode ser observados que no Quadro anterior, sete alunos ainda marcaram Urano, Marte e Júpiter como sendo mais próximo do Sol.

Na questão 7, onde foi indagado sobre galáxias e o Sistema Solar, no pré-teste, houve bastante indecisão por parte dos para conceituar esses sistemas, como pode ser observado no Quadro 11 a seguir.

QUADRO 11. Resultados do pré-teste e pós-teste, questão 7.

Questão 7. Sobre as galáxias e o sistema solar, podemos afirmar que: marque (X) na única alternativa certa.						
Alternativas		Resposta certa	Resultado do pré-teste		Resultado do pós-teste	
			Total de erros e acertos		Total de erros e acertos	
a)	Existem galáxias que ficam dentro do sistema solar		2	12%	-	-
b)	O sistema solar se encontra dentro de uma galáxia	X	9	53%	15	88%
c)	O sistema solar não fica dentro de nenhuma galáxia e todas as galáxias fica distante e fora do Sistema Solar		6	35%	2	12%

Na questão de número sete, no pré-teste quando foi pedido que os alunos marcassem a única alternativa correta em relação ao Sistema Solar e as galáxias, nove alunos acertaram a questão marcando a alternativa B, afirmando que o “Sistema Solar se encontra dentro de uma galáxia”, somando 53% do total de acertos. E 47% dos alunos

erraram a questão sendo que seis alunos optaram pela alternativa C, indicando que “O Sistema Solar não fica dentro de nenhuma galáxia e todas as galáxias ficam distantes e fora do Sistema Solar”, e 2 marcaram a alternativa A, a qual afirma que “Existem galáxias que ficam dentro do Sistema Solar.

Sendo que o Sistema Solar em comparação com uma galáxia poderia ser comparado como uma lâmpada de uma grande metrópole, ou seja, o Sistema Solar é apenas um pontinho luminoso dentro da gigantesca Via Láctea, a Galáxia que abriga o Sistema Solar e milhares de outros sistemas planetários, considerando que cada estrela tenha as mesmas disposições planetárias do Sol (DAMINELI e STEINER, 2010).

No pós-teste 88% dos alunos marcaram a resposta certa, e apenas 12% erraram escolhendo a opção que afirma que o sistema solar não fica dentro de nenhuma galáxia e todas as galáxias fica distante e fora do Sistema Solar. Como na maioria das questões, nesta pode-se observar um acréscimo na aprendizagem conceitual dos alunos após a sequência didática utilizando o SSS e os mapas conceituais.

Na questão de número oito, a qual trata de como o céu noturno é visto com suas infinidades de estrelas, que dá a impressão de que elas estão em um plano fixo no céu, os alunos não apresentaram dificuldades, como pode ser observado no Quadro 12 a seguir.

QUADRO 12. Resultados do pré-teste e pós-teste, questão 8.

Questão 8 - Quando contemplamos o céu noturno, temos a impressão de que as estrelas estão lado a lado, ou seja, sobre um mesmo plano. Você diria que:						
Alternativas		Resposta	Resultado do pré-teste		Resultado do pós-teste	
			Total de erros e acertos		Total de erros e acertos	
a)	Sim, as estrelas estão realmente lado a lado.		2	6%	-	-
b)	Aparentemente estão lado a lado, mas, em geral, existe uma distância gigantesca entre elas, umas ficam mais próxima e outras bem mais distantes.	X	15	88%	17	100%

Na questão oito, quinze alunos acertaram a questão marcando a alternativa B, num total de 88% dos alunos, afirmando que apesar da aparência das estrelas estarem lado a lado, existe uma distância gigantesca entre elas. E apenas dois alunos erram ao marcar a alternativa A, sendo estes apenas 12% dos alunos.

No pós-teste 100% dos alunos acertaram a alternativa, as poucas dúvidas que eles tinham acerca da disposição das estrelas no plano estelar, como pode ser observado no quadro doze foram superadas após a sequência didática observando o simulador SSS.

Das questões de nove a dezesseis, optou-se por questões dissertativas para dar oportunidade aos alunos de expressarem o que realmente sabiam em relação aos conteúdos em questão. Para melhor descrição dos resultados no pré-teste, foram nomeados os alunos com a letra A seguindo do numeral (A1, A2, A3,...., e assim sucessivamente, e no pós-teste optou-se pela letra B seguida de numerais). Na questão nove, quando foi indagado se os alunos sabiam o que é uma constelação, e sugeriu-se que eles descrevessem em caso positivo, como pode ser observado no Quadro 13 a seguir, houve bastantes erros conceituais em relação à constelação.

QUADRO 13. Resultado do pré-teste e pós-teste, Questão 9.

Questão 9 - Você sabe o que é uma constelação? () Sim () Não. Em caso positivo descreva uma constelação com suas palavras.			
Resultado do pré-teste		Resultado do pós-teste	
8 marcaram Sim 47% dos alunos	9 marcaram Não 53% dos alunos	12 marcaram Sim 71% dos alunos	5 marcaram Não 29% dos alunos
<p>A1 - “Constelação são os tipos de constelação que existem na terra”.</p> <p>A2 - “É quando a estrela está bem perto uma da outra”.</p> <p>A3 - “Constelação é um conjunto de estrelas que ficam na galáxia chamada via láctea”.</p> <p>A4 - “São corpos imaginários que pode se olhar graças a uma aliança das estrelas”.</p> <p>A5 - “Uma constelação é um conjunto de estrelas visivelmente da Terra formando desenhos no céu”.</p> <p>E três alunos escreveram “Constelação é um conjunto de estrelas”.</p>		<p>B1 - “São os que têm uns anéis de planetas”</p> <p>B2 - “Constelação são conjuntos de estrelas como; a constelação de Orion, Escorpião”.</p> <p>B3 - “As constelações são formas imaginaria de objetos, animais e humanas. Tudo isso acontece porque as estrelas ficam em um lugar próximas e se transforma em um formato imaginário”.</p> <p>B4 - “São figuras imaginarias que podemos ver a partir das estrelas: Exemplo: cruzeiro do sul”.</p> <p>B5 - “São estrelas que se juntam e formam varias constelações.”</p> <p>B6 - “São um conjunto de estrelas que formam varias constelações (formam desenhos imaginários no céu).” Quatro alunos escreveram que:</p> <p>B7 - “Constelações é um conjunto de estrelas.”</p> <p>B8 - “Uma constelação é um conjunto de estrelas que formam figuras no céu.”</p> <p>B9 - “São desenho formados por estrelas como escorpião e cruzeiro do sul.”</p> <p>B10 - “Conjunto de estrelas que formam figuras como cruzeiro do sul, Órion e escorpião.”</p>	

Na Questão nove, no pré-teste nove alunos marcaram que não sabia o que era uma constelação num total de 53% dos alunos participantes do teste, e oito disseram que sim, somando 47% das respostas. E escreveram os relatos conforme descritos no Quadro 13. Como pode ser observar algumas das afirmações dos alunos podem ser consideradas corretas como as respostas do aluno A3, A5, A6, A7 e A8 .

No entanto, na resposta do aluno A1, subentende-se que para o este estudante, as constelações fazem parte da Terra, sendo que as constelações são formadas por estrelas e astros que se localizam em uma determinada área do mapeamento da abóboda celeste, como esse mapeamento é feito do céu como ele é visto aqui da Terra, portanto ela não se encaixa a nem uma constelação.

Ao analisar resposta do aluno A4, acredita-se que ao escreveu corpos imaginários ele confundiu com figura imaginaria, pois os corpos celestes não são imaginários, já as constelações receberam nomes específicos porque suas principais estrelas lembra uma figura, como animal, seres mitológicos e figuras geométricas. E quando o aluno escreveu que as constelações “pode se olhar graças a uma *aliança* das estrelas”, não tem como imaginar o que o aluno quis dizer com “aliança das estrelas”, como os testes não tem identificação dos alunos não teve como eu perguntar ao aluno que escreveu.

Já a resposta do aluno A2, não pode ser considerada como verdade já que as estrelas estão a bilhões de quilômetros de distâncias uma das outras. Os alunos precisam entender que a visão das estrelas como vista da terra é mera aparência, pois existe uma grande distância entre elas, mas, por existir centenas de bilhões delas no universo e a grande maioria são milhões de vezes maiores que o Sol, podemos vê-las da Terra como se estivessem próximas umas das outras.

De acordo no resultado da questão nove, no pré-teste apenas cinco alunos escreveram respostas que podem ser consideradas corretas. Já no pós-teste esse número aumentou para dezesseis alunos que escreveram respostas que podem ser consideradas corretas. Apenas a respostas do aluno B1, não pode ser considerada correta por ele ter escrito que constelação “São os que têm uns anéis de planetas”. A resposta não pode ser considerada correta porque as constelações são formadas principalmente por estrelas, e apesar de existir quatro planetas no sistema solar que possuem anéis formados por luas, meteoros e poeiras. As constelações não possuem anéis, elas são estrelas que vistas da terra se traçar uma linha imaginaria entre as estrelas forma-se figuras imaginarias.

As demais respostas da questão nove podem ser consideradas corretas apesar de não descrever com precisão uma constelação como, por exemplo, a resposta do aluno B3, que trocou alguns conceitos. Considerando a idade, o ano escolar dos alunos e a metodologia empregada na sequência didática para trabalhar o conteúdo, que não teve conceitos nem respostas formuladas em um texto previamente escrito, e todos os conceitos foram formulados pelos alunos através do SSS, e conversas para tirar dúvidas, considera-se que o aluno B3, apresentou um conceito de constelação razoável.

Na questão dez, foi indagado se os alunos sabiam identificar alguma das constelações no céu noturno, e foi solicitado que as nomeassem em caso positivo. As respostas dos alunos estão descritas no Quadro 14, a seguir.

QUADRO 14. Resultados de pré-teste e pós-teste, questão 10.

Questão 10 - Você sabe identificar alguma constelação no céu? () Sim () Não. Se a resposta for afirmativas quais constelações?			
Resultado do pré-teste		Resultado do pós-teste	
12 Alunos disseram que Sim 71% dos alunos	5 Alunos disseram Não 29% dos alunos	10 Alunos marcaram Sim 59% dos alunos	7 Alunos marcaram Não 41% dos alunos
<p>A1 - “Eu sei somente algumas, quando olho pra o céu a primeira que vejo é sempre as três Marias, ela no meu conceito é a mais fácil e a única que sei achar”.</p> <p>A2 - “Órion”.</p> <p>A3 - “Saturno, Órion, Júpiter”.</p> <p>A4 - “Júpiter”.</p> <p>A5 - “Netuno”.</p> <p>E 7 alunos escreveram que sabiam identificar:</p> <p>A6 - “Órion, Escorpião, Centauro e Cruzeiro do Sul”.</p>		<p>B1 - “Sei identificar Órion no céu por causa do cinturão”</p> <p>B2 - “Cinturão de Órion”</p> <p>B3 - “As três Marias na constelação de Órion e cruzeiro do sul”</p> <p>B4 - “Tipo de uma cruz”</p> <p>B5 - “Cruzeiro do Sul e Cinturão de Órion”</p> <p>B6 - “Três Marias, escorpião e capricórnio”</p> <p>B7 - “Sei identificar a constelação de Escorpião”</p> <p>B8 - “O Cruzeiro do Sul e Escorpião”</p> <p>B9 - “Centauro, Cruzeiro do Sul, escorpião e outras”</p> <p>B10 “Cruzeiro do Sul e Órion”</p>	

De acordo com o Quadro 14, nas respostas obtidas no pré-teste, doze alunos marcaram a opção que afirma saber identificar alguma constelação no céu. E cinco marcaram a opção não. De acordo com as respostas pode se verificar a pouca compreensão dos alunos acerca dos conceitos de constelações.

Conforme pode ser observado, o aluno A1 escreveu três Marias como se fosse constelação, porem elas são apenas parte da constelação de Órion. Alguns alunos nomearam planetas como se fossem constelações. O aluno A2 acertou o nome de uma

constelação escrevendo “Órion”. O aluno A3, foi muito feliz ao escrever o nome da constelação de Órion, porém errou ao escrever Saturno e Júpiter como se fosse constelações, sendo que estes dois são apenas dois planetas, e uma constelação é formada por várias estrelas, as quais podem ser orbitadas por dezenas de planetas e bilhões de corpos menores. Da mesma forma os alunos A4 e A5 escreveu “Júpiter” e “Netuno” como nome de uma constelação, sendo os dois apenas planetas do Sistema Solar.

No pós-teste os alunos demonstraram mais conhecimento, a cerca dos nomes das constelações, não apareceu nomes de planetas como constelações, mas ainda apareceram nomes equivocados como no caso do aluno B2 que escreveu; *Cinturão de Órion*, sendo que cinturão de Órion é apenas as três estrelas que representa o cinto da figura mitológica de Órion.

O aluno B3 escreveu que sabe identificar as três Marias na constelação de Órion. Durante a sequência didática em que os alunos observaram o sistema solar no SSS, pedimos a eles que observasse o céu a noite para tentarem encontrar algumas das constelações que foram observadas no aplicativo, e na aula seguinte a maioria dos alunos falaram que viram as Três Marias ou cinturão de Órion, e o Cruzeiro do Sul.

Para crianças e pessoas sem um mínimo de conhecimento das estrelas o cinturão de Órion e o Cruzeiro do Sul são as estrelas mais fáceis para associar a uma constelação, devido ao seu brilho intenso e a proximidade das estrelas. As demais constelações ficam mais fáceis para identificar no aplicativo SSS por terem as linhas traçadas e o nome das constelações.

Na questão onze, foi perguntado se todos os pontos brilhantes visíveis a olho nu no céu noturno são estrelas, e o que poderia ser em caso negativo, como nas demais questões foi registrado alguns erros conceituais no pré-teste, e alguns superados no pós-teste, como pode ser observado no Quadro 15 a seguir.

QUADRO 15. Resultados de pré-teste e pós-teste. Questão 11.

Questão 11 - Todos os pontos brilhantes que são visíveis a olho nu no céu noturno são estrelas? () Sim () Não. Se você acha que não, o que eles podem ser?			
Resultado do pré-teste		Resultado do pós-teste	
6 marcaram Não 35% dos alunos	11 marcaram Sim 65% dos alunos	4 marcaram Sim 24% dos alunos	13 marcaram Não 76% dos alunos
A1 - “Alguns podem ser constelações”. A2 - “O planeta Saturno e Marte”.		B1 - “Planeta Vênus e satélite como a lua”. B2 - “Nem todos são estrelas, alguns também podem ser planetas, satélites, em fim é o que eu acho”.	

<p>A3 - <i>“Planetas, cometas, etc.”</i></p> <p>A4 - <i>“Podem ser meteoros, planetas, planetoides e cometas”.</i></p> <p>A5 - <i>“Tem as estrelas, a lua e cometas de noite”.</i></p> <p>A6 <i>“Não alguns são constelações, planetas e astros”.</i></p>	<p>B3 - <i>“Podem ser meteoros, meteoritos, lua e planetas”.</i></p> <p>B4 - <i>“Não, pode ser a Lua e os planetas, Marte, Vênus, e estrelas cadente”.</i></p> <p>B5 - <i>“Podem ser cometas, planetas, meteoros e outros corpos menores”.</i></p> <p>B6 - <i>“Não, elas também podem ser constelações, ou ate mesmo meteoros”.</i></p> <p>B7 - <i>“Elas podem ser satélites”.</i></p> <p>B8 - <i>“Podem ser meteoros, planetas, etc.”.</i></p> <p>B9 - <i>“Não, porque algumas são planetas e constelações”.</i></p> <p>B10 - <i>“Nem todos são estrelas, umas são planetas e outras constelações”.</i></p> <p>B11 - <i>“Planetas e Galáxias”.</i></p> <p>B12 - <i>“Podem ser planetas, a lua, cometas”.</i></p> <p>B13 - <i>“Podemos ver a lua”.</i></p>
---	--

Na questão de número 11, onde se indagou se os pontos luminosos no céu noturno são todas estrelas, no pré-teste seis alunos marcaram que não, somando 35% dos alunos, e onze alunos marcaram sim. De acordo com o Quadro 15, as respostas dos alunos que marcaram não, e escreveram o que poderia ser os pontos luminosos vistos a olho nu no céu noturno: o aluno A1, escreveu podem ser constelações, aqui não existe uma explicação, pois os pontos luminosos das constelações são estrelas. Já o aluno A2 escreveu que podem ser Saturno e Marte, o planeta Marte é um dos planetas mais brilhantes do Sistema Solar, e pode ser encontrado no céu noturno facilmente, dependendo da posição em sua órbita, Saturno apesar de não apresentar tanta luminosidade também pode ser visto no céu noturno a olho nu.

O aluno A3 escreveu que os pontos luminosos podem ser Planetas e cometas, esta resposta está correta, pois podemos ver alguns planetas do Sistema Solar a olho nu com facilidade, e os cometas também podem ser visto a olho nu quando passam próximo da terra, devido ao rastro luminoso que deixa por onde passa. A resposta do aluno A4 está parcialmente correta, pois é possível ver planetas e cometas, já os meteoros só podem ser visto a olho nu quando se aproximam da terra e entra na gravidade terrestre em alta velocidade, esses meteoros ao entrarem na atmosfera incendeiam com o atrito na atmosfera, o que é muito comum e popularmente chamado de estrela cadente. E apesar do Sistema Solar ter dezenas de luas e planetoides já catalogadas pelos astrônomos, só é possível ver a olho nu a lua terrestre por estar muito próximo da Terra.

No pós-teste o número de alunos que responderam que se pode ver outros corpos celestes além das estrelas subiu de 35% para 76%. Durante a sequência didática foram trabalhados os corpos celestes que são possíveis de ver a olho nu no céu noturno, como a lua que é um satélite natural da Terra, os planetas Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno, meteoros quando entram na gravidade terrestre e cometas quando passam próximo da terra.

Na questão doze, foi indagado se os alunos sabiam o nome de alguma estrela, e quais em caso afirmativo, as respostas desta questão estão no quadro 16 a seguir.

QUADRO 16. Resultados do pré-teste e pós-teste, questão 12.

Questão 12 - Você conhece o nome de alguma estrela? () Sim () Não. Em caso positivo quais?			
Resultado do pré-teste		Resultado do pós-teste	
8 responderam. Com 18% de acertos e 29% de erros.	9 marcaram Não 53% dos alunos.	10 responderam. Com 47% de acertos e 18 % de erros.	7 marcaram Não 41% dos alunos
A1 - “Marte”. A2 - “Sim, o Sol e a Lua”. A3 - “A única estrela que sei identificar é a estrela maior” Dois alunos A4 e A5 escreveram “o Sol”. Três alunos A6, 7, 8, escreveram as “Três Marias”		B1 - "Cinturão de Órion, escorpião” B2 - “As três Marias, é só o que eu sei no Sistema Solar” Oito alunos escreveram: “O Sol”	

Na questão 12, no pré-teste nove alunos responderam não conhecer o nome de nem uma estrela somando 53%, e oito alunos responderam que conheciam algum nome de estrela. Porém desses apenas três nomearam corretamente uma estrela, no caso, o Sol, somando 18% de acertos. Conforme pode ser observado nas respostas obtidas na questão de número 12, disponível no quadro 16, percebe-se os conceitos errados ao nomearem as estrelas como na resposta do aluno A1 escreveu o nome do planeta “Marte” como sendo o nome de uma estrela. O aluno A2 respondeu parcialmente correto, acertando quando escreveu que Sol é uma estrela, mas errou ao escrever que a Lua seria uma estrela, pois a lua é apenas um satélite natural que orbita o planeta Terra, e seu intenso brilho se deve ou reflexo do sol e seu tamanho se deva a sua proximidade da Terra.

O aluno A3, escreveu que sabe identificar a estrela maior, porém não disse o nome da estrela. Os alunos A4 e A5, nomearam o Sol como sendo a única estrela que eles conhecem. E os alunos A6, A7 e A8 escreveram as Três Marias como sendo nome das estrelas, porém as três Marias apesar de ser estrelas, esse é o nome dado ao conjunto das

estrelas que fica lado a lado no cinturão da constelação de Órion, conhecidas pelos nomes populares de Alnitak, Alnilan e Mintaka.

No pós-teste dez alunos responderam, todavia apenas oito nomearam corretamente ao escrever o Sol como estrela somando 47% de acertos. O aluno B1 confundiu os nomes das constelações com nomes de estrelas, apesar das constelações serem formadas por estrelas, a pergunta em questão pedia para os alunos escreverem nomes de estrelas, portanto a repostas não pode ser considerada. O aluno B2, escreveu dois conceitos errados, o primeiro ao nomear as três Marias como o nome das estrelas, o que é apenas o nome popular dado ao agrupamento de três estrelas como já mencionado é o segundo erro, elas não se encontram no sistema solar, a única estrela do Sistema Solar é o próprio Sol.

O Quadro 17 a seguir mostra o resultado da questão 13, que indagou se o Sol pode ser considerado uma estrela, e foi solicitado que os alunos justificassem suas respostas.

QUADRO 17. Resultados do pré-teste e pós-teste, questão 13.

Questão 13 - O Sol pode ser considerado uma estrela? () Sim () Não. Justifique sua resposta.			
Resultado do pré-teste		Resultado do pós-teste	
12 alunos marcaram Sim 71% dos alunos	5 alunos marcaram Não. 29% dos alunos	15 alunos marcaram Sim 88% dos alunos	2 alunos marcaram Não 12% dos alunos
1 - <i>“Ele é uma Estrela”</i> . A2 - <i>“Sim, ele é uma estrela por que ele faz parte de uma estrela”</i> . A3 - <i>“Sim, mas o sol é uma estrela que aparece de manhã”</i> . A4 - <i>“Sim, uma estrela de fogo”</i> . A5 - <i>“Ele contem o brilho de uma estrela”</i> . A6 - <i>“O Sol é considerado uma estrela a segunda maior, pois é a única estrela que tem luz própria”</i> . A7 - <i>“Sim, porque ele juntamente com as estrelas é um corpo luminoso”</i> . A8 - <i>“Sim, porque ele brilha fortemente e ilumina-nos”</i> . A9 - <i>“Sim, porque ele é a maior estrela”</i> . A10 - <i>“Sim, porque existem vários tipos de estrelas”</i> . A11 - <i>“Sim, porque ele é constituído</i>		B1 - <i>“Sim porque ele pode ser considerado uma estrela, porque existe muitas estrelas”</i> . B2 - <i>“Na minha opinião sim, porque ele tem luz própria”</i> . B3 - <i>“Sim, porque o Sol é estrela”</i> . B4 - <i>“O Sol tem luz própria e é a única estrela do sistema solar”</i> . B5 - <i>“Ele é uma estrela mais próxima da Terra”</i> . B6 - <i>“Sim, porque ele é bem brilhante e com uma grande luz”</i> . B7 - <i>“Sim por que ele é um astro luminoso”</i> . B8 - <i>“Sim, porque tem luz própria, mas o sol é uma estrela que aparece de dia e não de noite”</i> . B9 - <i>“Sim, porque estrela não são apenas aquilo que brilham no céu, mas assim como o</i>	

<i>de uma estrela</i> ". A12 - <i>"Sim, porque eu acho que para outros planetas ele pode ser considerado uma estrela"</i> .	<i>sol</i> ". E seis alunos escreveram <i>"Sim, porque ele tem luz própria"</i> .
A13 - <i>"Não, porque ele tem luz própria, nunca se ver uma estrela que ilumina por luz própria"</i> . A14 - <i>"Não, porque ele é grande e possui luz própria"</i> . A15 - <i>"Não, porque ele não aparece de noite somente de dia"</i> . Dois alunos marcaram não, mas não justificaram.	Dois alunos marcaram não, porém não justificaram suas respostas.

Na questão 13, no pré-teste doze alunos marcaram que sim, afirmando que o Sol é uma estrela, somando 71% do total de alunos que responderam, com as justificativas descritas no Quadro 17. Conforme as respostas dos alunos pode-se observar que eles não têm um conceito seguro sobre estrelas, como no caso do aluno A12, que escreveu: "Sim, porque eu acho que para outros planetas ele pode ser considerado uma estrela". O aluno A12, dar a entender que para ser considerada estrela, ela tem que ser vista bem pequena, como vimos às demais estrelas aqui da terra.

Os alunos A6 e A9 escreveram que o Sol é a primeira e a segunda maior estrela, conforme os relatos A6 "O Sol é considerado uma estrela a segunda maior, pois é a única estrela que tem luz própria", o que não é correto, pois na Via Láctea existe centenas de estrelas já catalogada pelos astrônomos como Sírio situado na constelação de Cão Maior que tem aproximadamente 2 bilhões de Km de diâmetros, e a uma distancia aproximada de 8,6 anos luz da terra, e Antares uma Supergigante vermelha na constelação de Escorpião, a estrela é 700 vezes maior que o nosso Sol e fica a cerca de 550 anos luz da Terra.

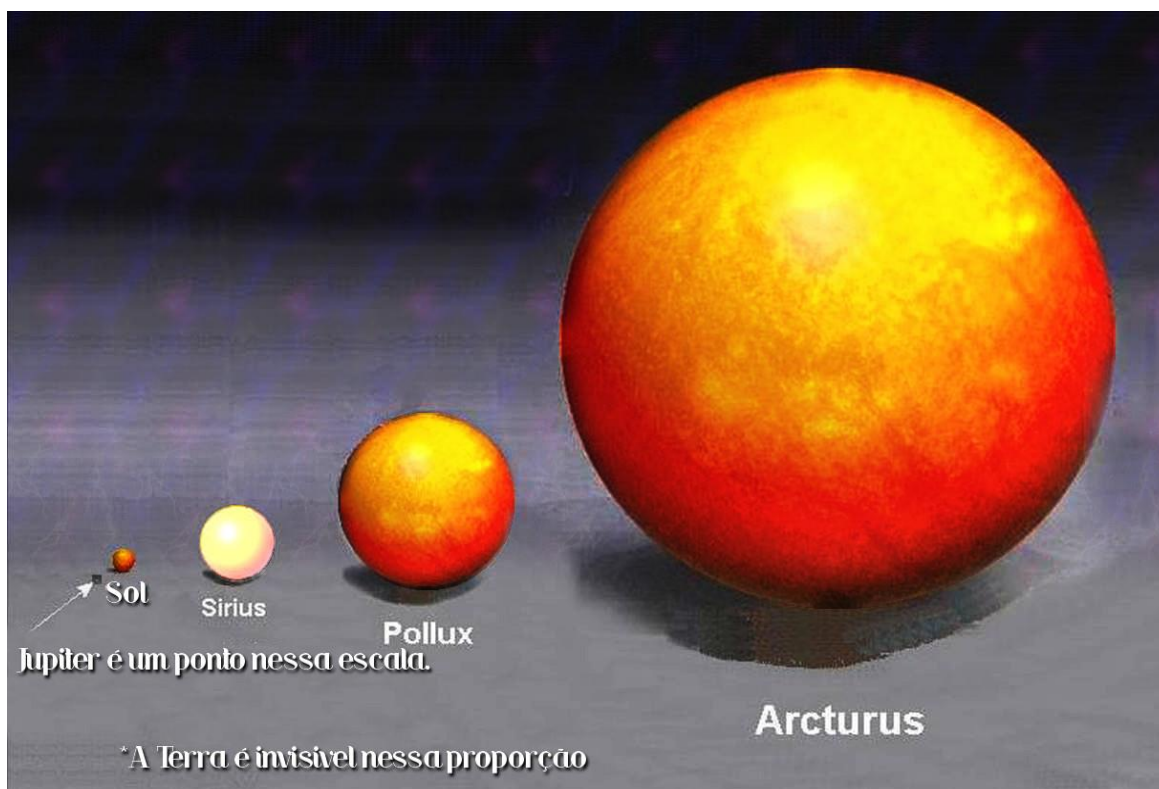
No pré-teste os alunos que acham que o Sol não pode ser considerado uma estrela deram as seguintes justificativas, um deu uma justificativa ingênua como o aluno A15 que escreveu "Não, porque ele não aparece de noite somente de dia", de acordo com o que esse aluno escreveu, para ser estrela o astro só deve ser visto a noite. Os alunos A13 e A14 deram justificativas contrárias ao conceito de estrelas afirmando que estrela não deve ter luz própria, sendo que a luz própria é a principal característica das estrelas.

No pós-teste desta questão 15 alunos marcaram a opção sim, o Sol é uma estrela e todos deram uma justificativa aceitável como correta, alguns justificaram com respostas mais elaboradas como o aluno B5 que escreveu "Ele é uma estrela mais próxima da Terra", o que justifica o seu tamanho em relação às demais. E o aluno B9 que escreveu

“Sim, porque estrela não são apenas aquilo que brilham no céu, mas assim como o sol”. Conforme as respostas do Quadro 17 a maioria dos alunos já tinham um pré-conceito formado sobre o Sol ser uma estrela, o que foi observado na sequência didática durante os diálogos e como pode ser observado nas respostas é que eles acreditavam que as estrelas fossem diferentes, ou seja, que o Sol é grande e tem luz forte e as demais observadas a noite são pequenas e com brilho suave. O brilho das estrelas não se deve ao seu tamanho e sim a idade e a composição da sua matéria, como no caso do Sol em relação a gigante Antares, o Sol é centenas de vezes menor, entretanto é muito mais brilhante por ser mais jovem.

A figura sete ilustra algumas estrelas, as duas maiores Betelgeuse e Antares, são consideradas estrelas gigantes vermelhas. As estrelas passam por vários estágios durante sua existência, quando são jovens elas possuem um grande quantidade de hidrogênio em seu núcleo com intensa reação nuclear o que causa o brilho intenso, quando o hidrogênio começa a se esgotar, ela se transforma em uma gigante vermelha na segunda fase, e termina em uma grande explosão se transformando em uma supernova, esse processo provavelmente acontecerá com o nosso Sol daqui há alguns bilhões de anos.

Figura 7. Tamanho da Estrela Arcturus em relação ao Sol.



Fonte: Universidade da Madeira (2009).

Na questão de número 14, foi solicitado que os alunos descrevessem com sua palavra o conceito de planeta, os relatos do pré-teste e do pós-teste estão descritos no Quadro 18 a seguir.

QUADRO 18. Resultados de pré-teste e pós-teste, questão 14.

Questão 14 – Descreva com suas palavras o que é um planeta?			
Resultado do pré-teste		Resultado do pós-teste	
11 Alunos responderam 65% dos alunos	6 Alunos não responderam 35% dos alunos	13 Alunos responderam 76% dos alunos	4 Alunos não responderam 24% dos alunos
A1 - <i>“Corpos celestes”</i> . A2 - <i>“Uma bola”</i> . A3 - <i>“O planeta é um lugar que existe vida, ar, água, etc.”</i> . A4 - <i>“Uma grande esfera que pode haver vida humana”</i> . A5 - <i>“É um planeta que tem um monte de pessoas”</i> . A6 - <i>“Um planeta é onde vivemos, e tem outro exemplo Júpiter, Urano, Terra”</i> . A7 - <i>“É uma forma de habitat como a Terra”</i> . A8 - <i>“Planeta é um lugar onde nós vivemos”</i> . A9 - <i>“É uma coisa redonda”</i> . A10 - <i>“Um planeta em minha opinião é uma bola de poeira, gazes e átomos”</i> . A12 - <i>“Um globo de planeta Terra”</i> .		B1 - <i>“É um planeta que todos mora como no planeta Terra”</i> . B2 - <i>“São os que giram em torno do sol, quer dizer aqueles que fazem uma órbita”</i> . B3 - <i>“O planeta é um corpo celeste, pois dentro dos planetas existe uma massa tão quente que pode destruir tudo”</i> . B4 - <i>“Um planeta tem que seguir uma órbita ao redor do sol”</i> . B5 - <i>“Planeta é o que gira em órbita do sol”</i> . B6 - <i>“Planeta é onde vive pessoas”</i> . B7 - <i>“Um planeta tem que ter uma órbita ao redor do sol”</i> . B8 - <i>“Um corpo celeste que segue uma órbita ao redor do sol”</i> . B9 - <i>“O planeta segue uma linha ao redor do sol, se fica parado não é planeta”</i> . B10 - <i>“Um planeta é um lugar onde pode ter vida e que esteja no sistema solar.”</i> E três escreveram que <i>“planeta é um corpo celeste que gira em torno de uma estrela”</i>	

Na questão de número quatorze, no pré-teste, seis não responderam ou não souberam descrever o que seria um planeta, somando 35%. E onze dos alunos responderam somando 65%. Como descritos no Quadro 18, pode ser observado que os alunos associam o termo planeta, com a Terra, um lugar paradisíaco onde existe vida como animais, pessoas, plantas e água, como escreveram os alunos A3, A4, A5, A6, A7 e A8, porém de acordo com a Resolução B5, da (IAU) de agosto de 2006, para ser considerado um planeta do Sistema Solar o astro só precisa está em uma órbita em torno do Sol, ter autogravidade equilíbrio hidrostático, e seja dominante em sua órbita.

De acordo com esses dados não é necessário que haja vida no astro para que o mesmo seja um planeta. Dos oito planetas do sistema solar até onde se sabe apenas a Terra

possui vida, nos casos de Mercúrio e Vênus, se houvesse vidas como as que conhecemos na Terra, Morreriam incineradas devido as altas temperaturas, e nos demais congelariam devido às baixas temperaturas daqueles planetas, e por falta de ar apropriado para a respiração.

De acordo com as respostas dos alunos no pré-teste eles descreveram a terra com termos populares como a alunos A9 que associou planeta a uma coisa redonda, o aluno A2 descreveu o planeta como uma bola e o aluno A1 que definiu planeta como um corpos celestes, entre outras respostas que não podem ser consideradas como sendo conceitos científicos de planetas conforme a resolução B5 da IUA, já mencionado anteriormente.

Já no pós-teste, pode ser verificado que os conceitos estão de alguma forma dentro do conceito de planeta, que é basicamente estar em uma órbita de uma estrela e ser dominante e sua órbita. Neste caso pode-se dizer que a observação dos alunos no simulador SSS ajudou a ter uma visão melhor de como funciona um sistema planetário, e entender que os planetas sempre seguem uma órbita em torno do Sol.

A questão 15, indagou a possibilidade de ver algum planeta a olho nu no céu noturno, as respostas dos alunos estão no Quadro 19 a seguir.

QUADRO 19. Resultados do pré-teste e pós-teste, questão 15.

Questão 15 - Você acha que é possível ver algum planeta quando olhamos para o céu noturno a olho nu? () Sim () Não. Quais?			
Resultado do pré-teste		Resultado do pós-teste	
5 marcaram Sim Com 2 acertos 12%, e 3 erraram 18%.	12 não Responderam 70% dos alunos	11 marcaram Sim com 11 acertos 65%.	6 marcaram Não 35%.
A1 - “O nosso planeta”. A2 - “Sim vários Planetas”. A3 - “Marte”. A4 - “Saturno”. A5 - “Na minha opinião não, porque os planetas ficam muito longe uns dos outros”.		B1 - “Mercúrio e Júpiter”. B2 - “Mercúrio”. B3 - “Marte”. 3 escreveram “Vênus, Mercúrio, Marte”. 5 alunos escreveram “Saturno”. “Júpiter, Mercúrio, Vênus”.	

Na questão quinze no pré-teste apenas cinco dos alunos responderam, quatro marcou a opção sim e um marcou a opção não. Porém a resposta do aluno A1 estar incorreta, pois a pergunta é se podemos ver planetas no céu, ou seja, fora da Terra. O

aluno A2 respondeu que seria possível ver vários planetas, mas não citou nem um nome. Apenas os alunos A4 e A5 citaram dois dos planetas que pode ser visíveis a olho nu. No caso Marte e Saturno. O aluno A5 marcou a opção não, e justificou sua resposta escrevendo que os planetas ficam muito distantes e por isso não podemos vê-los. Os planetas que podemos ver a olho nu dependendo da sua posição no céu e da localização do observador são Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno.

No pós-teste o número aumentou consideravelmente, onze alunos responderam escrevendo pelo menos um nome dos planetas que podem se visível a olho nu, dos que escreveram, não teve nem um erro, somando 75% de respostas parcialmente corretas. Mais uma questão que demonstrou resultados satisfatórios com a metodologia utilizando o simulador SSS e os mapas conceituais para trabalhar os conteúdos de astronomia na disciplina de Ciências Naturais.

Na questão dezesseis foi indagado o que poderia ser a Lua, e pedido que os alunos descrevessem com base nos seus conhecimentos. As respostas dos alunos estão disponíveis no Quadro 20 a seguir.

QUADRO 20. Resultados do pré-teste e pós-teste, questão 16.

Questão 16 – Com base no que você aprendeu descreva o que é a Lua?			
Resultado do pré-teste		Resultado do pós-teste	
13 Responderam 4 acertos 24% e 9 erros 53%.	4 Não responderam 24% dos alunos	15 Responderam 15 acertos 88%	2 Não respondeu 12% dos alunos
A1 - “A maior estrela do sistema solar”. A2 - “A Lua é uma estrela que recebe luz de outro corpo celeste”. A3 - “A Lua é um astro iluminado que não tem luz própria”. A4 - “A Lua é um planeta”. A5 - “Eu acho que é um tipo de estrela”. A6 - “Um planeta. Só que ninguém mora nele”. A7 - “A Lua é um espaço”. A8 - “A Lua pode ser um corpo iluminado pelo Sol”. A9 - “É a estrela mais próxima da terra”. A10 - “Uma rocha gigante”. A11 - “É um astro iluminado”. A12 - “A Lua é confirmada		B1 - “A lua é um corpo celeste e dentro da lua tem uma massa quente”. B2 - “A lua é um satélite natural da terra que ilumina a noite junto com as estrelas”. B3 - “A lua é um astro iluminado pelo Sol”. B4 - “É um astro iluminado e grande que é capaz de iluminar o mar a noite e a terra”. B5 - “A lua é um satélite que órbita um planeta”. B6 - “A lua é um satélite natural e tem fazes que ilumina um dia de cada jeito”. B7 - “A lua é uma satélite gigante que fica ao redor dos planetas”. B8 - “A lua é um Satélite do planeta Terra”. B9 - “É um satélite que ilumina a noite”. Dois alunos escreveram: “É um satélite natural”.	

<i>cientificamente considerada uma estrela</i> ”. A13 - <i>“Uma bola branca iluminada”</i> .	Quatro escreveram: <i>“A lua é um satélite natural da terra”</i> .
---	--

Nesta questão, no pré-teste dos treze alunos responderam, apenas quatro deram um conceito que pode ser considerado como correto no total de 24% de acertos, e nove escreveram conceitos errados sobre a lua. E quatro alunos não responderam. A Lua é o astro mais evidente no céu noturno, mesmo nas cidades grandes com muita iluminação é possível vê-la, pelo menos nas noites de lua cheia. No entanto, quando foi questionado o que os alunos acham o que pode ser a Lua, a grande maioria não soube dizer o que seria a lua e escreveram conceito errados como o aluno A1, que escreveu “A maior estrela do sistema solar”. Nesse caso o aluno demonstra que não sabiam identificar a diferença entre estrelas, satélites naturais e planetas, Assim como os alunos A5 e A12, que escreveram que a Lua é uma estrela.

Além de conceitos errados como pode ser visto no Quadro 20 aonde os alunos A1, A5, A9 e A12 escreveram que a lua é uma estrela, e o último ainda escreveu que é “comprovado cientificamente que a lua é uma estrela”. Os alunos A4 e A6 escreveram que é um planeta, o aluno A7 definiu a lua como um “espaço”. A Lua pode ser definida como o único satélite natural da Terra, está a uma distância aproximada de 340.516 km, do nosso planeta. É vista da terra por seu intenso brilho refletindo a luz do sol.

No pós-teste obteve-se um avanço significativo em relação ao conceito de Lua, onde quinze alunos responderam de forma satisfatória, somando 88% das respostas corretas. Ao contrário do pré-teste os alunos não confundiram mais a lua com planeta ou estrela, a seu modo eles aprenderam que a lua é apenas um satélite natural e que orbita a terra, e que seu brilho é apenas reflexo do Sol e não brilho próprio.

4.2. Considerações finais

Como educadores estamos conscientes da importância do nosso papel para alcançarmos uma melhoria da qualidade da educação no Brasil. Os avanços tecnológicos e as ações governamentais são fundamentais, no entanto cabe ao professor detectar os problemas de sua sala de aula e procurar a melhor solução, pois é ele quem enfrenta os problemas no dia a dia e conhece seus alunos, as dificuldades de aprendizagem de cada um sendo ele, portanto a pessoa ideal para encontrar os melhores caminhos e metodologia para

minimizar os problemas, encontrar soluções e ajudar os alunos a crescer como educandos e cidadãos.

Existem inúmeros trabalhos pedagógicos que são utilizados em sala de aula bem sucedidos, muitos deles isolados e que ficam restritos a uma única turma ou escola. A divulgação desses trabalhos auxiliariam os profissionais que necessitam de mudança e estímulo na busca de soluções dos seus problemas em sala de aula. Como já mencionado no capítulo 1, a tendência da atualidade são as tecnologias digitais, e estas, aliadas aos paradigmas educacionais acumulados ao longo das décadas, só tendem a melhorar o ensino e a aprendizagem dos alunos.

As tecnologias digitais contemplam toda a área do currículo escolar, e a disciplina de Ciências tem sido particularmente contemplada com jogos pedagógicos, simuladores, laboratórios virtuais e inúmeros recursos que podem enriquecer e facilitar a compreensão dos conteúdos pelos alunos. A utilização de tecnologias digitais de ensino em sala de aula torna a disciplina mais atualizada, atraente e prazerosa.

Perante os resultados deste trabalho, onde foram combinados o uso de software educacional e os mapas conceituais como metodologia de ensino foi observado nas atividades propostas durando a interação dos alunos com as atividades e com os elevados índices de aprovação obtidos no pós-teste, após a aplicação da sequência didática, pode-se concluir que é necessário uma nova postura do educador frente aos alunos no momento atual em que se encontra a sociedade brasileira.

O livro didático, como único recurso pedagógico na disciplina de Ciências, torna-se uma dificuldade para as crianças do Ensino Fundamental, pois os alunos desse nível de escolaridade ainda não tem o domínio de síntese bem desenvolvido, portanto os longos textos dos livros didáticos se tornam cansativos e de difícil compreensão, necessitando do auxílio do professor para melhor compreensão e resolução dos questionamentos.

A prática docente com base unicamente no livro didático como objeto de estudo e de ensino leva o aluno a reprodução, e nesta faixa etária, com raras interpretações ou criação. Porém notou-se que o uso dos pequenos textos, animações interativas, sons, imagens dinâmicas e cores dos objetos educacionais selecionado pelo professor, de acordo com o desenvolvimento cognitivo do aluno e considerando seu contexto social, facilitaram a interpretação do conteúdo trabalhado com maior facilidade.

Durante o desenvolvimento dos mapas conceituais na sequência didática, observou-se que as animações no SSS, funcionaram como um facilitador na compreensão

dos conceitos, proporcionando aos alunos mais facilidade na atribuição de novos conceitos de forma hierárquica nos mapas conceituais, onde começou do conteúdo mais amplo para o mais específico. A produção dos mapas conceituais pelos alunos facilitou a compreensão dos conteúdos de Astronomia, o que elevou o índice de aprovação no pós-teste, pois este foi o único método de registro que se utilizou na sequência didática.

Com base nos resultados obtidos no pós-teste, percebeu-se a importância das animações interativas e das imagens para facilitar os organizadores prévios como instrumentos de associação de conhecimentos, e o importante papel desenvolvido pelo professor como estimulador na produção de conceitos formulados pelos alunos.

Para a maioria das crianças a representação da realidade, ainda é simbólica. A linguagem corporal ou gráfica é a maneira, mais apropriada para a criança dar sentido às proposições e aos novos conceitos, portanto as atividades de representações e simulações são formas lúdicas e prazerosas de aprender nesta fase, pois o lúdico estimula a criatividade da criança dando a sensação de aprender brincando.

Tornou-se evidente para nós a importância do software simulador SSS nas atividades de Astronomia, e dos mapas conceituais como objeto de registro na formulação de conceitos. Após conhecer o aplicativo os alunos ficaram mais curiosos, queriam saber mais como era o universo e sua magnitude, e foi indicado vídeo que simulam o Sistema Solar e o universo, e outros aplicativos como o Celestia e o Stellarium.

A escolha da metodologia desenvolvida neste trabalho, deve-se ao fato de que a aprendizagem significativa é um processo complexo e contínuo, que exige uma hierarquia dos organizadores prévios, que são formados na mente do aprendiz através de símbolos, e de novos conceitos aprendidos que vão se incorporando durante o desenvolvimento cognitivo.

REFERENCIAS

ARRIADA, M. C.; RAMOS., E. M. F. **Redes de Aprendizagem**. 1. ed. ed. Brasília: Ministério da Educação, 2013.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Tradução de Lígia Teopisto. 1ª. ed. Lisboa: Paralelo Editora, Lda, 2003. Obra original: The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view.

BARROS, C. A. G. **A Tecnologia no ensino do “Universo” no 7º Ano Escolaridade**. Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT). Lisboa, PT, p. 81. 2012.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino de Ciências**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. MEC. Brasília: MEC, v. 4, 1997.

_____. **DECRETO do presidente da República Nº 6.300**. <http://www2.camara.leg.br>, Brasília, 12 dezembro 2007.

_____. **Núcleos de Tecnologia Educacional - NTE Caracterização e Critérios para Criação e Implantação**. https://www.fnde.gov.br/sigetec/upload/manuais/cat_crit_NTE.doc. Brasília , p. 5. S/D.

_____. **Portaria nº 522** Cria o Programa Nacional de Informática na Educação, Brasília, 9 abril 1997b.

CARVALHO, G. S. Literacia científica: Conceitos e dimensões. In: SARDINHA, M. G.; E. AZEVEDO, F. **Modelos e práticas em literacia**. 09-9009. ed. Lisboa: Lidel, 2009. Cap. 15, p. 179-194.

DAMINELI, A. E. A. **O céu que nos envolve: Introdução à astronomia para educadores e iniciantes**. [S.l.]: Odysseus Editora, 2011.

DAMINELI, A.; STEINER, J. **O Fascínio do universo**. 1ª. ed. São Paulo: Odysseus, 2010.

FLÔRES, A. M. R. S. **Software Boardmaker na construção de organizadores prévios com alunos de baixa visão**. Universidade Estadual de Roraima - UERR. Boa Vista, p. 127. 2015.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

GUEDES, R. M. A. **Recurso digitais no ensino de Ciências Naturais**. Universidade do Porto. Porto, p. 192. 2004.

KANDEL, E. R. **Embusca da Memória: o nascimento de uma nova ciência da mente**. Tradução de Rejane Rubino. São Paulo: companhia das Letras, v. 1, 2009.

KRAUSE, F. C. **Modelos Tridimensionais em Biologia e Aprendizagem Significativa na Educação de Jovens e Adultos**. Universidade de Brasília – UnB. Brasília, DF, p. 168. 2012.

LANGHI, R.; NARDI, R. **Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de Ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, abril 2007. 87-111.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MORAES, M. C. **Informática Educativa No Brasil: um pouco de história**. Em Aberto, Brasília, v. 57, n. ano 12, p. 15-26, JAN./MAR. 1993. ISSN ISSN 0104-1037.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa Crítica**. www.if.ufrgs.br/~moreira/, Porto Alegre, 2010.

_____, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/>, 2012. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/>>. Acesso em: 12 janeiro 2016.

_____, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa: A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

_____, M. A.; OSTERMANN, F. **Teorias construtivistas. Textos de apoio o professor de Física**, Porto Alegre, n° 10, 1999. 58.

MOURA, A. R. **Os trabalhos e os dias**. Tradução de Alessandro R. de Moura. Curitiba: Segesta, 2012. 152 p. Texto em grego com tradução paralela em português.

NASCIMENTO, J. K. F. D. **Informática aplicada à educação**. Brasília: Universidade de Brasília, 2007.

NEVE, B. G. B.; MELO, R. D. S. O Universo no bolso: tecnologias móveis de apoio didático pedagógico para o ensino da Astronomia. **Renole - Novas Tecnologia na Educação**, v. 12, p. 9, 2014. ISSN ISSN 1679-1916.

NOGUEIRA, S.; CANALLE, J. B. G. **Astronomia: ensino fundamental e médio**. Brasília: ABE, v. 11, 2009.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. **A Teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los**. Práxis Educativa, Ponta Grossa, junho 2010. 9-29.

_____, J. D.; GOWIN, B. **Aprender a aprender**. Tradução de Carla Valadares. 1ª. ed. Lisboa: Paralelo Editora , LDA, 1984.

OLIVEIRA FILHO, F. A. D. **O uso do software educandus como recurso didatico no ensino de trigonometria**. Universidade Estadual do Ceará UECE. Fortaleza, p. 164. 2004.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. D. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª. ed. Novo Hamburgo RS: Universidade Feevale , 2013.

ROMANO JUNIOR, J. G. **Mapas Conceituais no Ensino de Ciências: Identificação de Proposições Estáticas e Dinâmicas para Expressar as Relações entre a Ciência, Tecnologia e a Sociedade**. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, p. 99. 2012.

SÁ, R. M. G. D. **Rcursos digitais no ensino de Ciencias Naturais**. Faculdade de Ciência Universidade do Porto. Porto, PT, p. 192. 2004.

SILVA, R. L. J. **O Uso de Softwares Educativos no Ensino de Ciencias**. Atas 6º SIMEDUC- Simpósio Internacional de Educação e Comunicação, Aracaju, agosto 2015. 73-78.

SUL BRASIL. **Ferramenta Especial para Ciências: Sistema solar em 3D**. www.braox.com, Caçador, S/d. Disponível em: <<http://www.braox.com/index.html>>. Acesso em: 10 janeiro 2016.

UNIVERSIDADE DA MADEIRA. Universidade da Madeira, Funchal -PT, 2009.

VALENTE, J. A. **O professor no ambiente Logo: formação e atuação**. Campinas, SP: Gráfica UNICAMP, 1996.

_____, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: OEA_NIED/UNICAMP, 1999.

VIEIRA, M. D. F. **25 Anos de informática na educação brasileira: avanços e retrocessos**. Anais do XXII SBIE - XVII WIE, Aracajú, 21 a 25 novembro 2011. 1596-1599.

APÊNDICE A – Apresentação do produto da pesquisa.

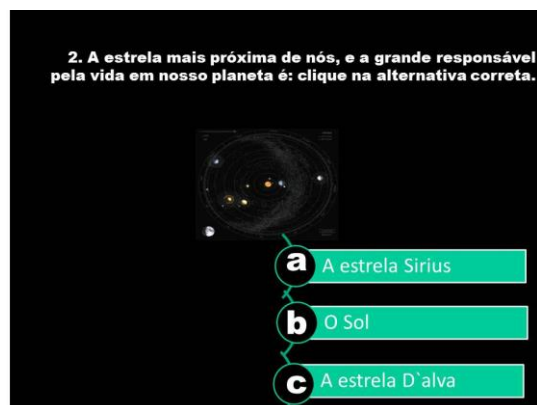
De acordo com as exigências curriculares do programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UERR, e com base nos resultados da pesquisa que aponta as TISs como um valioso recurso didático, por atrair e estimular a atenção dos estudantes, o produto desse trabalho apresenta-se como um Quis (jogo) digital que exemplifica os principais conceitos de Astronomia trabalhados no Ensino Fundamental na Disciplina de Ciências Naturais.

Trata-se de um jogo didático de perguntas e respostas objetivas dos conteúdos de Astronomia, com o título Jornada pelo Sistema Solar. Utilizou-se o *PowerPoint* para desenvolver o aplicativo o qual foi salvo com extensão Pptm, que não poderá ser modificado. O mesmo será distribuído e publicado na internet no site <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br>> com um link para divulgação no blog da escola em que a pesquisa foi realizada <<http://eefranciscaelzika.blogspot.com.br>> com livre acesso ao jogo. Procurou-se adicionar ao Quis, informações básicas sobre o Sistema Solar, Lua terrestre e suas fases, dia e noite, movimentos de rotação e translação entre outros conteúdos.

O jogo pode ser usado para introduzir os subsunsores do conteúdo de Astronomia, trabalhados na disciplina de Ciências Naturais, ou para ajudar os alunos fixar o conteúdo trabalhado, por ser um jogo colorido com animações o que chama a atenção das crianças ajudando a despertar o interesse dos alunos pelo conteúdo trabalhado. Para facilitar a compreensão do conteúdo é aconselhável que o professor sugira alguns questionamentos para o aluno responder ao final do jogo, para isso o professor deve conhecer o jogo antes de oferecer a atividade didática aos alunos.

O jogo é simples e de fácil compreensão, composto com 20 questões de múltipla escolha, ao clicar em uma alternativa o jogador é direcionado a um novo slide que terá informações complementando a questão, se o jogador acertar terá uma frase explicando a resposta e uma seta indicando para seguir em frente, caso o jogador erre terá uma justificativa porque ele errou e uma seta indicando que ele deve retornar e tentar novamente. O jogo só roda adequadamente no apresentador PowerPoint da Microsoft Office, nos demais aplicativos de apresentação como, por exemplo, no Libre Office Impress, o jogo será apresentado como apresentação eletrônica e não como Quis.

As Imagens a seguir são os slides das quatro primeiras questões do Quis/jogo. O jogo digital completo acompanha esta dissertação CD.



Siga em frente!

É isso aí !!!

O Sol é a única estrela responsável pela vida na Terra, ele fica a 8 minutos luz da Terra, ou seja seus raios demora 8 minutos para chegar a terra, viajando a uma velocidade de 300 mil km por segundo, enquanto que os raios de Sirius demoraria 8,7 anos luz para chegar a Terra, e nesse periodo de mais de 8 anos seus raios se dissipam no espaço.

A estrela D'alva ou estrela da manhã, vista com facilidade a olho nu, na verdade não é uma estrela, trata-se do planeta Vênus, que reflete um grande brilho dos raios solares refletido nele.

Tente de novo, você consegue.

3 - O planeta com rotação retrógrada e tem duração de aproximadamente 243 dias terrestres é:

a Saturno

b Marte

c Vênus

Vênus é coberto por atmosfera espessa, composta de 95% de gás carbônico, com temperaturas superiores a 464 C°, por conta do efeito estufa (mais quente, que Mercúrio que fica mais próximo do Sol). A rotação em torno do Sol e de 225 dias terrestres, e rotação em torno do seu eixo, dura 243 dias terrestres, sendo a rotação retrógrada, ou seja, ele roda no sentido ante horários ao contrário de todos os outros planetas exceto o planeta anão Plutão.

Leia as informações sobre Vênus e Siga em frente

Mercurio
Vênus
Terra
Marte
Júpiter
Saturno
Urano
Netuno

NÃO DESISTA, VOCÊ ESTÁ indo bem, tente outra VEZ

4 - O planeta do Sistema Solar que tem o maior número de luas descobertas até agora é:

a Terra

b Júpiter

c Saturno

O planeta Terra possui apenas uma Lua.

VAMOS TENTAR DE NOVO.

Júpiter é o maior planeta do Sistema Solar . Sua rotação é duas vezes mais rápida do que a da terra. Essa rotação leva a fortes ventos na atmosfera que causa faixas de diferentes cores..

- Até o momento júpiter é o planeta com o maior número de Luas somando um total de 76. As quatro maiores são as luas Galileanas: Io, Europa, Ganimedes e Calisto.

É isso aí, Você é show !!!
Leia o quadro ao lado e Siga em frente

APÊNDICE B – Questionário Pré-teste

QUESTIONÁRIO APLICADO ANTES DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA
ESCOLA ESTADUAL FRANCISCA ÉLZIKA DE SOUZA COELHO

Ano ____ turma _____ turno _____

Boa Vista, _____ de _____ de _____

COM BASE NOS SEUS CONHECIMENTOS SOBRE O SISTEMA SOLAR

RESPONDA AS QUESTÕES QUE SE SEGUEM.

- 1) O Sol é a maior fonte de energia de todo o sistema solar. Escreva (C) CERTO ou (E) ERRADO na frente de cada afirmação que tiver o Sol como responsável.
- () O Sol ilumina a Lua e os Planetas.
 - () Podemos obter energia elétrica a partir do Sol.
 - () O Sol aquece a todos na Terra.
 - () O Sol ilumina as estrelas, por isso as vemos.
- 2) Escreva (C) CERTO ou (E) ERRADO na frente de cada frase abaixo.
- () No meio-dia verdadeiro ou solar, o Sol sempre está no lugar mais alto do céu.
 - () O planeta Terra está parado e tudo gira ao seu redor.
 - () O planeta Terra gira ao redor do Sol.
 - () A Lua gira ao redor da Terra.
- 3) Escreva (C) CERTO ou (E) ERRADO na frente de cada frase abaixo.
- () A Lua tem fases porque o Sol a ilumina um dia de cada jeito.
 - () A Lua tem fases, mas sempre metade da Lua é iluminada pelo Sol.
 - () A Lua tem fases porque entra na sombra da Terra.
 - () A Lua tem fases porque gira ao redor da Terra.
- 4) Dizemos que o Sol nasce e se põe. Ao se pôr vem à noite, ao nascer temos o dia. Através de muitas observações, no decorrer dos séculos, o homem conseguiu compreender por que após a noite vem o dia e assim sucessivamente.
- O dia e a noite, como definimos na Terra, acontecem por que:
- a). () A Terra possui movimento de translação.
 - b). () O Sol gira ao redor da Terra.
 - c). () Existem distâncias diferentes entre a Terra e o Sol no período do dia e da noite.
 - d). () A Terra realiza o movimento de rotação.

5) No Sistema Solar localizado na Via Láctea, o Sol é uma das muitas estrelas da Via Láctea. Ao redor do Sol onde orbitam planetas e outros corpos menores como meteoros, planetoides, meteoritos e cometas.

O Sistema Solar, atualmente, é formado por:

- a). () Uma estrela, nove planetas e outros corpos menores.
- b). () Uma estrela, oito planetas e outros corpos menores.
- c). () Uma estrela e oito planetas.
- d). () uma estrela e nove planetas.

6) O maior planeta do Sistema Solar é:

- a). Mercúrio () b). Júpiter () c). Terra () d). Vênus ()

7) Sobre as galáxias e o sistema solar, podemos afirmar que:

- () Existem galáxias que ficam dentro do sistema solar.
- () O sistema solar se encontra dentro de uma galáxia
- () O sistema solar não fica dentro de nenhuma galáxia e todas as galáxias ficam distantes e fora do sistema solar.

8) Quando contemplamos o céu noturno, temos a impressão de que as estrelas estão lado a lado, ou seja, sobre um mesmo plano. Você diria que:

- () Sim, as estrelas estão realmente lado a lado.
- () Aparentemente estão lado a lado, mas, em geral, existe uma distância gigantesca entre elas, umas ficam mais próximas e outras bem mais distantes.

9) Você sabe o que é uma constelação? () Não () Sim. Em caso positivo descreva-a.

R

10) Você sabe identificar alguma constelação no céu? () Não () Sim. Qual (is)?

R

11) Todos os pontos brilhantes que são visíveis a olho nu no céu noturno são estrelas?

- () Sim () Não. Se você acha que não, o que eles podem ser?

R.

.....
.....

12) Você conhece o nome de alguma estrela?

Não Sim. Qual (is)?

R
.....
.....

13) O Sol pode ser considerado uma estrela?

Sim Não. Justifique sua resposta.

R
.....
.....

14) E o que seria um planeta?

R.....
.....
.....

15) Você acha que é possível ver algum planeta quando olhamos para o céu noturno a olho nu? Não Sim. Qual (is)?

R.....
.....
.....

16) O que você acha que pode ser a Lua?

R
.....
.....

APÊNDICE C – Questionário Pós-teste

QUESTIONÁRIO APLICADO APÓS A SEQUÊNCIA DIDÁTICA
ESCOLA ESTADUAL FRANCISCA ÉLZIKA DE SOUZA COELHO

Ano ____ turma _____ turno _____

Boa Vista, _____ de _____ de _____

COM BASE NOS SEUS CONHECIMENTOS SOBRE O SISTEMA SOLAR

RESPONDA AS QUESTÕES QUE SE SEGUEM.

1) Em relação ao Sol Escreva (C) CERTO ou (E) ERRADO na frente de cada afirmação que tiver o Sol como responsável.

- () O Sol ilumina a Lua e os Planetas.
- () O Sol ilumina as estrelas, por isso as vemos.
- () Podemos obter energia elétrica a partir do Sol.
- () O Sol aquece a todos na Terra.

2) Escreva (C) CERTO ou (E) ERRADO na frente de cada frase abaixo.

- () O planeta Terra gira ao redor do Sol.
- () A Lua gira ao redor da Terra.
- () No meio-dia verdadeiro ou solar, o Sol sempre está no lugar mais alto do céu.
- () O planeta Terra está parado e tudo gira ao seu redor.

3) Escreva (C) CERTO ou (E) ERRADO na frente de cada frase abaixo.

- () A Lua tem fases porque o Sol a ilumina um dia de cada jeito.
- () A Lua tem fases, mas sempre metade da Lua é iluminada pelo Sol.
- () A Lua tem fases porque entra na sombra da Terra.
- () A Lua tem fases porque gira ao redor da Terra.

4) Dizemos que o Sol nasce e se põe. Ao se pôr vem à noite, ao nascer temos o dia.

Através de muitas observações, no decorrer dos séculos, o homem conseguiu compreender por que após a noite vem o dia e assim sucessivamente.

O dia e a noite, como definimos na Terra, acontecem por que: (Marque a única alternativa correta)

- a). () A Terra possui movimento de translação.
- b). () O Sol gira ao redor da Terra.
- c). () Existem distâncias diferentes entre a Terra e o Sol no período do dia e da noite.
- d). () A Terra realiza o movimento de rotação.

5) No Sistema Solar localizado na Via Láctea, o Sol é uma das muitas estrelas da Via Láctea. Ao redor do Sol onde orbitam planetas e outros corpos menores como meteoros, planetoides, meteoritos e cometas.

O Sistema Solar, atualmente, é formado por: (Marque a única alternativa correta)

- a). Uma estrela, nove planetas e outros corpos menores.
- b). Uma estrela, oito planetas e outros corpos menores.
- c). Uma estrela e oito planetas.
- d). Uma estrela e nove planetas.

6) O maior planeta do Sistema Solar é:

- a). Mercúrio
- b). Júpiter
- c). Terra
- d). Vênus

7) Sobre as galáxias e o sistema solar, podemos afirmar que: (Marque a única alternativa correta)

- Existem galáxias que ficam dentro do sistema solar.
- O sistema solar se encontra dentro de uma galáxia
- O sistema solar não fica dentro de nenhuma galáxia e todas as galáxias ficam distantes e fora do sistema solar.

8) Quando contemplamos o céu noturno, temos a impressão de que as estrelas estão lado a lado, ou seja, sobre um mesmo plano. Você diria que:

- Sim, as estrelas estão realmente lado a lado.
- Aparentemente estão lado a lado, mas, em geral, existe uma distância gigantesca entre elas, umas ficam mais próximas e outras bem mais distantes.

9) Você sabe o que é uma constelação? Não Sim. Em caso positivo descreva-a.

R

.....

.....

10) Você sabe identificar alguma constelação no céu ou em um simulador?

Não Sim. Qual (quais)?

R

.....

.....

11) Todos os pontos brilhantes que são visíveis a olho nu no céu noturno são estrelas?

Sim Não. Se você acha que não, o que eles podem ser?

R.

.....
.....

12) Você conhece o nome de alguma estrela?

Não Sim. Qual (quais)?

R
.....
.....

13) O Sol pode ser considerado uma estrela?

Sim Não. Justifique sua resposta.

R
.....

14) descreva com suas palavras o que é um planeta?

R
.....
.....

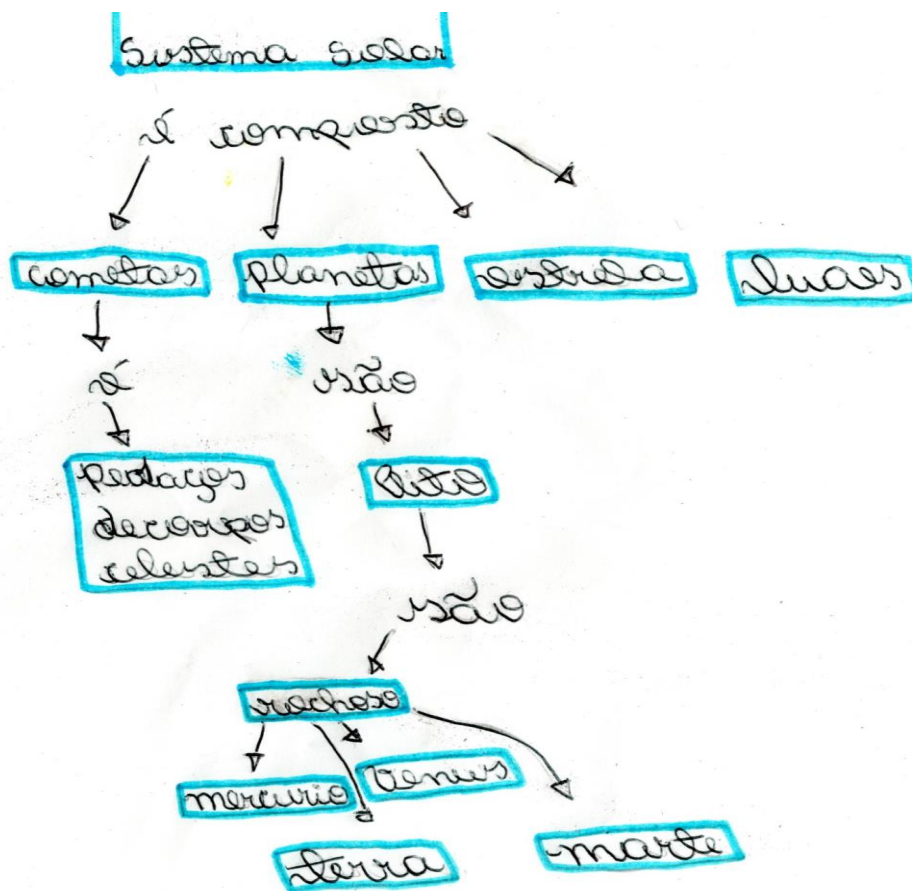
15) Você acha que é possível ver algum planeta quando olhamos para o céu noturno a olho nu? Não Sim. Qual (quais)?

R

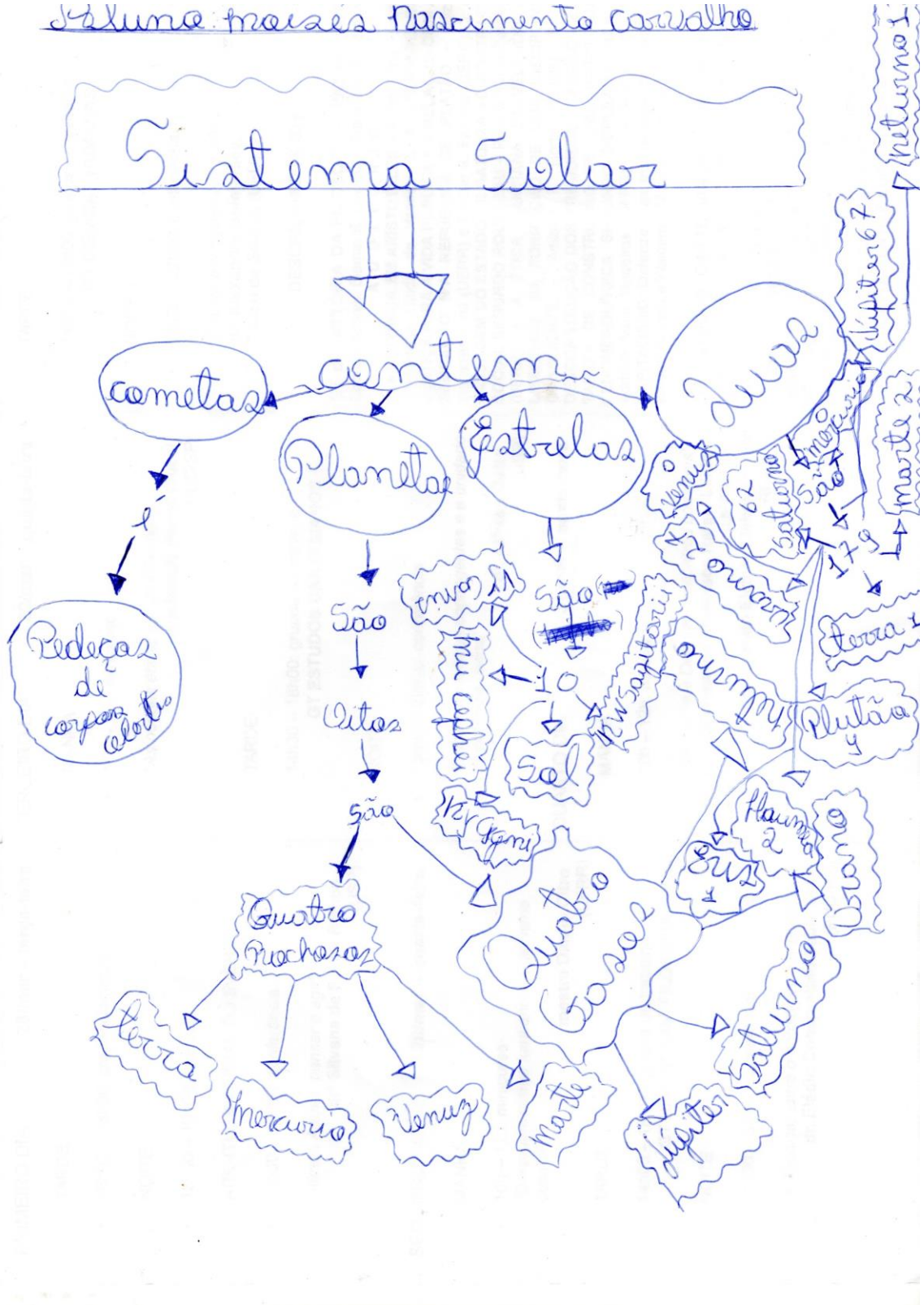
16) Com base no que você aprendeu descreva o que é a Lua?

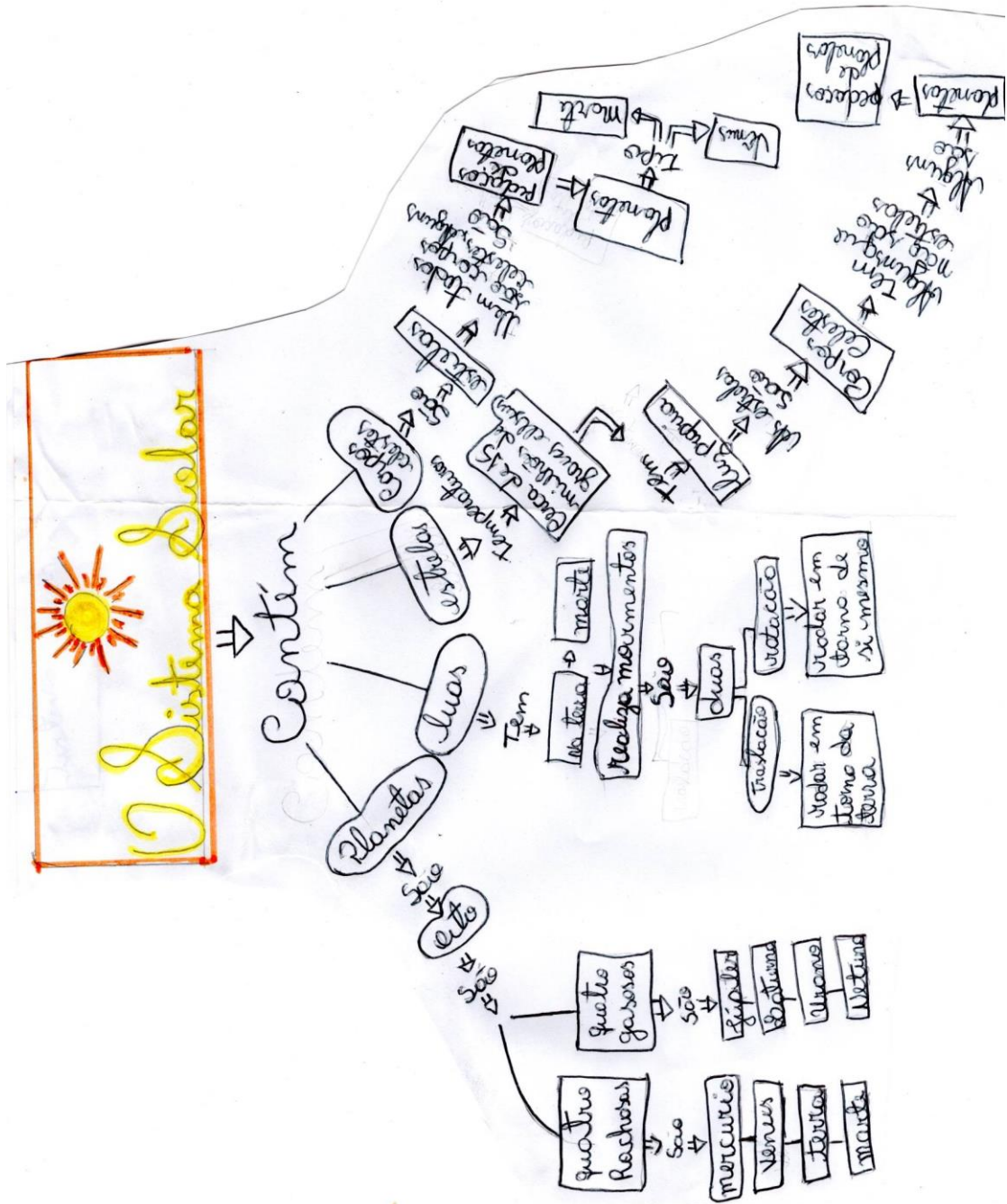
R
.....
.....

ANEXO A – Mapas conceituais feitos pelos alunos.



Sistema Solar Nascimento Corralhe





ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



GOVERNO DO ESTADO DE RORAIMA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
"AMAZÔNIA: PATRIMÔNIO DOS BRASILEIROS"



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PROFESSOR DE CIÊNCIAS NATURAIS

PROJETO DE PESQUISA: A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE EDUCACIONAL *SISTEMA SOLAR SCOPE SSS*, COMO RECURSO PEDAGÓGICO NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS NATURAIS NO SEXTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL EM UMA ESCOLA ESTADUAL NO MUNICÍPIO DE BOA VISTA-RR

ORIENTADOR: Prof^o. Dr. Josias Ferreira da Silva - UERR

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Francisca Nilde Gonçalves da Silva - Aluna do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências PPGEC – Universidade Estadual de Roraima/UERR.

LOCAL DO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO: Escola Francisca Élzika de S. Correia, da rede pública estadual – Boa Vista/RR.

Eu, _____, _____ anos de idade, RG _____, residente na rua (av.) _____ n^o _____ Bairro: _____, Cidade: _____ . Professora de Ciências da Escola _____, voluntariamente concordo em participar do projeto de pesquisa acima mencionado, como será detalhado a seguir, sabendo que para sua realização as despesas monetárias serão de responsabilidades da pesquisadora.

É de meu conhecimento que este projeto será desenvolvido em caráter de pesquisa científica e objetiva Analisar o processo de aprendizagem de forma experimental através do software SSS, e dos mapas conceituais como metodologia de ensino dos conteúdos de astronomia, fundamentada na teoria da Aprendizagem Significativa, no sexto ano do ensino fundamental em uma escola Estadual no Município de Boa Vista. E

Estou ciente que para a realização da coleta de dados deste projeto, terei que disponibilizar seis das minhas aulas, as quais serão ministrados conteúdos de Astronomia referente ao currículo bimestral, as mesmas serão ministradas no laboratório de informática na escola em que leciono.

Sei que obterei como benefício participando como voluntário deste projeto, informações sobre os métodos de ensino utilizando software educacional para trabalhar conteúdos de astronomia no ensino fundamental.

Estou ainda ciente de que as informações obtidas durante as avaliações serão mantidas em sigilo e, não poderão ser consultadas por pessoas leigas, sem a minha devida autorização. Essas informações, no entanto, poderão ser utilizadas para fins de pesquisa científica, desde que minha privacidade seja resguardada.

Li e entendi as informações precedentes, bem como, eu e os responsáveis pelo projeto já discutimos todos os riscos e benefícios decorrentes deste, sendo que as dúvidas futuras, que possam vir a ocorrer, poderão ser prontamente esclarecidas, bem como o acompanhamento dos resultados obtidos durante a coleta de dados.

Boa Vista, _____ de _____ 2016.

Assinatura professora voluntária

Francisca Nilde G. da Silva - Pesquisadora

Profº. Dr. Josias Ferreira da Silva – Orientador