

## A UTILIZAÇÃO DO *SOFTWARE SOLAR SYSTEM SCOPE* E DOS MAPAS CONCEITUAIS, COMO RECURSOS PEDAGÓGICOS NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS NATURAIS.

Francisca Nilde Gonçalves da Silva<sup>1</sup>  
[Fngsbr\\_br@hotmail.com](mailto:Fngsbr_br@hotmail.com)

Josias Ferreira da Silva<sup>2</sup>  
[prof\\_josias@yahoo.com.br](mailto:prof_josias@yahoo.com.br)

**Resumo:** Esse artigo trata de uma pesquisa realizada sobre a utilização do *Software Educacional Solar System Scope - SSS* visando facilitar a aprendizagem significativa, para ajudar o aluno a desenvolver uma melhor aprendizagem dos conteúdos de Astronomia trabalhados na disciplina de Ciências. Como suporte teórico, utilizou-se a Teoria da Aprendizagem Significativa de David P. Ausubel e dos Mapas Conceituais de Joseph Novak. Para nortear o trabalho utilizou-se a abordagem qualitativa, e o método participante. O trabalho teve início com uma pesquisa bibliográfica sobre a utilização de *softwares* educativos e suas contribuições no ensino de Ciências. A pesquisa de campo foi desenvolvida no sexto ano do Ensino Fundamental, em uma escola Estadual no Município de Boa Vista-RR, que iniciou com uma prova diagnóstica, 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:** This article discusses a survey on the use of Educational Software Solar System Scope-SSS to facilitate meaningful learning, to help the student to develop a better learning of astronomy content worked on Science discipline. As theoretical support, meaningful learning theory of David p. Ausubel and Conceptual maps of Joseph Novak. To guide the work qualitative approach was used, and the end method. The work began with a literature search on the use of educational software and their contributions in science education. The field research was developed in the sixth grade of elementary school, a State school in the

---

<sup>1</sup> Professora Pedagoga, Mestrado em Ensino de Ciência (UERR).

<sup>2</sup> Professor do mestrado em Ensino de Ciências (UERR), Doutorado em FEF/UNICAMP.

town of Boa Vista/RR, which began with a diagnostic test, to check the students' previous knowledge about the theme worked. After analysis of the data obtained, was elaborated and applied 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, a new written review for comparative analysis between the two tests, to then be able to assess student learning through the methodology used in the research.

**Keywords:** Educational software. Significant learning. Teaching science.

## **INTRODUÇÃO**

As tecnologias digitais são uma realidade na vida da maioria das pessoas, seja ela como um simples dispositivo móvel para comunicação, como computadores e produtos eletrônicos digitais de última geração utilizados para informação, comunicação, entretenimento, ou apenas para resolver problemas comuns do dia a dia. As Tecnologias de Informação e Comunicação – TICs já fazem parte da maioria das escolas públicas do país. Portanto 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 da utilização das tecnologias digitais no ensino é ajudar na vida escolar do aluno, facilitando na resolução dos problemas da educação e subsidiando professores e alunos para uma educação mais criativa e próxima da realidade atual. 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 facilita na aprendizagem escolar 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 TICs aos conteúdos escolares agrega a produção de novos conhecimentos, permitindo a compreensão das problemáticas atuais, buscando alternativas para melhorias do cotidiano na construção da cidadania. 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 em que as TICs estão cada vez mais presentes no cotidiano de cada cidadão.

As tecnologias digitais podem oferecer inúmeras possibilidades de recursos didáticos para facilitar o ensino e a aprendizagem, como os *Softwares* educacionais, disponíveis em grande número na internet. Dentre eles destacam-se os simuladores que podem representar um mundo real ou o imaginário, que são de fácil interação e ajuda a testar e analisar os resultados, estimulando as habilidades e facilitando a solução de problemas. Diante da importância das TICs na vida escolar dos alunos percebeu-se a necessidade de pesquisar novas metodologias utilizando as tecnologias digitais como recursos didáticos.

A pesquisa foi baseada no problema: 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?

E 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.

Os objetivos específicos foram: Investigar quais são os aspectos considerados importantes na aprendizagem significativa no Ensino de Ciências e as possíveis mediações do uso do *software* educacional SSS na Aprendizagem Significativa; 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; 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.

## **TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Para o embasamento teórico da pesquisa utilizou-se a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, por considerar 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 da Aprendizagem Significativa.

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 e MASINI, 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).

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

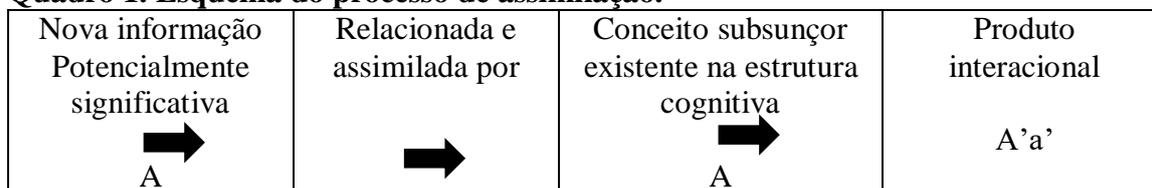
aprendizagem significativa é preferível à aprendizagem mecânica. No entanto quando se trata de um conteúdo totalmente novo e desconhecido ela se faz necessária, e essa aprendizagem mecânica permanecerá na estrutura cognitiva sem nem um relacionamento com uma estrutura cognitiva existente, até o completo 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 relacionarão com os subsunçores recém-formados para esquematizar uma estrutura cognitiva mais elaborada (MOREIRA e MASINI, 2001).

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 (2003, p. 17). “A interação entre os novos significados potenciais e ideias relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz dá origem a significados verdadeiros ou psicológicos”. 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.

### **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 1. 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).

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).

### **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E OS MAPAS CONCEITUAIS**

Como já visto anteriormente Novak desenvolveu a técnica dos mapas conceituais com a pretensão de subsidiar o ensino e aprendizagem através da teoria 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).

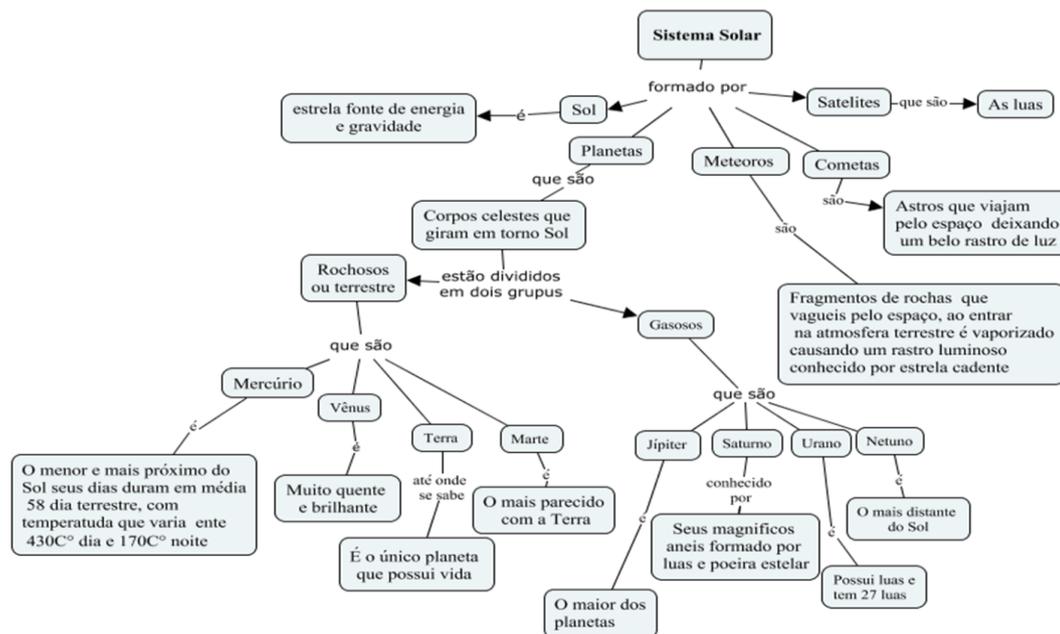
Os mapas são estruturas esquemáticas que representam conjuntos de ideias e conceitos dispostos em uma espécie de rede de proposições, de modo a apresentar mais claramente a exposição do conhecimento e organizá-lo segundo a compreensão cognitiva do seu idealizador. Portanto, são representações gráficas, 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 1, na página a seguir neste mapa conceitual sobre o sistema Solar, pode-se observar como os conceitos estão distribuídos e correlacionados entre si.

**Figura 1. Mapa conceitual do Sistema Solar.**



Fonte: Francisca N. G. da Silva, 2017

Como pode ser observado no mapa conceitual na figura 1, 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.

### **SOLAR SYSTEM SCOPE NO ENSINO DE ASTRONOMIA.**

A cada dia é mais comum a 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 decidiu-se optar pelo simulador SSS, por ser um programa que trabalha com conceitos científicos de Astronomia em 3D e por ser de fácil acesso aos estudantes. 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, os quais 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, pois o *software* dispõe de informações básicas dos planetas e suas luas, com imagens em 3D da estrutura dos planetas; apresenta informações dos satélites naturais; além de constelações e as principais estrelas, planetas anões e cometas conhecidos (SUL BRASIL, S/d).

### **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, afim 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 destacamos:

- 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 aceitas 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 multimídia, e os *softwares* com seu 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.

## **PROCEDIMENTO METODOLÓGICO**

Este artigo é fruto de uma pesquisa de dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima-UERR, sob a orientação do Dr. Josias F. da Silva. A pesquisa buscou investigar como utilizar um *software* educacional para facilitar a

aprendizagem significativa, dos alunos do Ensino Fundamental (SILVA e SILVA, 2017). Utilizou-se a abordagem qualitativa, que tem como atribuição básica a interpretação dos fenômenos, nesta abordagem o pesquisador é tido como instrumento-chave, o mesmo analisa seus dados indutivamente. Os dados coletados são descritivos e interpretados pelo pesquisador, retratando o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada (PRODANOV e FREITAS, 2013).

E a coleta de dados foi através da observação participante definida por Marconi e Lakatos, (2003, p. 190), como uma técnica de coleta de dados para conseguir informações, a qual 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.

A pesquisa foi desenvolvida em uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental, no turno vespertino, tendo como sujeito da pesquisa 17 alunos em uma turma do sexto ano em uma escola Estadual no Município de Boa Vista Roraima.

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 aplicou-se uma prova diagnóstica como pré-teste para conhecer em que nível cognitivo se encontravam 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 as atividades.

Os principais conceitos avaliados e que foram trabalhados na sequência didática com o SSS foram: Via Láctea, constelação, 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, explicamos aos alunos 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 apresentação de um vídeo que demonstra o tamanho da terra em relação a maior estrela conhecida, o objetivo da atividade foi de mostrar aos alunos a imensidão que é o universo em comparação ao nosso sistema solar. Fez-se uma breve apresentação do *Software* SSS, através de um Datashow, para que os alunos se familiarizem com o programa.

Na primeira aula da sequência didática, iniciamos 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 foi solicitado aos alunos que procurassem 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, trabalhamos com os alunos 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.

## **RESULTADO DO PRÉ-TESTE, PÓS-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 a pesquisa. A pesquisa original trabalhou com 16 questões, porém para este artigo foi selecionado apenas três questões, para uma pequena demonstração da pesquisa.

A primeira questão aborda os conceitos de Sol e seus atributos em relação às fases da Lua como pode ser observado no Quadro 2 a seguir.

**Quadro 2. Resultados do pré-teste e pós-teste.**

Questão 1. 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%	-	-

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 a Lua pode ser observada 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 E, 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.

O Quadro 3 demonstra os resultados da questão dois selecionada para este artigo, que abordou os conteúdos de Galáxia e Sistema Solar, foi solicitado que os alunos marcassem a única alternativa correta,

**Quadro 3.** Resultados do pré-teste e pós-teste, questão 2.

<b>Questão 2.</b> Sobre as galáxias e o sistema solar, podemos afirmar que: marque (X) na única alternativa certa.						
<b>Alternativas</b>		<b>Respost a certa</b>	<b>Resultado do pré-teste</b>		<b>Resultado do pós-teste</b>	
			<b>Total de erros e acertos</b>		<b>Total de erros e acertos</b>	
a)	Existem galáxias que ficam dentro do sistema solar		2	12%	-	-
<b>b)</b>	<b>O sistema solar se encontra dentro de uma galáxia</b>	<b>X</b>	<b>9</b>	<b>53%</b>	<b>15</b>	<b>88%</b>
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 2, 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 dois marcaram a alternativa A, a qual afirma que Existem galáxias que ficam dentro do Sistema Solar.

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 três, optou-se por questão dissertativa para dar oportunidade aos alunos de expressarem seus conhecimentos em relação ao conteúdo trabalhado. As respostas estão transcritas no Quadro 4 a seguir.

**Quadro 4. Resultados do pré-teste e pós-teste.**

<b>Questão 3 – Descreva com suas palavras o que é um planeta?</b>			
<b>Resultado do pré-teste</b>		<b>Resultado do pós-teste</b>	
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 - “Corpos celestes”. A2 - “Uma bola”. A3 - “O planeta é um lugar que existe vida, ar, água, etc.”. A4 - “Uma grande esfera que pode haver vida humana”. A5 - “É um planeta que tem um monte de pessoas”. A6 - “Um planeta é onde vivemos, e tem outro exemplo Júpiter, Urano, Terra”. A7 - “É uma forma de habitat como a Terra”. A8 - “Planeta é um lugar onde nós vivemos”. A9 - “É uma coisa redonda”. A10 - “Um planeta em minha opinião é uma bola de poeira, gases e átomos”. A12 - “Um globo de planeta Terra”.		B1 - “É um planeta que todos mora como no planeta Terra”. B2 - “São os que giram em torno do sol, quer dizer aqueles que fazem uma órbita”. B3 - “O planeta é um corpo celeste, pois dentro dos planetas existe uma massa tão quente que pode destruir tudo”. B4 - “Um planeta tem que seguir uma órbita ao redor do sol”. B5 - “Planeta é o que gira em órbita do sol”. B6 - “Planeta é onde vive pessoas”. B7 - “Um planeta tem que ter uma órbita ao redor do sol”. B8 - “Um corpo celeste que segue uma órbita ao redor do sol”. B9 - “O planeta segue uma linha ao redor do sol, se fica parado não é planeta”. 10 - “Um planeta é um lugar onde pode ter vida e que esteja no sistema solar.” E três escreveram que “planeta é um corpo celeste que gira em torno de uma estrela”	

Na questão de número três, quando foi questionado aos alunos o que seria um planeta, no pré-teste, seis não responderam ou não souberam descrever o que seria um planeta, somando 35% dos alunos participantes. E onze alunos responderam somando 65%. Como descritos no Quadro 4, 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 auto gravidade 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 se conhece na Terra, Morreriam incineradas, e nos demais congelariam devido às baixas temperaturas daqueles planetas, e por falta de ar apropriado para a respiração.

Já no pós-teste pode-se verificar que as respostas 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 alegar 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, enquanto que os planetas anões, não são dominantes em suas órbitas, hora se aproxima hora se afasta do centro do Sistema Solar.

## **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 bem sucedidos em sala de aula, 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 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.

Pois 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.

Diante dos resultados deste trabalho, onde foram combinado o uso de software educacional e os mapas conceituais como metodologia de ensino, foi observado nas atividades propostas durante 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.

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 começamos do conteúdo mais amplo para os mais específicos. 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 foi utilizado 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 prazerosa de aprender nesta fase, pois o lúdico estimula a criatividade da criança dando a sensação de aprender brincando.

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

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.

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

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

MOREIRA, 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.

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.

OLIVEIRA FILHO, F. A. D. **O uso do software educandus como recurso didático 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.

SILVA, F. N. G. D.; SILVA, J. F. D. **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.** Universidade Estadual de Roraima. Boa Viata, p. 92. 2017.

**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.

**VALENTE, J. A. O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas: OEA\_NIED/UNICAMP, 1999.