

# O desenvolvimento de pesquisa escolar em astronomia utilizando o computador e a internet: uma experiência na educação básica buscando a aprendizagem significativa

## RESUMO

**Suelen Aparecida Felicetti**  
[suelen\\_iv80@hotmail.com](mailto:suelen_iv80@hotmail.com)  
[0000-0003-1260-4154](tel:0000-0003-1260-4154)  
Universidade Estadual do Centro  
Oeste – UNICENTRO

**Sandro Aparecido dos Santos**  
[profsandrosantos1966@gmail.com](mailto:profsandrosantos1966@gmail.com)  
[0000-0002-5724-7499](tel:0000-0002-5724-7499)  
Universidade Estadual do Centro  
Oeste - UNICENTRO

O computador e a internet são tecnologias da informação e comunicação utilizadas para desenvolver, por exemplo, trabalhos de pesquisa escolar. Assim, questiona-se: como promover processos significativos de aprendizagem nessa perspectiva? Para responder essa pergunta objetivou-se promover o desenvolvimento de trabalhos de pesquisa escolar de conceitos astronomia, utilizando o computador e a internet em uma turma de 9<sup>o</sup> ano de uma escola pública da cidade de Guarapuava/PR. Os alunos foram divididos em grupos, cada qual incumbido de pesquisar na *web* acerca de um tema de astronomia. Então, eles sistematizaram suas conclusões em um documento de texto, que serviu como instrumento de análise desta pesquisa. Tal análise demonstrou conceitos e informações coerentes com aquilo que é proposto cientificamente, além de um posicionamento crítico e reflexivo; também, que foram feitas algumas relações dos conceitos com o dia a dia e que houve motivação diante da utilização do computador e da internet na escola. Desta forma, pode-se dizer que se aproveitou o potencial do computador e da internet para mediar processos significativos de aprendizagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de Astronomia. Evolução conceitual. Informática.

## INTRODUÇÃO

Atualmente existem diferentes recursos facilitadores do processo de ensino e de aprendizagem nas escolas, dentre os quais os provenientes das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Tais recursos são equipamentos de processamento de informações e de comunicação, como os derivados da informática e das telecomunicações, que representam um grande avanço no acesso a informação, na interação, instantaneidade, rapidez, comodidade, diversão e acessibilidade. Dentre eles, destacam-se o computador e a internet, presentes nas escolas como ferramentas que podem contribuir com a aprendizagem significativa e com o desenvolvimento cognitivo, facilitando por exemplo, o uso de simulações, a criação de soluções, a interação e o acesso às informações.

O computador e a internet podem ser utilizados para o desenvolvimento de pesquisa escolar sistematizada no ensino de ciências. Nesse caso, trata-se de um processo formal de busca de informações, investigação, análise e levantamento de hipóteses, que permite aos alunos um trabalho independente e planejando, de forma individual e coletiva. Pode-se pautar na utilização de ferramentas de edição de texto *online* disponibilizadas pelo Google e na análise de informações da *web*.

Assim, questiona-se: como promover processos significativos de aprendizagem nessa perspectiva? Objetivou-se promover o desenvolvimento de trabalhos de pesquisa escolar de conceitos astronomia, utilizando o computador e a internet em uma turma de 9<sup>o</sup> ano de uma escola pública da cidade de Guarapuava/PR. Para tanto, os alunos foram divididos em grupos, cada qual responsável por pesquisar em *sites* da *web* sobre os conceitos de astronomia que lhes cabia, analisar e selecionar as informações coerentes e elaborar um texto a partir delas; estes textos serviram como objetos de análise deste artigo.

A importância da pesquisa aqui relatada vai ao encontro do que propõem Ausubel, Novak e Hanesian (1980) para os processos de aprendizagem: que eles devem ser significativos para os indivíduos. Entre as condições para que isso aconteça, está os sujeitos se disporem a aprender significativamente. A pesquisa escolar estimula essa predisposição, porque exige posicionamento crítico, análise e sistematização de informações. Além disso, demonstra-se que o computador e a internet servem para trabalhar conteúdos de Ciências Naturais e que os alunos têm potencial para construir seus próprios conhecimentos.

## ALGUNS PRESSUPOSTOS DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A teoria da Aprendizagem Significativa (AS) propõe que os indivíduos aprendem sempre que uma nova informação se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva aos conhecimentos existentes em suas estruturas cognitivas, os quais são chamados por Ausubel de subsunçores. Eles estão organizados na estrutura cognitiva de maneira hierárquica, tendem a influenciar diretamente na assimilação dos novos conceitos e a se modificar conforme a relevância das relações estabelecidas (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Sendo assim, a AS acontece em um processo consciente, claramente articulado e precisamente diferenciado. Depende de o material utilizado ser

potencialmente significativo e da predisposição dos indivíduos para o relacionar com as novas informações de maneira substantiva em suas estruturas cognitivas. Para que seja potencialmente significativo é necessário que ele exiba um caráter não arbitrário e substantivo. Quanto a predisposição dos alunos para aprender significativamente, Ausubel ressalta que de nada adianta o material ser significativo se a intenção do aprendiz é memorizá-lo de maneira arbitrária e literal (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

De acordo com Ausubel, Novak e Hanesian (1980) o tipo mais básico de AS é a representacional, o qual implica em aprender símbolos particulares e o que eles representam, ou seja, refere-se a aprendizagem do significado de palavras ou símbolos unitários (está associada à aquisição de vocabulário). Outro tipo é a de formação de conceitos, que é uma extensão da representacional, porque a conceituação é representada por palavras particulares, as quais foram aprendidas inicialmente por representação e para as quais foram agregadas, gradativamente, novas relações. Existe ainda a proposicional, que acontece intencionalmente e busca aprender o significado de estruturas geradas pela combinação de conceitos.

A AS pode acontecer de maneira subordinada, superordenada ou combinatória. Pela subordinação, as proposições potencialmente significativas são relacionadas às ideias mais gerais e abrangentes na estrutura cognitiva dos indivíduos, o que leva a uma organização hierárquica desta estrutura. No caso da superordenação, as novas proposições encontram-se hierarquicamente superiores aos subsunçores com os quais se relacionaram. Se os novos conceitos são assimilados de forma combinatória, não podem ser relacionados com os preexistentes de maneira subordinada ou superordenada, mas se combinam com ambas (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Seja a aprendizagem subordinada, superordenada ou combinatória, devem ser consideradas no processo a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa, que contribuem para a formação da estrutura hierárquica na mente dos indivíduos. A diferenciação progressiva consiste em ir diferenciando hierarquicamente os conceitos dos mais abrangentes para os menos abrangentes. Já na reconciliação integrativa, ideias estabelecidas na estrutura cognitiva podem reorganizar-se e adquirir novos significados, partindo das partes para formar um todo (MOREIRA; MASINI, 2001).

Considerando que exista predisposição dos alunos para aprender significativamente, segundo Moreira (2014), os professores assumem os papéis imprescindíveis de: identificar conteúdos potencialmente significativos com maior poder explanatório e propriedades integradoras e organizá-los hierarquicamente de modo que se respeite a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa; identificar os subsunçores referentes aos conteúdos que os alunos têm; mediar processos de ensino e de aprendizagem que facilitem a assimilação conceitual de maneira significativa; avaliar o processo como um todo.

Algumas barreiras que impedem a ocorrência da AS são: entregar tudo pronto para que os alunos "aprendam"; acreditar que a construção do conhecimento dá muito trabalho e que na prática a teoria é outra; pensar que a bagunça será sempre um problema e nos entaves curriculares para o desenvolvimento das propostas (SANTOS, 2008). Ainda, caso não sejam considerados processos coerentes, pode-se estimular a aprendizagem mecânica que, segundo Ausubel, Novak e Hanesian

(1980), acontece sempre que uma informação se relaciona de maneira arbitrária e literal à estrutura cognitiva.

## **O COMPUTADOR E A INTERNET NA MEDIAÇÃO DE PROCESSOS DE APRENDIZAGEM**

As TIC podem ser entendidas como equipamentos que permitem processar informações e se comunicar, destacando-se os recursos da informática e das telecomunicações. Segundo Santos (2014, p. 15), são equipamentos “produzidos pelo engenho humano com a finalidade de obter, armazenar e processar informações, bem como estabelecer comunicação entre diferentes dispositivos, possibilitando que tais informações sejam disseminadas ou compartilhadas”. Podem ser, por exemplo, calculadora, copiadora, impressora, telefone, rádio, televisão, computador, projetor de imagem, câmera de vídeo ou fotográfica (SANTOS, 2014).

Dentre as TIC destacam-se os computadores e a internet, como recursos cada vez mais utilizados, devido as necessidades de rapidez de enfrentar situações e de ter respostas instantâneas (MORAN, 2000). Praticamente todos os alunos das escolas já utilizaram ou utilizam frequentemente estes recursos para fins educacionais. Diz-se que a informática educativa tende a auxiliar na aprendizagem, porque permite aos alunos e professores “refletir, manipular questionar, construir, analisar, sintetizar, desenvolver a atenção, raciocínio e criatividade nas atividades curriculares” (MORAN, 2000, p. 134). Por abranger recursos de aprendizagem múltipla, “aprende-se a ler, a buscar informações, a pesquisar, a comparar dados, analisá-los, criticá-los e organizá-los” (MASSETO, 2000, p. 161).

O computador, em situações de ensino e aprendizagem, contribui para melhorar o desenvolvimento cognitivo e intelectual dos alunos, em especial no que diz respeito ao raciocínio lógico e formal, à capacidade de pensar com rigor e sistematicidade, à habilidade de inventar ou de encontrar soluções para os problemas (MARQUES; CAETANO, 2002). Para Silva (2010) ele dá a sensação de autonomia enquanto se trabalham diferentes conteúdos utilizando imagens, sons, vídeos, animações, que ajudam no entendimento e promovem a interatividade com o material estudado.

A internet por sua vez, de acordo com Tofoli (2003), é vista principalmente como associada ao alcance de informações, à rapidez de comunicação, à interatividade pessoal, à disponibilização de fontes de pesquisa, ao esclarecimento de dúvidas e curiosidades e ao entretenimento. Moran (1997) coloca que ela traz possibilidades de pesquisa para os professores dentro e fora da sala de aula, ao mesmo tempo em que amplia as comunicações nos grupos sociais e torna os alunos mais confiantes e interessados, estabelecendo conexões linguísticas, geográficas, interpessoais e desenvolvendo formas novas de comunicação.

Sabendo então do potencial destes recursos, cabe discutir como aproveitá-los para obter benefícios para o ensino e a aprendizagem. Alguns cuidados necessários para isso vão ao encontro da análise e seleção de informações, da existência de infraestrutura tecnológica e planejamento pedagógico adequado e da predisposição dos alunos para aprender (FELICETTI, 2016). As informações devem ser tratadas conforme a realidade de cada escola, tomando cuidado ao julgar a

pertinência das informações encontradas. Também, estas instituições precisam dispor de infraestrutura para desenvolver trabalhos nesse viés, como sala específica de informática, computadores em número suficiente para atender às necessidades, acesso a uma internet de qualidade (MARQUES; CAETANO, 2002).

Para que tais aspectos sejam considerados, a formação dos professores é imprescindível, porque representa a oportunidade de rever práticas pedagógicas sob diferentes pontos de vista, discutir teorias e práticas, utilizar recursos didáticos e planejar metodologias (FELICETTI, 2016). De acordo com Mercado (1999, p. 99) ela “é fundamental para o sucesso da utilização das novas tecnologias como ferramentas de apoio no ensino [...]. Torna-se imprescindível dotar os professores de capacidades de navegar no ciberespaço, pois o professor é a mola mestra no processo de utilização das novas tecnologias na escola”.

Caso essas exigências de análise e seleção de informação, adequação de infraestrutura e articulação pedagógica não sejam consideradas, o computador e a internet podem servir meramente para reproduzir informações. Além disso, é possível que surjam outras problemáticas referentes às desigualdades de acesso às informações (CHAGAS-FERREIRA, 2014), à perda de privacidade, que prejudica o controle da vida pessoal (OLIVEIRA; DUARTE, 2014), aos crimes, como *cyberbullying*, fraudes *online*, publicidade não solicitada, exploração sexual e pornografia infantil (CAETANO; MIRANDA; SOROMENHO, 2010).

Por outro lado, quando são consideradas as exigências, percebe-se a disponibilidade de várias ferramentas atreladas aos computador e a internet para gerar conhecimentos, entre as quais os pacotes *online* gratuitos para escritório (aplicativos de produtividade), disponibilizados pelo Google: correio eletrônico, editor de textos, editor de apresentações de *slides*, editor de desenhos, agenda, Google *drive*, editor de planilhas, editor de formulários de pesquisa, Google *sites*, tradutor e Google *Keep* (GOOGLE a, 2016). Estes pacotes podem ser utilizados para trabalhar conteúdos em diferentes áreas do conhecimento aliados a propostas diversificadas.

## O DESENVOLVIMENTO DE PESQUISA ESCOLAR

A pesquisa escolar é uma atividade que pode ser desenvolvida utilizando o computador e a internet. A proposta de educar pela pesquisa, segundo Demo (1996), pressupõe que: esta ação pertence a educação escolar; o questionamento é o cerne da aprendizagem; é possível para os alunos fazer-se e refazerem-se nesta prática. Como uma atitude cotidiana dos professores e alunos, serve para estimular o desenvolvimento de competências humanas.

De acordo com Padilha (2006) a pesquisa escolar é uma atividade sistematizada, um processo formal que busca respostas, que serve para oportunizar independência aos alunos nos estudos e no planejamento do trabalho, utilizar diferentes fontes de informação, desenvolver pensamento crítico, adquirir autonomia, aprender a trabalhar com os colegas de forma construtiva, sugerir, concluir e elaborar sobre os conteúdos. Bagno (2008) por sua vez, afirma que com o desenvolvimento desta prática, pode-se utilizar uma infinidade de materiais disponíveis na *web* para aprender significativamente sobre os conteúdos, selecionando informações, consultando diferentes fontes, criticando, colaborando

e participando. Ainda, Demo (1996) afirma que ela promove a habilidade de questionar, característica de sujeitos que buscam explicações, têm capacidade de elaboração própria, fogem da passividade de receber tudo pronto do professor, interpretam, compreendem e analisam as fontes de informações.

Contudo, a pesquisa como uma atividade ao acaso não possibilita uma aprendizagem eficiente. É preciso, segundo Moran (2000), que a informação faça parte do contexto pessoal, intelectual e emocional, respeitando valores morais e éticos, para se tornar verdadeiramente significativa. Também, que haja amadurecimento e convencimento dos professores quanto a necessidade de mudar a didática (DEMO, 1996), que se acabe com a ideia de pesquisa realizada apenas por mestres e doutores e como mera reprodução ou atividade desorientada, indicada pelos professores para dar conta de cumprir uma ementa meramente quantitativa e acrítica.

Não existe um único método de planejamento da pesquisa escolar, porém alguns caminhos são sugeridos na literatura (FELICETTI, 2016). Bagno (2008) identifica que ela deve começar por um projeto (para prever as etapas do trabalho); depois, deve-se partir para o trabalho prático de coleta de dados (que pode acontecer por diferentes meios); em seguida, passa-se para as análises dos dados coletados (buscando semelhanças e diferenças e fundamentação em referenciais teóricos da área). Gera-se um produto final, na forma de, por exemplo, uma feira de ciências, um texto, a demonstração de um experimento da área pesquisada, um cartaz ou quadro.

Assim, considera-se que, como afirma Felicetti (2016, p. 49), adotar essa ideia de educar pela pesquisa “implica dedicação de toda equipe pedagógica para mudar uma didática fundamentada no ensino copiado para outra questionadora e reconstrutiva”. Todos os integrantes da escola devem estar envolvidos em um processo de questionamento e reconstrução em que sejam sujeitos atuantes em seu processo de aprendizagem.

## **METODOLOGIA**

Objetivou-se promover o desenvolvimento de trabalhos de pesquisa escolar de conceitos astronomia, utilizando o computador e a internet na turma em questão. Especificamente, buscou-se estimular reflexões, argumentações, discussões, elaborações textuais e diálogos acerca do trabalho proposto.

O trabalho para alcançar esses objetivos foi desenvolvido em uma escola pública localizada na cidade de Guarapuava/PR, em uma turma de 9º ano de ensino fundamental com 33 alunos, durante as aulas de Ciências Naturais, totalizando 10 aulas.

Com relação à classificação desta pesquisa, quanto aos objetivos, foi de natureza explicativa; com base nos procedimentos técnicos utilizados, tratou-se uma pesquisa de campo; quanto à forma de abordagem, serviu de base o método qualitativo (GIL, 2002). Na avaliação dos resultados empregou-se a análise de conteúdo de Bardin (1977), descrita posteriormente no item 2.4.

Os procedimentos metodológicos seguiram as etapas indicadas por Gil (2002) para os estudos de campo, ou seja:

1) foi elaborado um **projeto geral**, abrangendo os aspectos possíveis de serem previstos – campo de trabalho, público alvo, possíveis conteúdos abordados e recursos utilizados;

2) Foi proposto um **projeto de pesquisa<sup>1</sup> específico** (partindo do projeto geral), contemplando:

2.1) A caracterização da pesquisa, dos participantes, da escola, da situação problema, justificativa e hipóteses, dos objetivos principais. Tais aspectos foram apontados nas discussões propostas até esse ponto deste artigo.

2.2) A fundamentação teórica, que aconteceu em livros, artigos científicos e dissertações. Buscou-se subsídios para fundamentar o desenvolvimento da pesquisa escolar utilizando o computador e a internet, bem como para conhecer os pressupostos da teoria da Aprendizagem Significativa. Parte dessa fundamentação foi expressa neste artigo nas discussões anteriores à metodologia.

2.3) O planejamento da metodologia:

Na primeira parte do planejamento foi feita a definição dos temas básicos de astronomia à serem abordados nas atividades de pesquisa escolar desenvolvidas pelos alunos: galáxias e buracos negros (o que são, surgimento, tipos); cometas e asteroides (definições, composições e comportamentos); meteoros e planetas anões (definições, composições e comportamentos); estrelas (nascimento, vida e morte, constelações, Sol); Sistema Solar 1 (Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter - características físicas e químicas); Sistema Solar 2 (Saturno, Urano, Netuno, Plutão<sup>2</sup> - características físicas e químicas); Terra (características físicas e químicas do planeta e da atmosfera, movimentos de rotação, translação e revolução, dias e noites, estações do ano e clima); Lua (constituição da Lua, eclipses, marés, fases da Lua, meses do ano); telescópios e radiotelescópios (tipos e funções).

A razão para a proposição destes temas pauta-se nas Diretrizes Curriculares Estaduais para o Ensino de Ciências Naturais, que propõe a astronomia como um eixo estruturante, composto pelos seguintes conteúdos básicos: universo; sistema solar; movimentos celestes e terrestres; astros; origem e evolução do universo; gravitação universal (PARANÁ, 2008). Todos os temas estão incluídos nestes conteúdos.

Depois de selecionar, foram indicados endereços da *web* acerca de cada assunto para servir como fonte de pesquisa. O critério de confiabilidade utilizado para fazer essas indicações foi que os *sites* deveriam ser referenciados em fontes científicas como artigos, bem como pertencer a instituições educacionais (como universidades) ou governamentais (como a NASA e a Agência Espacial Brasileira).

Então, 9 endereços de *e-mail* alternativos vinculados ao Gmail foram criados, com os quais os autores deste artigo (atuando como administradores por meio de outra conta de *e-mail*) compartilharam 9 documentos de texto *online* do Google DOCS (um documento foi compartilhado com cada endereço de *e-mail* alternativo criado), para os alunos escreverem os resultados das suas pesquisas. Seguindo esse mesmo esquema, foram criadas e compartilhadas, utilizando as apresentações

<sup>1</sup> O projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo comitê de ética da UNICENTRO, pelo parecer número 1.592.955/2016.

<sup>2</sup> Plutão foi separado dos demais planetas anões porque é bastante conhecido devido ao fato de ter sido considerado o último planeta do Sistema Solar até 2006, quando passou a ser um planeta-anão (MARCHI; ALBUQUERQUE; LEITE, 2012). Os demais planetas, juntamente com Plutão, foram separados em dois grupos de igual número, portanto não se considerou a característica de serem gasosos ou rochosos para fazer a divisão.

*online* do Google, apresentações de *slides* para serem editadas com o intuito de demonstrar resultados da pesquisa escolar.

#### 2.4) O desenvolvimento da metodologia:

Além de contemplar a descrição das atividades à serem mediadas, o projeto também especificou como o trabalho de pesquisa escolar aconteceria, ou seja, como se utilizaria aquilo que foi pensado. Nessa etapa atribuiu-se um caráter de flexibilidade ao planejamento (como pode ser percebido na redação do texto), tendo em vista que no momento de mediação da proposta as ocorrências poderiam exigir modificações.

Especificou-se que a turma de alunos seria dividida em 9 grupos, cada um recebendo um tema de astronomia com as respectivas sugestões de *sites* à serem consultados. Estas sugestões representariam possíveis fontes de informações, mas eles poderiam buscar outras fontes, desde que se preocupassem em selecionar aquelas que fossem baseadas em referências da área. Então, cada um dos 9 grupos receberia um endereço de *e-mail* alternativo, o qual possibilitaria o acesso ao documento de texto do Google DOCS para fazer as anotações e a realização da pesquisa escolar conforme as orientações ali descritas.

Depois que concluíssem, os alunos editariam as apresentações de *slides* com as informações que julgavam mais relevantes.

Por último, cada grupo apresentaria para a turma os seus resultados, se orientando pela apresentação de *slides* elaborada, durante um tempo de 10 minutos. Em seguida, os conhecimentos apresentados seriam discutidos.

#### 2.5) A definição dos procedimentos de análise dos resultados obtidos durante a mediação da proposta:

Com um caráter também flexível, devido a dependência da etapa anterior, constou no projeto que aconteceria a análise de conteúdo de Bardin (1977), segundo a qual em uma pesquisa existe as fases de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. Serviriam como instrumentos, os documentos de texto contendo os resultados das pesquisas escolares, elaborados pelos alunos (ver item 2.4).

Para facilitar a compreensão, os resultados dessa análise seriam expressos por meio de uma unitarização, elaborando as seguintes unidades de análise: “citação dos conceitos”, “discussões dos conceitos” e “contextualização com o dia a dia”.

3) Foi feito o pré-teste dos instrumentos por meio da mediação de um projeto piloto na mesma turma em que a proposta expressa neste artigo foi desenvolvida. Este projeto teve duração de 6 aulas e propôs que os alunos fizessem pesquisa escolar orientada sobre alguns tipos de drogas seguindo o mesmo esquema descrito nos itens 2.3 e 2.4, apenas mudando os temas. Percebeu-se que era possível trabalhar nessa perspectiva e que os alunos assumiram papéis mais ativos na construção de seus conhecimentos. Não se tem a intenção de discutir este projeto neste artigo.

4) Passou-se à mediação da proposta para a coleta de dados, com base nos procedimentos descritos no item 2, referente ao projeto de pesquisa específico. As atividades aconteceram da forma que foram planejadas e descritas neste item, não sendo necessário fazer quaisquer alterações significativas no planejamento.



Ao final das 10 aulas, os trabalhos de pesquisa escolar bem como as discussões tinham sido concluídos.

5) Análise do material: os dados obtidos durante a intervenção foram analisados, conforme descrito no item 2.5.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os textos produzidos pelos alunos foram analisados quanto a quais conceitos apresentaram, quais as discussões realizadas e as relações estabelecidas com o dia a dia, sendo que esta análise possibilitou o estabelecimento de 3 unidades de análise. A primeira delas foi denominada “citação dos conceitos” e incluiu a exposição dos principais conceitos apontados pelos grupos. Não foram analisadas as discussões e relações dos conceitos feitas pelos alunos, apenas quais deles apareceram ou não dentro de cada temática e como foram descritos.

Os alunos do grupo 1, que pesquisaram sobre galáxias e buracos negros, definiram que as galáxias são grandes sistemas gravitacionais formados por estrelas, componentes interestelares e poeira e que a Via-Láctea é um exemplo de galáxia do tipo gigante, que abriga o sistema solar. Os buracos negros por sua vez, foram descritos como corpos com tanta massa concentrada que nenhum objeto, nem mesmo a luz, consegue escapar do campo gravitacional gerado. Mesmo que, segundo Comins e Kaufmann III (2010) estas colocações sejam coerentes, não apareceram discussões relacionadas aos tipos de galáxias e nem a conceituação da força gravitacional (foram utilizados termos referentes, como “atrair” e “sugar”).

O segundo grupo (cometas e asteroides), discutiu os cometas como corpos menores do Sistema Solar compostos de grãos voláteis de poeira e gases congelados, ressaltando que, somente quando se aproximam do Sol, por causa do aquecimento, desenvolvem uma cauda luminosa que é visível a olho nu para os observadores terrestres e uma região chamada “coma”, que é constituída por uma atmosfera de gases e poeira. Quando distantes do Sol, possuem todo seu material congelado. Apontou-se os asteroides como objetos rochosos que fazem parte do sistema solar, que são muito pequenos para serem considerados planetas, mesmo que orbitem o Sol. Não foram citados os conceitos de periodicidade, afélio e periélio dos cometas.

O grupo 3 (meteoros e planetas anões) comentou que os primeiros são fenômenos que acontecem na atmosfera terrestre, quando objetos adquirem velocidade e vão em direção à superfície da Terra, o que, segundo Comins e Kaufmann (2010), é coerente. Diferenciaram meteoros de meteoritos e meteoroides. Descreveram que os planetas-anões como objetos espaciais que orbitam o Sol, de tamanho muito pequeno para serem considerados planetas, mas com gravidade suficiente para assumir forma esférica. Esta definição é parcialmente coerente, pois ao invés de objetos, os alunos deveriam ter se referido aos planetas-anões como corpos celestes. Complementa-se que, segundo a resolução B5, eles têm forma determinada pelo equilíbrio hidrostático (arredondada) resultante de sua força gravitacional superar as forças de coesão dos materiais que o constituem, possuem órbitas não claras com milhares de outros pequenos objetos e não são satélites (IAU, 2017).

O quarto grupo pesquisou as estrelas, definindo-as como esferas de plasma mantidas pela força gravitacional e pela radiação oriunda das reações nucleares em seu interior. Também, constelações, asterismos, tempo de vida das estrelas. Mesmo que tais definições sejam adequadas (COMINS; KAUFMANN, 2010), poderiam ainda ter sido abordados os conceitos de nebulosas, protoestrelas, estrelas da sequência principal e gigantes vermelhas.

Os grupos 5 e 6 trouxeram características sobre Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno e Plutão. Esses conceitos se referiram principalmente a massa e ao diâmetro dos planetas, concordando com os dados fornecidos pela NASA (2016). Poderiam ter sido colocadas a definição de rotação, translação e revolução e de satélites. O grupo 7 pesquisou sobre o planeta Terra e conceituou as estações do ano, os dias e as noites, a estrutura interna da Terra, as camadas atmosféricas, os movimentos de rotação e translação.

O grupo 8 definiu a Lua como o satélite natural que orbita a Terra, responsável pelo fenômeno das marés, dos eclipses, os quais também foram conceituados coerentemente. Poderiam ter sido abordados os conceitos de sombra e penumbra dos eclipses.

O grupo 9 trouxe os conceitos de telescópios, como aparelhos que coletam a luz dos objetos celestes, tornando possível o estudo deles, e de radiotelescópios, como aparelhos que captam ondas de rádio. Foi colocado também acerca do telescópio espacial Hubble, como um telescópio espacial muito eficiente.

Assim, percebe-se que os alunos trouxeram os principais conceitos de cada tema de maneira coerente com o que é proposto cientificamente (COMINS; KAUFMANN, 2010), o que indica que eles selecionaram criticamente as informações com as quais se depararam no decorrer de suas pesquisas nos *sites*. Esta seleção crítica demonstra que houve predisposição, a qual é condição para a ocorrência da Aprendizagem Significativa (AS). Dessa forma, reforça-se a importância de estimular a autonomia para a percepção de que o processo de aprendizagem é intrínseco e que, portanto, precisam querer aprender.

A segunda unidade de análise foi denominada “discussões dos conceitos”, em que foram elencadas algumas discussões feitas pelos alunos para cada conceito citado na unidade de análise anterior. Pode-se dizer que elas foram coerentes com o que propõem Comins e Kaufmann (2010) e também que foram percebidas relações entre os assuntos, demonstrando compreensão e organização. O estabelecimento de relações deste tipo indica que ocorreram relações nas estruturas cognitivas por meio da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa assim como uma possível AS (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

O grupo 1 referenciou que os principais tipos de galáxias são as espirais, elípticas e irregulares, sendo que as primeiras possuem estrelas jovens em seus braços e velhas no núcleo, as segundas parecem uma elipse e são comumente do tipo anãs, e as terceiras não possuem forma definida. Comentou-se também, que a galáxia Via-Láctea é do tipo espiral e é formada por bilhões de estrelas, nuvens de poeira, gases e outros corpos celestes. Quanto as discussões sobre buracos negros, citou-se que eles são formados a partir da morte de estrelas com pelo menos 3 vezes a massa do Sol, cujos núcleos têm tanta massa e densidade, que

originam buracos no espaço. Devido a velocidade de escape, nada consegue escapar da força gravitacional nem mesmo a luz.

O grupo 2 discutiu que cada parte dos cometas é composta por determinadas substâncias e que, quando eles se aproximam do Sol, têm temperatura de até 77 °C, o que faz com que sejam emitidas toneladas de gases por segundo, cuja queima, ocasiona a cauda luminosa. Colocou-se ainda, que os cometas podem existir durante 10 milhões de anos e que entram na órbita do Sol por causa de uma perturbação em seu local de origem, causada pela força gravitacional do Sol. Citaram o exemplo do cometa Halley, que é visto da Terra a cada 76 anos e cuja órbita vai além da do planeta Netuno. Rodrigues (2003) afirma que o local de origem dos cometas comentado pelos alunos é chamado nuvem e Oort. Acerca dos asteroides, os alunos mencionaram suas órbitas semi estáveis e suas origens em uma região do espaço chamada de cinturão de asteroides, localizada entre os planetas Marte e Júpiter.

O grupo 3 não discutiu sobre os principais conceitos relacionados com os temas meteoros, meteoroides e meteoritos, apenas fizeram as definições já especificadas na categoria anterior. Sobre planetas anões, colocaram que existem no Sistema Solar 5 deles – Ceres, Plutão, Haumea, Makemake, e Éris, e descreveram as suas características. Esses são os planetas anões mais conhecidos segundo Picazzio (2011), porém existem muitos outros no Sistema Solar.

O grupo 4 argumentou que as estrelas são visíveis apenas durante a noite porquê de dia são ofuscadas pela luz do Sol. Também, que as mais conhecidas da esfera celeste formam 88 constelações com seus respectivos asterismos. Com relação a vida e morte das estrelas, o tempo de vida delas vai depender da massa que elas têm, uma vez que em suas estruturas internas acontecem as reações nucleares que consomem os elementos químicos ali presentes. Em seguida, os alunos colocaram as partes do Sol: coroa, fotosfera, cromosfera e núcleo e que “o Sol é a maior e mais quente estrela do sistema solar, tendo um tamanho muito maior que o da Terra” (texto do grupo 4), o que levou a questionar se eles compreenderam que o Sol é a única estrela do sistema solar.

O grupo 5, responsável pela pesquisa acerca de Mercúrio, Vênus, Marte e Júpiter, discutiu as principais características desses planetas, por exemplo, afirmando que Mercúrio (os outros também foram discutidos desta maneira) é o menor do sistema solar, com aparência semelhante à da Lua (crateras de impacto e planícies lisas) e pouco conhecido devido à grande luminosidade solar que incide sobre ele. O planeta não possui satélites naturais nem atmosfera substancial; tem campo magnético fraco; 4.879,4 km de diâmetro; 3,302×10<sup>23</sup> kg de massa; período de translação é de 87,96 dias terrestres; temperatura de superfície de 90 a 700 °C; o eixo de inclinação orbital de 7 graus em relação ao plano da órbita da Terra. Segundo a NASA (2016), a temperatura de Mercúrio chega a 427 °C durante o dia e a -180 °C a noite, ele realiza 3 rotações (com duração de 58,65 dias terrestres), e duas translações com velocidade de 47,4 km/s, o que faz com que um dia de Sol em Mercúrio seja correspondente a 176 dias terrestres.

O grupo 6 seguiu a mesma lógica do anterior, tematizando Saturno, Urano, Netuno e Plutão. Nesse grupo e no anterior ocorreram algumas divergências nas informações apresentadas, como na temperatura dos planetas e no diâmetro deles de acordo com o que propõe a NASA (2016). Essas divergências não foram

tomadas nesse artigo como sinônimos de fracasso; elas representaram o posicionamento crítico e demonstraram que é preciso analisar cuidadosamente as informações obtidas na internet, da mesma forma que propõe Mercado (1999).

O grupo 7 (planeta Terra) destacou que seu surgimento aconteceu na mesma época em que surgiram os outros planetas do sistema solar, a partir da condensação de gases e poeira interestelar. No início, a Terra primitiva apresentava como compostos principais o metano e o dióxido de carbono e tinha constantes mudanças na temperatura da superfície, o que contribuiu para que ocorressem reações químicas e a vida surgisse. Tais informações segundo Picazzio e Molina (2011) são coerentes, o que mostra compreensão de que existiu um processo de evolução de bilhões de anos para chegar ao que existe hoje.

Os alunos também citaram que o campo magnético terrestre contribuiu para o surgimento da vida ao proteger o planeta dos ventos solares e que os movimentos de rotação e translação influenciaram na existência de estações do ano e de dias e noites. Estes movimentos foram definidos e especificou-se que existe um eixo de inclinação da Terra em relação ao Sol. Tal eixo interfere diretamente nas estações do ano, uma vez que faz com que os raios solares incidam com maior ou menor intensidade sobre a superfície do hemisfério norte e sul que esteja voltado para o Sol.

Por último, especificou-se que a Terra é formada pelas camadas denominadas crosta, manto e núcleo, detalhando cada uma, bem como que a atmosfera também é dividida em troposfera, estratosfera e mesosfera. Com relação a estas informações, acrescenta-se que existem mais duas camadas principais na atmosfera – a termosfera e a exosfera, que as camadas internas são compostas por elementos no estado sólido e líquido, e que o campo magnético, que protege dos ventos solares, é chamado Cinturão de Van Allen (PICAZZIO; MOLINA, 2011).

O grupo 8 relacionou a Lua com o fenômeno das marés, causado pela força gravitacional, mas não especificou em que fases da Lua ele ocorre. Comentaram também, que este satélite natural pode ter se originado depois que a Terra primitiva colidiu com um corpo celeste do tamanho de Marte, que lhe arrancou um pedaço. Também, discutiram sobre os eclipses lunares e solares e sobre as fases da Lua.

O grupo 9 comentou que os telescópios podem ser do tipo refletores, se utilizam espelhos para coletar a luz e formar a imagem, refratores (lunetas), quando empregam lentes para formar as imagens, e catadióptricos, se agregam tanto lentes quanto espelhos. Não foram mencionados os vários modelos existentes dentro de cada tipo e nem foi detalhado o funcionamento deles. O telescópio espacial Hubble é favorável à captação de imagens, pois anula os prejuízos causados pela atmosfera terrestre. Ainda, discutiu-se os radiotelescópios como instrumentos que servem para captar as ondas de rádio emitidas por astros distantes e poder analisá-las para fazer inferências. Consistem em gigantescas antenas parabólicas de grandes dimensões ligadas a tecnologias computacionais de análise.

A terceira unidade de análise foi denominada “contextualização com o dia a dia” e abrangeu fragmentos das pesquisas em que puderam ser percebidas relações dos conceitos com o cotidiano. Quando os alunos percebem que os

conteúdos aprendidos em astronomia têm alguma ligação com aquilo que conhecem, agregando importância para as suas vidas, aprendem mais facilmente e de maneira mais prazerosa (DARROZ; SANTOS, 2013), ou seja, a predisposição para aprender significativamente é maior (MOREIRA; MASINI, 2001).

Nesse sentido, algumas relações com o cotidiano percebidas nas pesquisas foram: o Sistema Solar está localizado na Via-Láctea, que pode ser observada no céu a olho nu como uma faixa esbranquiçada em forma de disco (grupo 1); os asteroides podem colidir com o planeta Terra, assim como é possível que tenha acontecido no passado do planeta (grupo 2); as chuvas de meteoros são comuns quando a Terra fica na órbita de um cometa, que deixa para trás matéria, e, mesmo que elas não causem nenhum risco às pessoas, podem danificar satélites artificiais em órbita e prejudicar, por exemplo, os sistemas de comunicação terrestre (telefone, internet e rádio) (grupo 3); os meteoros são conhecidos como estrelas cadentes (grupo 5); as auroras boreais acontecem por causa do campo magnético da Terra, que protege dos ventos solares, mas deixa partículas carregadas de energia entrar pelos polos norte e sul terrestre (grupo 7); os eclipses solares são fenômenos comuns que podem ser vistos a olho nu (grupo 8); grande parte dos conhecimentos atuais em astronomia se deve aos telescópios e radiotelescópios existentes; existe o radiotelescópio do observatório Mount Pleasant, na Austrália, que tem 26 metros e opera juntamente com um telescópio óptico (grupo 9).

Poderiam ter sido feitas outras relações, o que pode indicar dificuldades dos alunos em perceber a astronomia no dia a dia. Barroso e Borgo (2010) afirmam que a relação dos fenômenos de ciências com o dia a dia depende da observação com olhos de cientista, fazendo medidas, buscando regularidades, propondo modelos, argumentando, comunicando seus resultados, por isso é tão importante estimular os alunos desde o ensino fundamental a desenvolverem estas habilidades.

Todos esses resultados foram expostos brevemente pelos grupos em sala de aula durante discussões de 10 minutos, embasadas nas apresentações de *slides* produzidas. Depois, foram feitos questionamentos acerca dos temas, bem como os alunos responderam a testes<sup>3</sup>, os quais a maioria soube responder e discutir. No entanto, foram percebidas dificuldades de alguns para apresentar, expressar suas ideias oralmente e perder a timidez. Assim, é necessário que os professores estimulem essas habilidades, propondo outras apresentações de trabalho, bem como utilizem diferentes métodos avaliativos, para que seja possível expressar os conhecimentos assimilados de diferentes formas e não prejudicar ninguém por avaliar apenas por métodos mais difíceis. Nesse sentido, segundo Moreira e Masini (2001), processos avaliativos diferenciados, cuja aplicação não é costumeira, servem para conhecer os conceitos assimilados de forma significativa.

Por fim, este artigo evidenciou que os alunos realizaram trabalhos de pesquisa escolar utilizando o computador e a internet de forma eficiente e bem articulada com os objetivos. Eles leram e analisaram informações de diferentes *sites* e se posicionaram criticamente para elaborar os textos que serviram como instrumentos de análise.

---

<sup>3</sup> Não se tem o objetivo de discutir de forma aprofundada neste artigo as apresentações feitas pelos alunos nem os testes respondidos.

Ainda que eles não tenham colocado todas as informações científicas possíveis para explicar os conceitos, as informações que apresentaram foram, na maioria, coerentes com o que é aceito cientificamente. Nas situações em que as informações foram divergentes, foi possível tirar como lição o quanto é importante o bom senso para julgar o que é ou não científico e o que pode ou não ser tomado como verdadeiro. Portanto, de nenhuma forma a quantificação de respostas “certas ou erradas” atribuiu valor à proposta, mas foi valorizado o processo como um todo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta discutida nesse artigo objetivou promover o desenvolvimento de trabalhos de pesquisa escolar de conceitos astronomia, utilizando o computador e a internet. Foi questionado: como promover processos significativos de aprendizagem nessa perspectiva?

Percebeu-se que, para mediar o trabalho docente por esse viés e promover a aprendizagem, deve-se ter um planejamento fundamentado em bases científicas, bem como estar preparado para eventuais alterações dos planos no decorrer do percurso.

Procedendo desta forma, o resultado principal alcançado foi que os alunos do 9º ano desenvolveram pesquisa escolar de astronomia utilizando o computador e a internet, com base em conceitos científicos, de forma clara e coerente. Portanto, o objetivo foi alcançado.

A análise dos trabalhos dos 9 grupos trouxe informações acerca dos principais conceitos dentro de cada tema de pesquisa, bem como as relações deles com o dia a dia. Percebeu-se que os alunos se posicionaram na escolha das informações e trabalharam coletivamente na construção dos textos e na apresentação oral dos resultados, demonstrando as relações conceituais efetuadas em suas estruturas cognitivas e realizando a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. Assim, foram percebidos indícios de processos significativos de aprendizagem.

O computador e a internet foram recursos tecnológicos profícuos no desenvolvimento deste trabalho, facilitando o acesso a diversas fontes de informações, bem como a elaboração coletiva da sistematização final da pesquisa (via editor de texto *online*). Demonstrou-se que estes recursos têm uma finalidade pedagógica e não servem meramente para fins recreativos, e que é preciso analisar e selecionar as informações, bem como ter cuidado para que esta seleção não se torne apenas a reprodução do que já está pronto.

Mesmo diante desses resultados favoráveis, ressalta-se que houve dificuldades em desenvolver a proposta. Muitas vezes os alunos não souberam como operar o computador e utilizar a internet para tarefas básicas, como edição de textos e seleção de informações. Com as devidas orientações eles superaram essa problemática, porém são necessários outros trabalhos na mesma perspectiva para que eles aprimorem o que aprenderam e aprendam novas coisas. Também, a sala lotada de indivíduos dificultou o desenvolvimento, porque demandou um tempo muito maior para auxiliar no esclarecimento de suas dúvidas, para discutir e para realizar as tarefas.

Finalmente, ressalta-se que o desenvolvimento dessa pesquisa foi gratificante. A percepção da exaltação e do estranhamento dos alunos frente a uma nova proposta, o desejo de aprender, o reconhecimento das limitações e a disposição de superá-las, comprovou que é possível melhorar o cenário educacional. Assim, perspectivas futuras para essa pesquisa vão ao encontro de capacitar professores para trabalhar com propostas de pesquisa escolar utilizando o computador e a internet.

# The development of school research in astronomy using the computer and the internet: an experience in basic education seeking the meaningful learning

## ABSTRACT

The computer and the internet are information and communication technologies, used to develop, for example, scholar research works. Thus, it was questioned: how to promote a meaningful learning processes in this perspective? In order to answer this question, the objective was to promote the development of research projects of astronomy concepts, using the computer and the internet, in a class of 9<sup>th</sup> grade of a public school in Guarapuava/PR city. The students were divided in groups, each one tasked to research in the web about an astronomy theme. Then, the students systematized their conclusions in a text document, which served as an analysis' instrument of this research. It was notted some concepts and information consistent with scientific proposed, showing critical positioning and reflection; also, some conceptual relations with the daily life were made, and it was noticed motivation with the use of the computer and the internet in school activities. Therefore, this research used the potential of the computer and the internet to mediate meaningful learning processes.

**KEYWORDS:** Elementary school. Conceptual evolution. Computing.



## REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph. D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BAGNO, Marcos. **Pesquisa na escola: O que é, como se faz**. São Paulo: Loyola, 2008. 102 p.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70 Ltda., 1977.
- BARROSO, Marta F.; BORGIO, Igor. Jornada no Sistema Solar. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n. 2, p. 2502, 2010.
- CAETANO, Henrieu; MIRANDA, Guilhermina Lobato; SOROMENHO, Gilda. Comportamentos de risco na internet: um estudo realizado numa escola do ensino secundário. **Revista Latino-americana de Tecnologia Educativa-RELATEC**, v. 9, n. 2, p. 167-185, 2010.
- CHAGAS-FERREIRA, Jane Farias; RIBEIRO, Gabriela Silva. Cibercultura: processos comunicativos e socialização em rede. In: CHAGAS-FERREIRA, Jone Farias (Org.). **Cibercultura e Virtualidade: desafios para o desenvolvimento humano**. Curitiba: Appris, 2014. Cap. 6. p. 95-106.
- COMINS, Neil F.; KAUFMANN III, Willian J. **Descobrimdo o Universo**. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. p. 624.
- DARROZ, Luiz Marcelo; SANTOS, Flávia Maria Teixeira. Astronomia: uma proposta para promover a Aprendizagem Significativa de conceitos básicos de astronomia na formação de professores em nível médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 1, p. 104-130, 2013.
- DEMO, Pedro. **Educar pela Pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 1996.
- FELICETTI, Suelen Aparecida. A utilização do computador e da internet na facilitação do processo de Aprendizagem Significativa de conteúdos de Ciências Naturais. 2016. 142 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Estadual do Centro-oeste, Guarapuava, 2016. Cap. 85015420.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3.ed., São Paulo: Atlas, 2002.

GOOGLE a. **Google for Education**. 2016. Disponível em:  
<<https://www.google.com.br/intl/pt-BR/edu/products/productivity-tools/>>.  
Acesso em: 30 de mai. 2016.

IAU, International Astronomy Union. Resolution B5. **Definition of a Planet in the Solar System**. 2017. Disponível em  
<[https://www.iau.org/science/scientific\\_bodies/commissions/B5/](https://www.iau.org/science/scientific_bodies/commissions/B5/)> Acesso em:  
06 jan. 2018.

LUDKE, Menga. O professor, seu saber e sua pesquisa. **Educação & Sociedade**, Campinas, SP, v. 22, n. 74, p. 77-96, 2001. Disponível em:  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-73302001000100006&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302001000100006&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 08 jul.2008.

MARCHI, Fernanda; NÓBREGA DE ALBUQUERQUE, Vanessa; LEITE, Cristina. O caso Plutão: uma análise das potencialidades do uso de textos não didáticos no ensino de astronomia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 11, n. 3, p. 565-581, 2012.

MARQUES, Adriana Cavalcanti; CAETANO, Josineide da Silva. A utilização da informática na sala de aula. In: MERCADO, Luís Paulo Leopoldo (Org.). **Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática**. Maceió: Edufal, 2002. Cap. 5. p. 131-168.

MASSETTO, Marcos T. Mediação pedagógica e uso da tecnologia. In: MORAN, José Manuel; MASSETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida (Org.). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 13. ed. Campinas: Papirus, 2000. Cap. 3. p. 68-133.

MERCADO, Luís Paulo Leopoldo. **Formação continuada de professores e novas tecnologias**. Maceió: Edufal, 1999. 176 p.

MORAN, José Manuel. Como utilizar a Internet na educação. **Ciência e Informação**, Brasília, v. 26, n. 2, p.1-8, maio 1997. Disponível em:  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-19651997000200006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19651997000200006)>. Acesso em: 29 de maio 2016.

MORAN, José Manuel. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, José Manuel; MASSETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida (Org.). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 13. ed. Campinas: Papirus, 2000. Cap. 1. p. 11-66.

MOREIRA, Marco Antonio. A teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. In: MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de Aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2014. Cap. 11. p. 12-110.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa – a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

NASA, National Aeronautics and Space Administration. **Planetary Fact Sheet - Metric**. 2016. Elaborada por Dr. David R. Williams. Disponível em: <<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/>>. Acesso em: 29 de jun. 2016.

OLIVEIRA, Letícia Cirqueira de; DUARTE, Sofia Costa e Silva. Adoecimentos cibernéticos e outros desajustamentos humanos. In: CHAGAS-FERREIRA, Jone Farias. **Cibercultura e Virtualidade: desafios para o desenvolvimento humano**. Curitiba: Appris, 2014. Cap. 9. p. 141-153.

PADILHA, Maria Auxiliadora Soares. **Pesquisa de conteúdo na web: copiar e colar ou estratégias para construção do conhecimento?** 2006. 197 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006. Disponível em: <[http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/4061/arquivo5398\\_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/4061/arquivo5398_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 27 de maio 2016.

PASINATO, Nara Maria Bernardes. **Proposta de indicadores para avaliação dos estágios de integração das TIC na prática pedagógica do professor**. 2011. 138 f. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2011 Disponível em: <[http://www.biblioteca.pucpr.br/tede/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=2124](http://www.biblioteca.pucpr.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2124)>. Acesso em: 27 mar. 2012.

PICAZZIO, Enos; MOLINA, Eder Cassola. A Terra. In: PICAZZIO, Enos (Org.). **O céu que nos envolve: Introdução à astronomia para educadores e iniciantes**. \_\_\_\_\_: Odysseus, 2011. Cap. 4. p. 79-98.

RODRIGUES, Cláudia Vilega. O sistema solar. In: INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Org.). **Introdução à astronomia e astrofísica**. São José dos Campos: INPE, 2003. Cap. 3. p. 1-45.

SANTOS, Clodogil Fabiano Ribeiro. **Tecnologias de informação e comunicação**. Guarapuava: Editora Unicentro, 2014, 63 p. Disponível em: <<http://repositorio.unicentro.br/bitstream/123456789/114/1/Tecnologias%20de%20informa%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 05 de nov. 2016

SANTOS, Júlio César Furtado dos. **O desafio de promover a aprendizagem significativa.** 2008. Disponível em:  
<<http://www.juliofurtado.com.br/textodesafio.pdf>>. Acesso em: 27 de maio 2016.

TOFOLI, Marcos Rogério. **Utilização e compreensão do computador: um olhar no dia a dia do professor.** 2003. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação em Física, Instituto de Física, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

VOSGERAU, Dilmeire Sant`Anna Ramos. A tecnologia nas escolas: o papel do gestor neste processo. In: BARBOSA, Alexandre (Coord.). **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação no Brasil: TIC Educação 2011.** São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2012. p.35-45.

**Recebido:** 2017-07-12

**Aprovado:** 2018-03-08

**DOI:** 10.3895/rbect.v11n3.6698

**Como citar:** FELICETTI, S. A.; SANTOS, S. A. O desenvolvimento de pesquisa escolar de astronomia utilizando o computador e a internet: uma experiência na educação básica em busca da aprendizagem significativa. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 11, n. 3, 2018. Disponível em:

<<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/6698>>. Acesso em: xxx.

**Correspondência:** Suelen Aparecida Felicetti - [suelen\\_jv80@hotmail.com](mailto:suelen_jv80@hotmail.com)

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

