

A BUSCA POR INDÍCIOS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO FUNDAMENTAL ATRAVÉS DA ANÁLISE DO USO DA LINGUAGEM CIENTÍFICA EM SALA DE AULA E BLOG DE ASTRONOMIA

THE SEARCH FOR INDICES OF MEANINGFUL LEARNING IN PRIMARY EDUCATION THROUGH ANALYSIS OF THE USE OF SCIENTIFIC LANGUAGE IN CLASSROOM AND ASTRONOMY BLOG

Fábio Augusto Spina¹, Noemi Sutil², Marcos Antonio Florczak³

¹ Mestre em Ensino de Ciências, Curitiba - PR / facaaqui@yahoo.com.br

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR / Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica - FCET / noemisutil@utfpr.edu.br

³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR / Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica - FCET / florczak@utfpr.edu.br

Resumo: *Apresenta-se resultados de pesquisa cujo intuito foi analisar o processo de apropriação da linguagem científica por parte de estudantes do Ensino Fundamental ao longo de aulas de Astronomia (ministradas às turmas do 5º ano) e de Física (ministradas às turmas do 9º ano), articuladas ao blog “Olhando para o Céu”. Os dados foram analisados por meio de Análise de Conteúdo e são constituídos pelos registros realizados por estudantes, professores e outros participantes do referido blog de astronomia, e por atividades realizadas pelos discentes em sala de aula. Para tanto, foram organizados em dois conjuntos: o primeiro refere-se aos alunos no 5º ano entre os anos de 2011 a 2013; o segundo refere-se aos mesmos estudantes já no 9º ano, entre 2015 a 2017. O trabalho possibilitou avaliar as contribuições e limitações referentes à utilização da tecnologia de blogs como meio de complemento pedagógico e para fomentar a apropriação da linguagem científica, e consequente auxílio na compreensão de conteúdos relacionados à Astronomia e Ciências Naturais. Esta análise fundamenta-se nos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel e colaboradores, e no conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal da Teoria de Aprendizagem de Lev Vygotsky. Entre os resultados obtidos destaca-se que o uso compartilhado das tecnologias de informação e comunicação (TIC) fomentou a curiosidade e interação entre os participantes, fato este que pode ter contribuído para o aprimoramento do uso da linguagem e da apropriação de conceitos científicos por parte dos estudantes. Espera-se que o enfoque destinado aos blogs relatado neste trabalho atue como uma proposta significativa para a apropriação da linguagem científica em outras realidades e níveis de ensino, e que estimule a aprendizagem continuada e colaborativa de seus participantes.*

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa; Zona de Desenvolvimento Proximal; Linguagem Científica; Blog.

Abstract: *This paper presents the results of research whose purpose was to analyze the process of appropriation of scientific language by students of Elementary School during astronomy classes (at 5th grade) and Physics (at 9th grade) articulated to the blog "Olhando para o Céu". The data was analyzed through Content Analysis and consists of the records made by students, teachers and other participants of the referred astronomy blog, and by activities performed by students in the classroom. The data were organized into two sets: the first one refers to students in the 5th grade between the years 2011 and 2013; the second refers to the same students already in the 9th grade, between 2015 and 2017. It is possible to evaluate the contributions and limitations regarding the use of the technology of blogs as a mean of pedagogical complement and to foster the appropriation of the scientific language,*

and consequent aid in the understanding of contents related to Astronomy and Natural Sciences. This analysis is based on the assumptions of the Meaningful Learning Theory, by David Ausubel and collaborators, and Lev Vygotsky's Concept of Proximal Developmental Learning Theory. Among the results obtained, it is highlighted that the shared use of information and communication technologies (ICT) fostered curiosity and interaction among participants, a fact that may have contributed to the improvement of the use of language and the appropriation of scientific concepts by the students. It is hoped that the focus on blogs reported in this paper act as a significant proposal for the appropriation of scientific language in other realities and levels of teaching and that stimulates the continued and collaborative learning of its participants.

Keywords: Meaningful Learning; Proximal Development Zone; Scientific Language; Blog.

APRENDIZAGEM, LINGUAGEM, E INTERAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

Tornar significativa e duradoura a aprendizagem constitui meta primordial no âmbito educacional. Vários teóricos da Educação se esforçam para contribuir com o entendimento desse processo, dentre eles David Ausubel, Joseph Novak e Helen Hanesian. Na obra “Psicologia Educacional” de 1980, apresentam a Teoria da Aprendizagem Significativa, na qual destacam dois pressupostos básicos para que a aprendizagem possa ocorrer de forma significativa: (1) identificar o que seus alunos já sabem; e (2) o que lhes é interessante aprender, que viabilize disposição para estabelecimento de relações.

Como o ato de aprender é um processo subjetivo e individual, torna-se complexo determinar quando ou como ele ocorre, e se é de fato significativo ao aprendiz. Contudo, esses autores apontam que, para uma aprendizagem se tornar significativa, deve ser colaborativa e duradoura, e permitir ao aprendiz dialogar com diferentes âmbitos do conhecimento de forma autônoma. Os autores destacam que:

Mais importante do que aquilo que os alunos sabem no final da 3ª, 6ª ou 8ª série é a extensão do seu conhecimento na idade de 25, 40 ou 60 anos, como também a capacidade e o desejo para aprender mais e aplicar os conhecimentos adquiridos de modo proveitoso, na vida adulta. Ao estabelecer novos objetivos acadêmicos, portanto, devemos nos preocupar com os objetivos intelectuais fundamentais da educação; principalmente a aquisição duradoura de capacidades intelectuais e conhecimentos válidos e úteis no desenvolvimento da capacidade para pensar criativa, sistemática e independentemente (AUSUBEL *et al.*, 1980, p. 28).

Ressalta-se assim o caráter longo de uma aprendizagem realmente significativa: é um processo que ocorre ao longo de anos e por isso sofre influências das experiências de vida de cada indivíduo. Portanto, cabe a educadores oportunizar possibilidades para que seus aprendizes desenvolvam ferramentas que os capacitem a aprender continuamente. É diante deste contexto que a linguagem se torna uma poderosa ferramenta de interação com o meio ambiente e social.

Apesar do ser humano apresentar a capacidade de utilizar símbolos como forma de expressão e manipulação de pensamento, a linguagem não é uma ferramenta nata e por isso é necessária ser aprendida, assimilada e aperfeiçoada ao longo da vida. Este é um dos objetivos do seu estudo ao longo do período escolar.

Ausubel *et al.* (1980) destacam que a linguagem é um instrumento facilitador para o processo de aprendizagem, pois ponderam os autores que a compreensão de conceitos se torna precisa e transferível a partir da manipulação e

aperfeiçoamento de proposições (sintaxe) que desenvolvam as propriedades representacionais dos mesmos (semântica).

Para que o processo de assimilação e associação da linguagem escrita e oral possa criar um sentido (ser significativo) no processo cognitivo do aprendiz, o conteúdo a ser estudado deve propiciar a atenção do aluno. No entanto, é reconhecida a dificuldade de identificação de interesses em crianças muito pequenas. Porém, ao longo do desenvolvimento infantil, tornam-se gradualmente mais explícitos. Por isso é crucial aos educadores (professores, pais, familiares) observarem, identificarem e explorarem tais anseios de modo que a aprendizagem possa ser significativa ao aprendiz ao longo de sua jornada. É neste contexto que a educação em astronomia pode potencializar o aprendizado e o interesse em aprender, uma vez que esse tema demonstra despertar a curiosidade de aprendizes de diferentes idades e etapas escolares.

Em suma, eis o intuito do processo de aprendizagem dito significativo: as ideias expressas simbolicamente devem relacionar-se às informações previamente adquiridas pelo aprendiz através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal, ou seja, ele deve ser capaz de explicar com suas palavras um determinado conteúdo aprendido), sugerindo articulação das ideias com aspectos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo.

Alia-se a esta visão a argumentação de outro autor, que defende que a linguagem é fundamental ao longo de todo o processo de aprendizagem. De acordo com Vygotsky (2001, 2008), não há como separar aprendizagem e linguagem. Sugere que através da linguagem e de suas diversas formas de comunicação, verbais e extraverbais (olhares, gestos e movimentos), educadores e aprendizes interagem uns com os outros e com o mundo que os rodeia, produzindo conhecimento ao longo de diferentes momentos de interações.

Vygotsky (2001) infere diante desse contexto que a linguagem sofre interferências sociais, uma vez que é inerente às relações sociais. O autor destaca que a linguagem e o sistema linguístico manipulado por uma pessoa pode configurar o modo de pensamento e as concepções de quem se encontra em processo de formação e aprendizagem. Ressalta também que é através do domínio da linguagem (e da comunicação) que a criança liberta-se de vínculos contextuais imediatos, (como, por exemplo, gestos, sons, ou manipulação de objetos próximos) e favorece o desenvolvimento de processos mentais superiores (como a atenção, a memória, a imaginação, o pensamento e a linguagem).

É nesse aspecto que a estrutura da linguagem empregada pelos educadores (pais, familiares, colegas ou professores) e a desenvolvida pelo aprendiz influenciam o processo de aprendizagem, pois além de serem fundamentais para as relações sociais são primordiais para a manipulação dos processos cognitivos. Por isso, Vygotsky (2001, 2008) confere à escola função crucial na formação dos sujeitos.

Como ferramenta cognitiva e de comunicação, Vygotsky (2001, 2008) aponta que a linguagem deve obedecer a regras comungadas entre comunicador e espectador. Destaca que a ordem das palavras na estrutura empregada no processo cognitivo e na construção de sentenças deve ser clara e respeitar essas regras, para que os conceitos possam ser manipulados, expressos, recebidos e compreendidos de forma coerente. Essa estrutura é definida como sintaxe, e suas regras estabelecidas pela gramática da língua em uso. Dessa forma, Ausubel *et al* (1980) afirmam que o significado atribuído por um processo cognitivo é forjado pela sintaxe

das palavras, ou seja, pela estrutura das sentenças utilizadas para comunicar determinada ideia.

A aquisição e manipulação da linguagem são implicações da interação social, de no mínimo duas pessoas, que compartilham significados e um grau de reciprocidade e bidirecionalidade, com envolvimento ativo dos participantes (como, por exemplo, um ambiente familiar, com a interação entre pais e filhos, ou escolar, com professor e aluno). Esta situação abrange o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). A ZDP é um domínio psicológico em constante transformação, relacionado à capacidade entre aquilo que a criança é capaz de fazer com a ajuda de alguém hoje, e o que conseguirá fazer sozinha amanhã. Refere-se aos processos mentais que estão em construção na criança, ou que ainda não amadureceram, mas que podem ser alcançados quando corretamente estimulados. (VYGOTSKY, 2001)

Ausubel *et al* (1980) e Vygotsky (2001, 2008) abordam que o resultado do processo cognitivo, que emprega a linguagem nas suas diferentes formas, é a aquisição e manipulação de conceitos, que pode implicar na criação de novo conhecimento. No momento em que objetos, pessoas, ou eventos particulares são rotulados, transformam-se em conceitos e se tornam passíveis de apropriação pelo processo cognitivo, o que permite sua manipulação, compreensão e transferência. É a partir desse ponto que os autores indicam que o processo de aprendizagem pode ser iniciado. Devido à subjetividade deste processo, um conceito pode ter significados diferentes para cada pessoa, uma vez que são abstrações assimiladas individualmente. Sua apropriação depende da experiência de vida, inteligência e gênero, por exemplo. Assim, é aceitável resgatar conhecimentos prévios que um aprendiz carrega consigo, para que possam ser compartilhados com os demais colegas que participam do processo de aprendizagem, e respeitosa e discutidos, de modo a possibilitar a ampliação deste cabedal de conhecimentos.

Tais autores ponderam que ao se manipular uma palavra que representa um conceito, como estrela, por exemplo, trabalha-se com uma versão simplificada e generalizada da realidade, sendo um reflexo pessoal do consenso cultural deste. À medida que o aprendiz se apropria da linguagem, e amplia suas experiências cotidianas, os conceitos se tornam progressivamente menos globais e difusos, centrando-se nos atributos essenciais predominantes. Com isso, tornam-se mais gerais e menos particulares ou subjetivos.

EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA MEDIADA POR BLOG

No âmbito da educação em Astronomia, há integração de diversas áreas do conhecimento e abordagem de conceitos que podem ser complexos a crianças no EF. Assim cabe propor vivência de um curso introdutório, no qual possam experimentar o primeiro contato com temas complexos, mediante o aprendizado de um conteúdo mais simplificado. Nesse sentido, Ausubel *et al* (1980, p. 286) destacam que “isto pode ser conseguido pela simples apresentação de versões mais gerais e menos completas do mesmo material, que subsequentemente poderá ser apresentado em maior profundidade e em níveis mais altos de sofisticação”.

A habilidade de manipular conceitos mais abstratos e complexos é atingida ao longo de um processo educativo e seriado, o que, por consequência, demanda tempo, tanto para ser ensinada, como para ser compreendida e assimilada pelo estudante. Enquanto as desenvolve, o pensamento do aprendiz fica restrito a uma

compreensão intuitiva, e de certa forma abstrata (especulativa), apresentando dificuldades em manipular e verbalizar conceitos precisamente. Dessa forma, a adequação do conteúdo favorece o desenvolvimento cognitivo do aprendiz, e permite que seu aprendizado (e a consequente aquisição e manipulação de conceitos) possa acompanhar seu crescimento pessoal, minimizando dificuldades relacionadas à articulação de ideias e formação de conceitos.

Relacionando esses pressupostos à Educação em Astronomia, o conhecimento pode ser apresentado de forma que sua complexidade gradualmente aumente, de acordo com o aprimoramento da capacidade de apropriação conceitual e linguística dos aprendizes. Ausubel *et al* (1980) sugerem que essa hierarquização do conhecimento ocorra através de dois processos: da Diferenciação progressiva, na qual um conceito é sucessivamente refinado e relacionado (subordinado) a outro; e da Reconciliação Integradora, na qual conceitos já assimilados passam a relacionar-se com outros, integrando-se de forma mais ampla e duradoura a outros.

Tais processos são subjetivos e ocorrem na estrutura cognitiva do aprendiz, afetando diretamente a maneira com a qual manipula e organiza seu conhecimento. Uma vez estabelecidos nessa estrutura, o novo conhecimento alcançado passa a agir como um subsunçor, ou seja, um conhecimento prévio que permite e facilita a aquisição de um novo saber. Os subsunçores podem atuar como organizadores do conhecimento, favorecendo a criação de pontes entre o que o aprendiz já sabe e o que ele pode saber. A figura 1 ilustra essa relação.

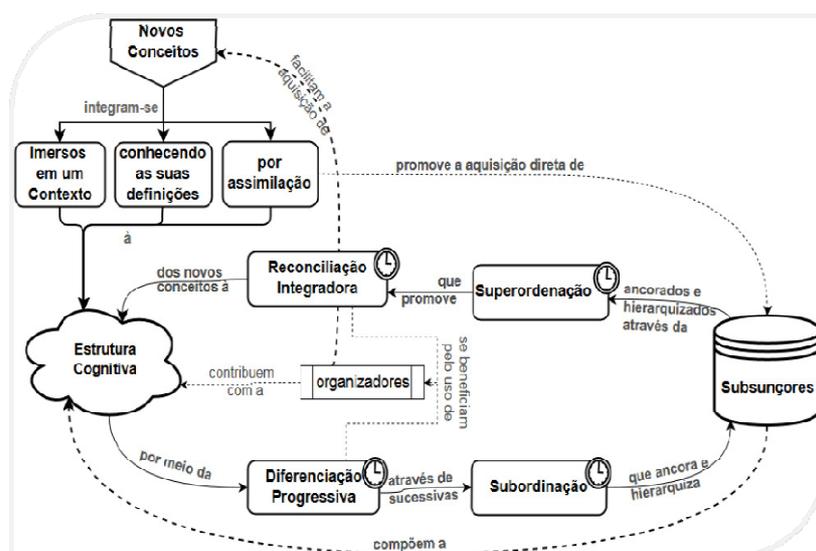


Figura 1: Representação do processo de aquisição de conceitos na Estrutura Cognitiva de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa. Fonte: SPINA, 2017, p. 86.

Ao considerar tais pressupostos foi desenvolvido o blog “Olhando para o Céu” com o intuito de fomentar o contato dos aprendizes com o conhecimento científico intermediado através da manipulação e apropriação da linguagem. O blog possui uma estrutura simples e apresenta publicações feitas pelo professor contendo conteúdos em texto, imagens, vídeos e simulações, que exploram as múltiplas formas de linguagem. As publicações podem (e devem) receber comentários de visitantes, e visam estimular e desenvolver a habilidade de compreensão e manipulação de conceitos por quem participa. O professor pode responder comentários, que por sua vez podem ser novamente comentados, criando uma rede de interação com os participantes do blog.

Inicialmente o blog foi planejado para atuar como complemento didático das aulas curriculares de Astronomia do 5º ano e Física do 9º ano, permitindo o acesso à troca de conhecimentos em espaço-tempo que extrapolam o ambiente escolar. Mas logo demonstrou ter potencial de tornar-se fonte de dados para avaliar o processo de aprendizagem vivenciado pelos estudantes e torná-la mais significativa. Lançado em 2011, o blog atualmente conta com mais de 330 mil acessos, arquiva mais de 350 publicações e 700 comentários, com média de dois comentários por publicação e 132 acessos diários.

A tecnologia dos blogs associa o uso da Internet para fins pedagógicos, demonstra grande potencial educacional ao disponibilizar ferramentas que permitam o desenvolvimento da capacidade de investigação, domínio e apropriação de conceitos, uso de tecnologias, e utilização do conhecimento de forma autônoma. Quando utilizados desta maneira pelas disciplinas, professores, alunos e escolas, os blogs são classificados como edublogs.

Ausubel *et al* (1980) recomendam que recursos educacionais e conteúdos a serem trabalhados sejam readequados a alunos de estágios de sofisticação cognitiva diferentes a fim de promover a almejada aprendizagem significativa e duradoura. Tal proposta comunga com o conceito de ZDP de Vygostky (2001, 2008). Ao considerar tal possibilidade, um blog pode ser elaborado de forma a disponibilizar meio de acesso e interação a diferentes conteúdos, através de publicações (que possibilitam inclusive a correlação com saberes de outras áreas do conhecimento) ou através da participação em comentários. Tais possibilidades podem ocorrer em qualquer momento, local e dispositivo que possua acesso à rede de internet.

Ainda, ao considerar a interação educando-blog diante de um processo de aprendizagem mediada por computador, relacionando pressupostos preconizados por Vygotsky (2001, 2008), os educandos têm a possibilidade de conhecer, criar e participar de maneira significativa quando imersos nesse ambiente virtual. O autor também aponta outras funções psicológicas superiores como a atenção, a memória, a imaginação e o pensamento que também podem se beneficiar com a manipulação de linguagem que esta tecnologia propicia.

De forma sucinta pode-se dizer que o blog “Olhando para o Céu” é composto por publicações, comentários e outros links. O Quadro 1 ilustra pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) associados ao referido blog.

Quadro 1: A Teoria da Aprendizagem Significativa no blog “Olhando para o Céu”

| Pressupostos TAS | Emprego no blog “Olhando para o Céu” |
|---------------------------|---|
| Diferenciação Progressiva | As publicações apresentam conceitos de forma hierárquica: através do uso da linguagem e dos diferentes signos, é possível aprofundar-se gradualmente na compreensão de determinado conceito ao longo do tema apresentado. Esta prática pode viabilizar a aprendizagem dos conteúdos da Ciência, incorporando gradativamente ao contexto educacional assuntos complexos, específicos e mais elaborados (corrobora com a definição de conceitos de Vygotsky). |
| Subordinações | Ao explorar o uso da linguagem, palavras conceitos são vinculadas a um determinado conceito, com o intuito de se alcançar atributos gerais que o delimitam. Quanto mais subordinações um tema apresenta, mais a linguagem é explorada (idem Vygotsky). |

| Pressupostos TAS | Emprego no blog “Olhando para o Céu” |
|---------------------------|---|
| Reconciliação Integradora | Os temas sugeridos pelos alunos e/ou a argumentação apresentada por eles em sala e pelo blog fomentam discussões que promovem a reorganização dos saberes na estrutura cognitiva de cada aluno. Esse processo individual sofre interferência do ambiente (contexto no qual foi apresentado e dos demais participantes) e pode ser compartilhado com outros quando é externalizado através do uso de signos (palavras, ilustrações, etc.). |
| Superordenação | Através da interação com argumentos e conceitos registrados, o conhecimento pode ser reorganizado e refinado, ao confrontar o que um aprendiz já sabe com os novos argumentos apresentados. |
| Uso de Organizadores | Os “tags” ou “palavras chaves” destacados no início de cada publicação são formas de orientar o aluno quanto ao assunto a ser abordado, além de permitir a fácil localização de outras publicações relacionadas. Como as publicações podem conter mais de um organizador, também podem sugerir relações entre conceitos. |

Fonte: Autores.

POSSIBILIDADES DE ANÁLISES DE DADOS

É grande a gama de possibilidades para análise das interações registradas no blog e em sala ao longo das aulas, especialmente ao considerar que a maior parte dos alunos tem contato com o professor no 5º e no 9º ano. Dessa forma, neste trabalho, destaca-se a articulação entre a abordagem de conteúdos nesses domínios, em que são ressaltados dados que permitem apontar indícios de apropriação de linguagem científica e consequente aprendizagem significativa dos conceitos trabalhados, uma vez que se espera que alguns conceitos abordados no 5º ano atuem como subsunçores para temas trabalhados no 9º ano.

Apresenta-se, a seguir, considerações sobre participação do aluno A1 no 5º ano e posteriormente no 9º ano a respeito do tema “Big Bang”. Esse tema foi abordado no blog e contou com a participações de docentes e alunos.

Como vimos, muitos povos pelos quatro cantos do mundo, criaram mitos, tentativas de explicar esse fato. Veja um resumo dessas histórias nessa reportagem da revista Superinteressante. Depois, você pode rever o vídeo do 1º episódio da série “Poeira das Estrelas”, do físico e Astrônomo Marcelo Gleiser, que apresenta mitos de alguns povos pelo mundo, e o mito de criação mais aceito pela ciência: o Big Bang. E você: tem uma explicação (um mito) para explicar como surgiu nosso universo? Converse com seus familiares sobre isso, faça seu comentário. (Publicação de P1 em blog, 03 de março de 2011)

Este é um dos assuntos trabalhados no currículo do 5º ano. Já no 9º ano não é foco principal de estudo e pode ser considerado transversal, uma vez que se integra a algumas aulas. No Quadro 2 são destacadas expressões do aluno A1, em sala de aula, no contexto de articulação com o blog.

Quadro 2: Participações do aluno A1 no 5° e 9° ano sobre o tema Big Bang.

| Organizadores | Big Bang: Movimento das estrelas x universo estático |
|--|--|
| Momento 1: 5°ano | Prof: Foi olhando para o céu que astrônomos perceberam que certos objetos estão em movimento, distanciando-se um dos outros. Isso quer dizer que no futuro... |
| | A1: Vão estar bem longe uma das outras. |
| | Prof: Isso! Agora vamos pensar como os cientistas fazem. O que isso quer dizer? |
| | A1: Que tem alguma coisa empurrando elas? |
| | Prof: Pode até ser, mas vamos deixar essa questão para outro momento... Agora vamos pensar de outro modo: se agora estão se distanciando, no futuro vão estar longe.... certo. E no passado? Como estariam se voltarmos no tempo? |
| | A1: Ai elas vão estar perto. |
| | Prof: Muito perto. Imagine tudo o que é possível observar quando olhamos para o céu bem perto... aproximem suas mãos e apertem... tentem deixar elas bem juntinho... o que sentem que está acontecendo com elas? |
| | A1: Elas ficam vermelhas, duras e vão esquentando. |
| | Prof: E se apertar mais e mais, e esquentar mais e mais... o que acontece com uma coisa quando você esquenta, esquenta? |
| | A1: Chega um ponto que derrete ou explode né? |
| | Prof: Isso! Nesse caso, explode. E os pedaços que explodem, vão pra onde? |
| | A1: Vão pra longe |
| Prof: Assim como os objetos celestes que astrônomos observaram no céu. Foi seguindo este raciocínio que cientistas propuseram que o universo surgiu de uma “grande explosão” (Big Bang). | |
| Análise da Linguagem | Frases são formuladas com palavras simples, cujo intuito é estimular o aprendiz a lidar de forma empírica com conceito complexo e desconhecido. Interação com professor pode ter favorecido a ZDP: o aluno foi capaz de manipular palavras a fim de construir conhecimento tangível e significativo para o contexto abordado. |
| Organizadores | Energia e suas transformações |
| Momento 2: “La no 9° ano” | Prof: O argumento existente no Princípio da Conservação da Energia é válido não só para energia, mas também com relação à matéria: na natureza nada se cria, nada se destrói; tudo se transforma. |
| | A1: Professor, isso parece estranho: se isso é verdade, não teve um momento em que não tinha nada? Antes do universo talvez... |
| | Prof: É provável que sim. Mas o que você quer dizer com isso? |
| | A1: Que nem sempre matéria e energia existiram. |
| | Prof: Pensando dessa forma, quando podemos considerar que elas foram criadas? |
| | A1: No Big Bang? |
| | Prof: COM o Big Bang, pois ele ocorre até hoje... (lembra do 5°ano?) |
| | A1: E o que tinha antes? De onde veio o Big Bang? E a matéria e energia.... |
| | Prof: O que você acha que havia antes? |
| | A1: Não sei... nada? |
| Prof: “Não sei” é a melhor resposta que temos hoje. É em busca dessa resposta que as pesquisas científicas avançam. Mas faz sentido o “tudo” surgir do “nada”? | |
| Análise da Linguagem | Expressões manipulam conceitos em nível mais abstrato. Mesmo demonstrando não possuir domínio no assunto, a curiosidade de A4 o permitiu articular conceitos abstratos de forma denotativa na tentativa de obter conhecimento mais específico. Interação com o professor pode ter contribuído para a ZDP ao estimular a capacidade de articulação cognitiva do aprendiz. |

Fonte: Autores.

Ao refletir sobre a construção linguística do aluno A1 no 5° e no 9° ano, é possível distinguir o objetivo com o qual as palavras foram empregadas: inicialmente foram utilizadas em sentido figurado e buscaram sensibilizar os interlocutores por

meio do contexto em que foram inseridas (sentido conotativo); posteriormente é possível notar maior cuidado quanto ao uso das palavras, pois sugerem articulação de maneira a empregar conceitos aprendidos, adquirindo caráter prático e utilitário ao tentar informar uma ideia de forma clara e objetiva (sentido denotativo).

Essa diferenciação pode ser compreendida ao considerar, por exemplo, a falta de familiaridade que um aluno do 5º ano possui diante dos conceitos abordados, ou pela falta de compreensão do significado das palavras empregadas. Em contraponto, no 9º ano é possível considerar que os estudantes possuem domínio maior destes aspectos e por isso passam a escolher melhor as palavras e conseqüentemente o significado que elas manifestam. A escolha e o uso de palavras na formulação das sentenças é indício de apropriação significativa dos conceitos científicos a ser considerado ao longo das interações dos aprendizes.

Nesse sentido são apresentadas, ainda, análises relacionadas à abordagem dos temas “Lançamento de Foguetes” e “Leis de Newton”, na sala de aula e em blog, também com vários conjuntos de publicações, envolvendo docentes e alunos.

FOI DEMAIS!!! Ontem na quadra da escola lançamos os foguetes que construímos em nossa última aula de astronomia do ano, [...] Quem participou dessa atividade lúdica viu como construir e mandar para o espaço seu foguete de brinquedo! Como mostrei no post anterior, esse aparato, apesar de muito simples, não tem nada de brincadeira. (Participação de P1 em blog, 01 de dezembro de 2011)

O Quadro 3 apresenta expressões, em sala de aula, do questionador aluno A2, a respeito das relações entre os temas.

Quadro 3: Participações do aluno A2 no 5º e 9º ano sobre Lançamento de Foguetes e Leis de Newton.

| Organizadores | Lançamento de foguetes |
|---------------|---|
| Prof | Vamos preparar nossos foguetes ! |
| A2 | Professor, como o foguete voa? |
| Prof | Um foguete não voa como um avião; é mais parecido a uma bala de canhão. |
| A2 | Como assim? |
| Prof | Apesar de ter algumas asas, o foguete não é manobrável como um avião... |
| A2 | Assim que seus motores são acionados, ele vai na direção determinada... |
| Prof | O que ele usa de combustível? |
| A2 | O que você consegue ver quando o motor de um foguete é acionado? |
| Prof | O motor pega fogo e sai um monte de fumaça de trás e aí vai para frente... |
| A2 | Sabia que em alguns foguetes essa fumaça toda é vapor de água? |
| Prof | Sério? Foguetes voam com água? Como assim? |
| A2 | O motor de um foguete combina elementos que formam a água. Essa reação libera grande quantidade de calor. O motor do foguete lança tudo isso para fora dele, no caso, jogando esses gases para trás... isso o impulsiona para frente. |
| Prof | Nossa! Ele tem que jogar muita coisa para trás para conseguir voar... |
| A2 | Sim. Quer experimentar o princípio de funcionamento do foguete? Sobe nesse skate. Segura essa mochila com vários livros e cadernos dentro... |
| Prof | Ela está bem pesada... |
| A2 | Agora jogue ela para trás... o que aconteceu? |
| Prof | O skate foi para frente. Professor, se a mochila for o gás que sai do foguete, o skate poderia ser o foguete indo pra frente! |
| A2 | Isso! Agora me diga: se você jogar com mais força ou jogar algo mais pesado, o que irá acontecer com você o skate? Experimente... |
| Prof | Nossa! Vai mais rápido! |

Momento 1: 5º ano

| | |
|----------------------|---|
| Prof | Isso mesmo! Faremos nossos foguetes com água, e ar comprimido, que vão empurrar a água para trás com bastante força. O foguete vai longe. |
| Análise da Linguagem | Os questionamentos de ordem prática buscam articular ideias para a compreensão e formulação de um conceito (movimento do foguete). Frases são diretas e utilizam palavras simples. Observa-se que a construção “ir para trás” é utilizada em dois momentos para expressar o que é observado, significando mover-se no sentido contrário do objeto em questão (foguete e skate). Mediação com o professor contribuiu para estimular o raciocínio mais abstrato e a vivência de experiências que auxilia a ZDP e estimular o aluno na busca da compreensão dos fenômenos a partir do que ele experimentou e sentiu. |
| Organizadores | Leis de Newton; movimento |
| Prof | Para conseguir andar para frente empurramos o chão para trás. |
| A2 | Mas não faz sentido... se eu faço força na mesa, ela vai para a direção da força que eu faço... se eu empurro, ela vai para frente, se eu puxar, ela vai para trás.. |
| Prof | De fato, isso é o que você observa. Mas faça um teste: simule um soco leve na mesa... O que você faz? E o que você sente? |
| A2 | Eu faço força na mesa, e dói a mão por que a mesa é dura. |
| Prof | Certo. E se você socar com mais força? |
| A2 | Dói mais e a mesa se move mais... |
| Prof | Por que dói sua mão? O que significa “a mesa ser dura”? |
| A2 | Ela é dura, se eu socar um colchão macio não dói. |
| Prof | Mas em ambos os casos, você aplica uma força no objeto certo? |
| A2 | Certo. |
| Prof | Atente-se agora ao momento em que sua mão toca a mesa. Mantenha sua mão em contato com a mesa. Gradualmente, aumente a força que faz. O que sente? |
| A2 | Sinto a mesa me segurar.... Quanto mais força eu faço para frente parece que mais força ela faz na minha mão. |
| Prof | Mas a mesma é capaz de “criar” força? O que ela faz realmente? |
| A2 | A mesa não cria força... Parece que ela reage de acordo com a força que faço. |
| Prof | Este é o princípio da ação e reação (3ª lei de Newton). Agora dá para entender o que fizemos no 5ºano, com o lançamento de foguete? Você me perguntou como ele voava... Consegue me dizer como ele realmente voa? |
| A2 | Ele joga o gás (vapor) com força para trás... o vapor bate no chão e faz força de volta para o foguete. Será assim que ele empurra para frente? |
| Prof | Assim como você fez com a mesa, com o colchão, e para andar, quando empurra o chão para trás.... |
| A2 | E o chão reage a esse empurrão, me empurrando pra frente. |
| Análise da Linguagem | Frases manipulam conceitos abstratos, cuja ancoragem pode ter ocorrido como resultado da atividade prática realizada no momento de aprendizagem 1. Nota-se que ao utilizar a expressão “ir para trás” o aluno manipula um conceito de forma abstrata e denota neste contexto o resultado de interação entre corpos, sugerindo indicar que cada objeto envolvido segue em sentidos opostos. |

Fonte: Autores

Pondera-se através das participações do aluno A2 que as modificações relacionadas à vivência de conteúdos científicos podem ter influenciado de forma duradoura e significativa seu processo de aprendizagem: uma questão levantada por ele quatro anos antes, durante a atividade de construção de foguetes no 5ºano, pôde ter seu entendimento ampliado e aprofundado no momento adequado, “lá no 9º ano”, quando demonstrou ter melhor domínio sobre o significado das palavras e o conhecimento necessário já estar ancorado e disponível (“lá no 9º ano”). Tal fato permitiu ao aluno reconciliar entendimentos atuais e anteriores, reintegrando-os à

sua rede de conceitos de forma mais elaborada e articulada, atribuindo novo significado às experiências vividas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta pedagógica articulando o uso do blog “Olhando para o Céu” tem demonstrado instigar e motivar participantes de diferentes idades e localidades, possibilitado a socialização do conhecimento científico e apropriação de linguagem através do compartilhamento de conhecimentos, potencializado pelo ambiente de comunicação interativa intrínseca à estrutura dos blogs e pela atenção do professor com seus aprendizes e participantes deste espaço.

Foi possível também estimular e potencializar a ZDP para os estudantes envolvidos, e averiguar que a aprendizagem pode tornar-se significativa quando os aprendizes gradualmente apropriam-se da linguagem específica da ciência, conforme se demonstrou através dos dados aqui analisados.

Nota-se ainda que esse processo de aprendizagem propiciou uma mudança de postura nos estudantes, que passaram a refletir sobre suas colocações ao longo do processo e a respeitar as diferenças de argumentos dos colegas nos diferentes momentos de discussões, frequentemente iniciados pelos próprios alunos.

Enfim, espera-se que o modelo de cunho educacional envolvendo blogs, relatado neste trabalho, possa ser difundido e que instigue a outras investigações sobre seu papel como ferramenta significativa de aprendizado para outras realidades e níveis de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Hellen. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, Rio de Janeiro, 1980.

SPINA, Fábio A. **Linguagem científica e aprendizagem significativa em abordagem de astronomia no ensino fundamental**. 2017. 110 f. + 1 supl. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica. Área de Concentração: Ciência, Tecnologia e Ambiente Educacional, Curitiba, 2017.

VYGOTSKY, Lev S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, Lev S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2008.