

A evolução do perfil conceitual em um *chat online* de um curso à distância de Astronomia

The evolution of conceptual profile in online chat tool of a distance education Astronomy course

Jorge Deveikis Junior, Anne L. Scarinci

Instituto de Física - Universidade de São Paulo

jorge.deveikis@usp.br, anne@if.usp.br

Resumo

Este trabalho buscou avaliar como ocorre a evolução do perfil conceitual de um indivíduo dentro de um ambiente virtual de ensino à distância, mais especificamente dentro da ferramenta de *chat online*, sob o ponto de vista de teorias pedagógicas construtivistas. O curso que acompanhamos tem como foco o ensino de conceitos aprofundados em Astronomia e o público-alvo são professores do Ensino Básico. Nossa população amostral foi a dos cursistas de uma das sete turmas do ano de 2014. Por meio da ideia de evolução do perfil conceitual, cada cursista foi analisado individualmente. Os resultados demonstram que houve evolução no perfil conceitual na maioria dos cursistas. Desta maneira, infere-se que a forma como foi planejado o uso da ferramenta pela equipe de elaboração do curso bem como a condução do tutor foram bem sucedidas na semana analisada.

Palavras chave: ensino à distância, construtivismo, perfil conceitual, ensino de astronomia

Abstract

The present study analyzes how occurs the conceptual profile evolution in a virtual environment of distance education, specifically in online chat tool, in a constructivist pedagogical theories perspective. The examined course focuses on teaching Astronomy advanced concepts for teachers of Basic Education. Our sample population was one of the seven classes of the course participants in 2014. Relying in the idea of conceptual profile evolution, each learner is analyzed individually. The results show that there was progress in the conceptual profile of most course participants, so that we can infer that the way planned to use chat tool, by the course development team, as well the tutor conduction of chat, was successful in class analyzed.

Key words: distance education, constructivism, conceptual profile, astronomy learning

Introdução e objetivo

Apesar de o número de cursos em modalidade de ensino à distância estar crescendo, há uma impressão generalizada na sociedade de que esses cursos não produzam resultados satisfatórios como os cursos presenciais, em relação ao conhecimento aprendido pelos estudantes. Quanto menos presencial for o curso, menor seria o desenvolvimento do conhecimento no estudante. Essa estigmatização atinge inclusive cursos oferecidos para a formação pós-universitária (continuada) de professores. Por isso, seria muito pertinente entender como o aprendizado ocorre nos cursos semipresenciais e se ele pode ser considerado satisfatório, do ponto de vista dos objetivos almejados.

A ideia geral de nossa pesquisa é analisar o aprendizado de conceitos em um curso semipresencial para docentes, cujo tema é Astronomia. Sendo ministrado em São Paulo, onde o tempo e os deslocamentos urbanos são grandes vilões na rotina das pessoas devido aos mais diversos problemas de uma grande cidade, o curso permite que o cursista - no caso, um professor, ou seja, já leciona - tenha a possibilidade de ajustar seus horários de estudo conforme lhe for conveniente, além da importante flexibilidade quanto ao local das aulas. O formato semipresencial permite que professores que morem em cidades do interior ou até mesmo em outros estados também participem. Por outro lado, a interação, imprescindível para a aprendizagem, torna-se um desafio a ser enfrentado pelos elaboradores do curso e seus participantes.

Ainda pouco exploradas em pesquisas sobre a aprendizagem de ciências, as ferramentas didáticas do ensino à distância são de enorme importância quando tratamos de ensino e aprendizado de conceitos em cursos como este. Há que se analisar sua associação com teorias pedagógicas que têm como base a reorganização e reestruturação do conhecimento.

Assim, o objetivo desse trabalho é analisar como ocorre a evolução do perfil conceitual de um determinado tema em uma ferramenta didática *online* – o *chat* –, organizado pelos coordenadores do curso e conduzido pelos tutores, para apontar se o mesmo atende aos objetivos do curso à distância, que foca uma perspectiva construtivista do ensino de ciências. O conteúdo do *chat* foi pensado e elaborado tendo em vista a necessidade de uma interação síncrona entre tutor e cursistas. Como entramos na aprendizagem de conceitos, utilizamos como referencial de análise a mudança do perfil conceitual (MORTIMER, 2000).

Assim, foi analisado o *chat* de uma das semanas de atividades do curso à distância de Astronomia para a Docência de uma determinada turma. Portanto, este artigo trata de um estudo de caso que possivelmente será aprofundado em trabalhos posteriores. As principais perguntas levantadas dizem respeito ao modo com que o perfil conceitual de cada indivíduo evolui (de qual zona para qual), à relação entre a evolução do perfil conceitual com o nível de interação do cursista dentro do *chat* (quanto cada cursista efetivamente interagiu) e os principais fatores que permitem que essa evolução possa acontecer (qual o papel de cada integrante na ferramenta de *chat online*).

A ideia de perfil conceitual

O construtivismo não é um método ou prática, um processo de ensino-aprendizagem ou um projeto escolar; é uma teoria que nos permite reinterpretar o nosso conhecimento sobre o ensino e a aprendizagem de conceitos, possibilitando outro ponto de vista, no qual a interação é essencial no processo pedagógico (BECKER, 2009, p. 2). A partir da metade do século XX, Piaget e Vigotski levaram a ideia epistemológica do construtivismo para dentro da psicologia da educação, conferindo-lhe uma ênfase pedagógica.

Sobre esse eixo de ideias, discute-se o "perfil conceitual", conceito elaborado por Mortimer, em que se considera que um indivíduo possui diversas maneiras de se relacionar com determinado conceito, ou seja, as pessoas podem exibir diversas formas de ver e representar a realidade à sua volta dependendo do contexto em que estão inseridas. Essa ideia é derivada dos pensamentos de Bachelard, que em 1940 propôs a noção de "perfil epistemológico", mostrando que somente uma corrente filosófica não é suficiente para descrever e explicar todas as diferentes formas de se pensar em um conceito simples. Na literatura há diversos autores que afirmam que diferentes formas de ver o mundo podem ser encontradas em uma única pessoa, o que fornece um apoio à ideia de perfil conceitual.

Essa epistemologia aceita a possibilidade de coexistirem representações para um mesmo conceito em diversas esferas, como o empirismo, a linguagem matemática, a linguagem científica e a linguagem cultural. As subdivisões do perfil de cada conceito são chamadas de zonas, que podem ser relacionadas com perspectivas filosóficas diferentes. Assim, dizemos que cada zona do perfil pode ser relacionada com certa forma de pensar e certo domínio ou contexto a que essa forma se aplica. O aprendizado proporciona, não uma substituição, mas uma adição ou reforço de novas zonas no perfil de um indivíduo. Segundo Bachelard (1996), cada indivíduo possui determinado perfil epistemológico para certo conceito. Por exemplo, em se tratando de conhecimento científico, Bachelard define as zonas de perfil epistemológico como (BACHELARD apud MORTIMER, 2000, pg. 72):

o realismo ingênuo, que é basicamente o pensamento de senso comum; *o empirismo*, que ultrapassa a realidade imediata através do uso de instrumentos de medida, mas que ainda não dá conta das relações racionais; *o racionalismo clássico*, em que os conceitos passam a fazer parte de uma rede de relações racionais; *o racionalismo moderno*, em que as noções simples da ciência clássica se tornam complexas e partes de uma rede mais ampla de conceitos; e também um *racionalismo contemporâneo*, ainda em desenvolvimento, que englobaria os avanços mais recentes da ciência.

As diferentes zonas de perfil epistemológico possuem diferentes influências em cada indivíduo, sendo que cada zona possui um poder explanatório melhor em determinado contexto. Por exemplo, ao tratarmos do conceito de massa, um químico teria o empirismo muito mais acentuado que o racionalismo moderno, enquanto um físico teria outras zonas mais acentuadas. A diferença entre 'perfil conceitual' e 'perfil epistemológico' - sabendo que ambas possuem praticamente as mesmas características - está em alguns detalhes: Bachelard não se preocupa em classificar ontologicamente uma zona do perfil, ou seja, utiliza-se somente da epistemologia da mesma, sendo que Mortimer define que as zonas do perfil podem ser tanto epistemologicamente como ontologicamente diferentes.

Fonte de dados e Metodologia

O curso analisado foi coordenado pelo Instituto de Astronomia e Geofísica e pelo Instituto de Física da USP, e aconteceu em 2014, com uma turma inicial de 130 cursistas (professores da rede pública) e 7 tutores (professores do curso), de diversas regiões do Brasil. Foi desenvolvido um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) em uma plataforma *moodle*, de modo que a maior parte da carga horária do curso fosse trabalhada pela internet. O curso teve duração de 30 semanas, cada qual constituindo uma aula com tema específico. Para cada semana-aula existiram alguns objetivos conceituais, aos quais se associavam atividades que os cursistas deviam realizar. As atividades ocorriam através de ferramentas *online*, tais como roteiro de estudos na forma de um livro virtual, vídeo-aula, teste diagnóstico utilizando a ferramenta *enquete* do *moodle*, texto de aprofundamento em pdf, etc. A maioria das atividades podia ser realizada de forma autônoma pelo cursista. Uma das exceções era o *chat* semanal,

que ocorria com hora marcada para cada turma e exigia presença virtual dos participantes. O *chat* era conduzido pelo professor-tutor e ficava gravado em modo de texto na plataforma.

Os tutores eram pós-graduandos em Astronomia ou em Ensino de Ciências, ou astrônomos amadores. Quatro tutores ganhavam uma bolsa para realizar esse trabalho, os demais eram voluntários. O trabalho dos tutores era coordenado por um professor da USP.

O propósito do *chat online*, segundo os elaboradores do curso, era tratar características mais conceituais sobre o tema da semana e que necessitavam de um acompanhamento do raciocínio do aluno. O *chat* foi a ferramenta que mais se aproximou de um ambiente de sala de aula no que diz respeito às interações que lá ocorreram.

A semana 3 do curso, cujo *chat* foi selecionado para análise, tratava de conceitos relacionados à direção 'para baixo' do Universo. Abrangeu, de certa forma, os diferentes referenciais que temos para analisar fenômenos do cotidiano (na Terra) e fenômenos como o das órbitas dos planetas e satélites. Para o chat dessa semana, a orientação da equipe de elaboração do curso era (trecho retirado do arquivo de orientações para tutores):

Esse chat é obrigatoriamente temático, e deve versar sobre a questão: “Por que a Terra não cai?” (...) Sugestão de condução: Começar com a simulação do canhão – fazer perguntas bastante concretas e observacionais, do tipo: A bola caiu? / Com velocidade de 3000 km/s, a bola cai ou não? Onde ela cai? (...)

Depois seguir para um próximo nível de abstração, perguntando: e a Lua, cai? Seria equivalente à situação da bola de canhão? O que seria similar? Por que é similar?

Terceiro passo é iniciar uma interpretação, perguntando algo como: Por que a Lua não cai? (...) Temos que deixar aparecer essas concepções e trabalhar a partir delas.

O quarto passo é chegar à lei da Inércia. (...)

A turma analisada possuía 8 cursistas e o tutor era um aluno de pós-graduação (doutorado) em Astrofísica Extragaláctica, formado em Astronomia e licenciado em Física e não possuía nenhum contato anterior com ambientes ou situações de ensino, na condição de professor ou professor-tutor.

Os dados foram obtidos a partir do AVA, onde os *chats* de todas as turmas ficaram salvos. Foi obtida uma cópia do chat da semana 3 de uma dessas turmas e, a partir dela, classificamos a fala de cada cursista nos baseando nas diferentes zonas de perfil conceitual encontradas na literatura para o tema da semana analisada, como mostraremos a seguir. Assim, comparamos as falas dos alunos em momentos diferentes do *chat* (nos primeiros minutos, ao início da problematização feita pelo tutor, durante a discussão e nos últimos minutos do chat, quando o tutor pede por sistematizações do aprendizado) e expomos a evolução do perfil de cada um deles.

Definindo um perfil conceitual para o tema: "a direção 'para baixo' do Universo"

O tema da semana 3 envolve diversos conceitos que são pouco palpáveis às pessoas, de um modo geral, no que diz respeito à mudança de referencial necessária para visualizar e explicar os fenômenos dinâmicos dos astros. Para caracterizar os perfis conceituais dos cursistas da nossa população amostral e identificar alguma evolução nesses perfis, precisamos definir zonas de um perfil para os objetivos conceituais do *chat* da semana 3.

Na primeira zona (realismo ingênuo) estaria a concepção de que a Terra é um referencial absoluto, onde tudo cai 'para baixo'. Mas para onde seria o 'para baixo'? Uma resposta comum dessa concepção seria um sujeito apontar para o chão ou desenhar uma seta com sentido para

baixo. Pode-se perceber aqui que o sujeito toma o referencial como sendo ele próprio. Admitindo que o sujeito já saiba que a Terra gira ao redor do Sol, uma possível explicação para o movimento de translação da Terra desse aluno envolveria conceitos como 'o Sol possui uma energia que segura a Terra em uma órbita' ou então 'a órbita da Terra possui um trilho que não permite que a mesma saia desse movimento aproximadamente circular'. Nota-se que o aluno aponta um 'lugar natural' para o movimento da Terra, o que torna desnecessário envolver conceitos físicos mais aprofundados. Assim, a figura a seguir ilustra os conceitos dessa zona do perfil:

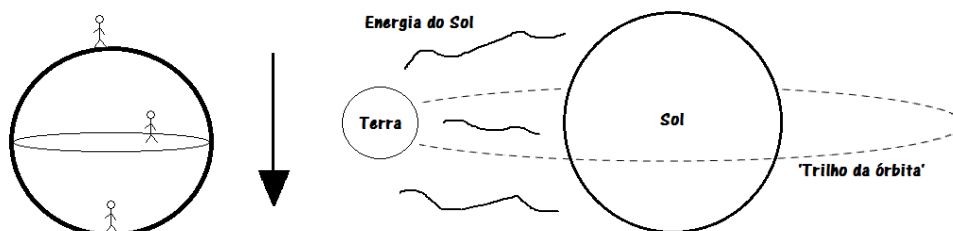


Figura 1: Primeira zona de perfil conceitual mostra concepções do sentido 'para baixo' em um referencial absoluto (Terra).

A segunda zona (empirismo) é uma intermediária entre as concepções do cotidiano (realismo ingênuo) e uma concepção mais correta fisicamente (realismo clássico). Nela, o aluno já entende que a Terra puxa as coisas para o centro e que vivemos na superfície do planeta, mas mesmo assim ainda há uma dificuldade para se compreender o conceito de 'para baixo', por isso o sujeito ainda concebe que o Universo tem um 'chão' e que tudo cai em seu sentido (SCARINCI e PACCA, 2006, p. 92). Assim, em relação à primeira zona, há uma diferença epistemológica entre ambas. Nessa zona, o aluno já pode ter incorporado alguns conceitos físicos como equilíbrio de forças, gravidade, entre outros, mas ainda analisa as situações com referencial em si próprio (geocêntrico). Assim, a órbita pode ser resultado de um equilíbrio de forças, sendo uma exercida pelo Sol (gravitacional), e outra centrífuga (que não seria resultado de uma interação entre corpos). A figura a seguir indica os conceitos da segunda zona de perfil conceitual:

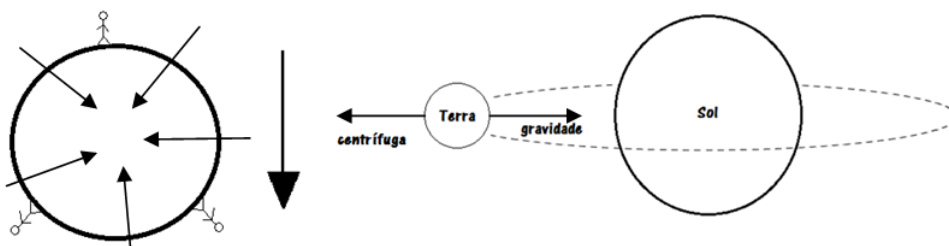


Figura 2: Segunda zona de perfil conceitual mostra concepções de um referencial relativo em conjunto com um absoluto.

A terceira zona do perfil é a do realismo clássico. Nela, o sujeito entende que a direção para baixo é relativa à interação do objeto com um corpo massivo. A trajetória de um corpo também é considerada tanto em relação à interação gravitacional quanto à sua inércia. Conceitos como força, gravidade, campo gravitacional, dentre outros, já fazem parte de uma estrutura mais complexa do pensamento do aprendiz. A concepção de força privilegia a interação entre corpos, portanto a força centrífuga não é usada como explicação para uma órbita. A direção do *cair* do Universo é relativa e depende dos corpos que estão nas proximidades. Logo, há uma diferença tanto epistemológica quanto ontológica em relação às zonas anteriores. Nessa zona de perfil, a órbita de um corpo é explicada pela força centrípeta

(que na maioria dos casos da Astronomia é a própria força gravitacional) atuando sobre um corpo em MRU. A figura a seguir mostra os principais conceitos dessa zona de perfil conceitual:

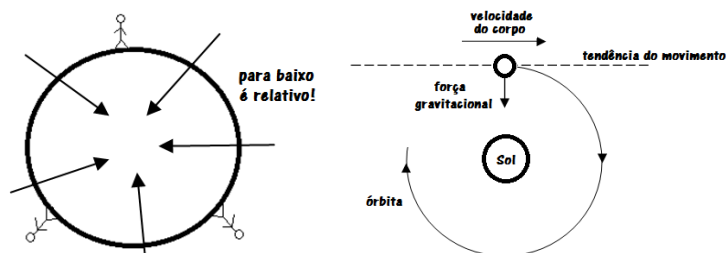


Figura 3: Terceira zona de perfil conceitual mostra concepções de um referencial relativo.

Análise do *chat* da semana 3

A princípio, o *chat* foi separado em trechos, sempre delimitados por alguma fala específica do tutor. Nos trechos iniciais, o tutor fez perguntas relacionadas ao tema da semana de modo que pudesse verificar o nível de conhecimento dos cursistas em relação àquele tema. Esses trechos foram usados para traçar os perfis iniciais de cada cursista, ou seja, verificar em qual zona as ideias de cada cursista se encontravam antes da discussão dos conceitos no *chat*. Em seguida, buscaram-se indícios em todos os outros trechos do *chat* que indicassem se os cursistas conseguiram construir ideias de uma zona posterior à que se encontravam. Além disso, foi analisada a quantidade de mensagens significativas enviadas por cursista dentro do *chat*.

Com isso foi feita a tabela 1, mostrando a evolução do perfil conceitual de cada um dos cursistas. Nesse ponto, adotou-se como característica de uma evolução do perfil o fato de o cursista ter manifestado falas onde foi possível perceber certa expansão das ideias de determinadas zonas conceituais, reorganização dos conceitos e até adequações dos modelos previamente trazidos por ele mesmo, apresentando falas (evidências) no decorrer do *chat* onde mostra em qual zona do perfil conceitual este se encontra. Se houve um desenvolvimento dos conceitos de uma zona inicial (Z_i) para uma zona final (Z_f), ou seja, se características de uma zona mais avançada começa a se sobressair sobre características da zona anterior, dizemos que o cursista teve uma evolução em seu perfil conceitual.

Tabela 1: Evolução do perfil conceitual dos cursistas (semana 3)

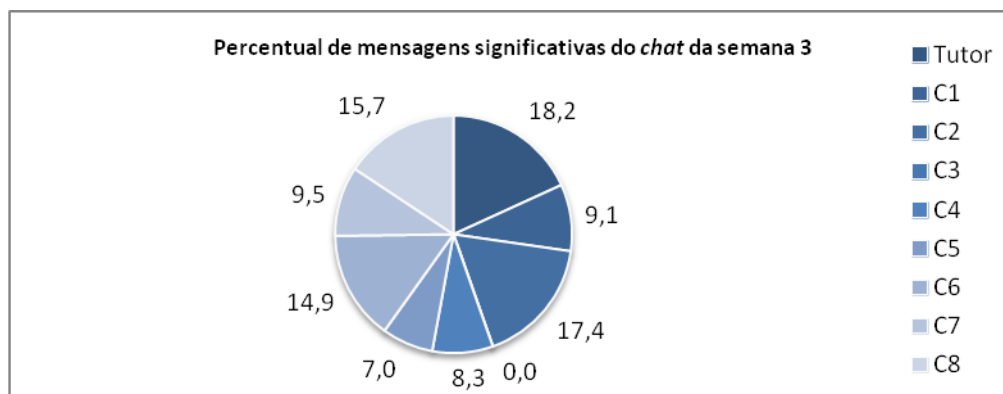
	Z_i	Evidência da Z_i	Z_f	Evidência da Z_f
C1	1	17:57: A lua fica em órbita porque ela é puxada pela terra?	2	18:10: C2, esse contraponto, seria uma força paralela? 18:13: Ela não cai pois há um equilíbrio entre as forças.
C2	3	17:50: sim C6. é a gravidade que os mantém em órbita, neste caso a gravidade exerce um papel que se chama centrípeta. 17:58: C4: não são duas forças, neste caso a gravitacional é a própria centrípeta.	3	18:25: variação da direção do vetor velocidade? 18:26: a velocidade é perpendicular a aceleração 18:27: Tutor, é por esse motivo que a trajetória é circular
C3	-	-	-	-
C4	2	17:53: Seria o efeito da força centrípeta + gravitacional? 17:54: As forças ficariam iguais mantendo a Lua.	2/3	17:59: Entendi C2. Então a força gravitacional apontaria para o centro. 18:01: Sim... então se explica por que ela não "cai".
C5	3	18:14: Nós que estamos acostumados a viver dentro de um campo gravitacional é que criamos esta sensação de para baixo, ou para cima. Precisamos lembrar que as coisas não caem para	3	18:19: para entendermos a concepção da Lua não cair é preciso primeiro entender o principio da inércia ou lei da inércia. E o Newton afirmou que um corpo tende a permanecer e movimento

		baixo, e sim para o centro da Terra. A massa da Terra é que cria este campo de gravidade e tudo é atraído para o seu centro.		retilíneo uniforme. A lua já esta em movimento e a força de atração que a Terra exerce sobre a Lua não permite que ela escape pela velocidade tangencial.
C6	2/3	17:53: A lua não cai porque talvez ela também tenha um campo magnético, que estabilizam as forças...não sei com certeza.	3	18:22: C5, houve uma força inicial que a colocou em determinada velocidade que faz com que ela não caia? 18:22: se for isso acho que entendi.
C7	1	17:54: a força no caso seria em choque que levaria a ganhar uma potência em um objeto. 17:55: Em relação a lua sempre achei que temos poderes de atração que são exercidos pelo sol, terra e outros planetas do sistema solar.	2	18:25: pensei nesta ideia de alterar velocidade. 18:27: prof., é perpendicular.
C8	2	18:16: por causa da força centrífuga...por isso ela não cai na Terra.	2	18:21: A lua tem uma aceleração "circular" que neutraliza a gravidade da Terra, por isso não "cai".

Alguns cursistas tiveram uma evolução no que diz respeito aos conceitos discutidos e outros não conseguiram e se mantiveram com conceitos de uma mesma zona do perfil conceitual, ou seja, mantiveram suas dúvidas ou seus conceitos prévios. Observando a tabela 1, nota-se que metade dos cursistas conseguiram evoluir seu perfil conceitual (dois evoluíram conceitos da zona 1 para a zona 2, e dois evoluíram da zona 2 para a zona 3), enquanto dois dos cursistas já possuíam características da terceira zona. Com exceção destes, o cursista C8 foi o único a se manter com o mesmo perfil conceitual, mantendo características da 2ª zona do perfil conceitual do tema desta semana.

Outra análise possível foi mensurar a frequência da interação dos cursistas durante o *chat* (gráfico 1). Para isso, observou-se a quantidade de mensagens significativas enviadas pelos participantes. Entre as mensagens trocadas, foram consideradas significativas aquelas que se associavam à discussão do conceito em si, excluindo deste grupo textos como cumprimentos, despedidas ou conversas paralelas sobre assuntos diversos.

Gráfico 1: Percentual de mensagens significativas do *chat* da semana 3



Olhando o gráfico 1 e a tabela 1, é possível notar que o nível de interação para o *chat* da semana analisada, no geral, foi bom e, *grosso modo*, equilibrado. Isso possivelmente tornou a evolução e reorganização dos conceitos mais fácil, pois o *chat* é uma ferramenta que depende do envio de mensagens significativas para que haja uma interação adequada.

Para o chat dessa semana, não houve uma relação direta entre a quantidade de mensagens significativas enviadas (gráfico 1) com a evolução do perfil conceitual (tabela 1). Por exemplo, o cursista C6 teve um alto nível de interação e uma boa evolução do perfil conceitual, enquanto que o cursista C8, apesar de ter um alto nível de interação, teve um baixo

resultado em relação à evolução dos conceitos. Porém, a maioria dos cursistas que tiveram um nível de interação razoável também evoluiu seu perfil conceitual.

Para uma confirmação da não evolução conceitual do C8, buscou-se a sua resposta para a questão dissertativa da semana: “A Lua não cai pois ela possui uma velocidade angular, o que faz com que a ação de atração gravitacional da Terra seja equilibrada a mantendo em uma órbita”. Essa resposta de fato traz fortes traços da zona 2 (pela perspectiva geocêntrica e a noção de equilíbrio de forças). Ou seja, o cursista, mesmo após ter realizado todas as atividades da semana manteve seu perfil acentuadamente na zona empirista.

Conclusões

O *chat online* teve potencial para provocar uma evolução do perfil conceitual do tema da semana analisada nos cursistas. Suas concepções apareceram e o perfil de cada aluno sobre a questão conceitual proposta ficou evidente, o que possibilitou ao tutor conduzir a discussão e trabalhar os elementos conceituais envolvidos. Este é um indício de que o modo como os coordenadores do curso elaboraram os objetivos do *chat* desta semana foi bem sucedido. Percebemos também que o tutor se apropriou adequadamente do objetivo proposto pelos autores do curso.

Constatamos também que foi bastante adequada a escolha da interação síncrona para o conceito, pois foi através das mensagens simultâneas que o tutor conseguiu verificar quais eram as ideias de cada cursista e acompanhar o pensamento de seus alunos na direção da construção conceitual desejada.

Um caminho possível para futuros trabalhos é saber como o tutor poderia agir dentro do *chat*, proporcionando melhores diálogos (perguntas e respostas nos momentos certos) e verificando onde se pretende chegar com essa interação. Assim, determinar características do tutor que privilegiem o funcionamento do *chat* (em nível mais técnico) e que permitam uma boa capacidade de gerar conhecimento em um curso semipresencial. Além disso, podemos analisar as próprias interações dentro do *chat*, ou seja, relacionar tanto o nível de interação dos cursistas (quantidade de mensagens enviadas) quanto a qualidade das interações (perguntas bem formuladas; expressar bem as ideias) com a evolução do perfil conceitual de cada indivíduo.

Referências

- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**, Contraponto, Rio de Janeiro, 1996.
- BECKER, F. **O que é construtivismo?** Desenvolvimento e Aprendizagem sob o Enfoque da Psicologia II - PEAD, UFRGS, Rio Grande do Sul, 2009.
- MORTIMER, E. F. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**. Editora UFMG, Belo Horizonte, 2000.
- MORTIMER, E. F. **Pressupostos epistemológicos para uma metodologia de ensino de química: mudança conceitual e perfil epistemológico**. Química Nova, v. 15, n. 3, p. 242-249, São Paulo, 1992.
- SCARINCI, A; PACCA, J. **Um curso de astronomia e as pré-concepções dos alunos**. Revista Brasileira do Ensino de Física, v.28, n.1, p. 89-99, São Paulo, 2006.
- VIGOTSKI L. S. **A formação social da mente**, Martins Fontes, São Paulo, 1984.