

O ENSINO DE TÓPICOS DE FÍSICA CLÁSSICA, EM CURSOS PRESENCIAIS, COM O AUXÍLIO DO MOODLE, NUMA PERSPECTIVA DE INCENTIVO A APRENDIZAGEM INDEPENDENTE

Teaching of Physical classic topics in classroom courses, with the aid of Moodle, an incentive perspective independent learning

Anderson Ellwanger [pfandd@gmail.com]

Ana Bulegon [anabulegon@gmail.com]

Marcos Alexandre Alves [maralexalves@gmail.com]

Solange Fagan [solange.fagan@gmail.com]

Programa de Pósgraduação em Ensino de Ciências e Matemática – Centro Universitário Franciscano – UNIFRA.

Rua dos Andradas, 1614, Bairro Centro – Santa Maria/RS – 97010-032, Brasil.

Resumo

Neste trabalho apresentamos uma análise dos resultados obtidos durante e após o desenvolvimento de conceitos de Física Clássica em duas turmas de graduação, da modalidade presencial, do Centro Universitário Franciscano, no ano de 2016, com o auxílio do ambiente virtual de aprendizagem (AVA). Essa estratégia de ensino visou fortalecer o uso de ferramentas tecnológicas nas rotinas de estudo dos universitários. A organização dos conteúdos e atividades, iniciaram com questionamento a respeito dos conhecimentos prévios dos estudantes. Esse levantamento foi considerado para a organização das demais etapas da sequência didática. As avaliações ocorreram de forma continuada, nas quais todas as tarefas, como participação em fóruns, questões de múltipla escolha e organização/apresentações constituíram a nota final. O referencial de ensino amparou-se nas acepções da Aprendizagem Significativa com ênfase na autonomia do estudante no seu processo de formação. A análise dos resultados foi estruturada a partir da análise da participação dos estudantes em espaços de diálogo online, via AVA e na entrevista semiestruturada, e esteve amparada na teoria de análise de conteúdo de Bardin. Os resultados permitiram inferir conclusões positivas acerca do uso de ambientes virtuais em comparação a não utilização desses. No que se refere ao aproveitamento dos estudantes frente ao conhecimento percebeu-se inicialmente um empenho mais intenso na “estrutura aula” e em segundo uma motivação expressiva na compreensão de uma ciência não acabada e em contínua modificação. Esses resultados indicam novas possibilidades de ensino mediadas por tecnologias de informação e comunicação.

Palavras-chave: Aprendizagem autônoma; Ensino/aprendizagem amparado em tecnologias digitais; Ensino de ciências.

Abstract

We present an analysis of the results obtained during and after the development of concepts of classical physics in two undergraduate classes, the classroom mode, the Franciscan University Center, in 2016, with the help of the virtual learning environment (VLE). This teaching strategy aimed at strengthening the use of technological tools of university study routines. The organization of contents and activities, began with questioning about the previous knowledge of students. This survey was considered for the

organization of other stages of the didactic sequence. Assessments occurred continuously, in which all the tasks, such as participation in forums, multiple choice questions and organization / presentations were the final grade. The educational framework we relied on the meanings of Meaningful Learning with emphasis on student autonomy in their training process. The analysis was structured based on the analysis of student participation in online dialogue spaces, via AVA and semi-structured interview, and was supported by the Bardin content analysis theory. This result showed positive conclusions about the use of virtual environments compared with non-use. As regards the use of students regarding knowledge is initially realized more intense efforts on the "pattern class" and secondly a substantial motivation in understanding a science unfinished and continuous modification. These results indicate new teaching opportunities mediated by information and communication technologies.

Key words: Autonomous learning; Teaching / learning supported in digital technologies; Science education.

INTRODUÇÃO

As Ciências, como campo de pesquisa, vem apresentando avanços notórios a cada dia. Porém poucos são os avanços na forma de ensinar Ciências, sendo ministradas aulas de Física, e outros componentes curriculares de cursos de graduação da área tecnológica, no século XXI por meio de métodos pouco eficientes e descompassados com as evoluções tecnológicas (Auler & Delizoicov, 2006).

Algumas tentativas vêm sendo apresentadas para contornar o panorama atual, entre elas tem-se a abordagem interdisciplinar, o uso de novas tecnologias, a aprendizagem pela pesquisa, a experimentação em sala de aula e a aprendizagem independente (AI).

No caso específico da AI busca-se uma maior participação do estudante antes, durante e depois do momento “sala de aula”, ou seja, busca-se a autonomia com o objetivo de manter os estudantes em constante processo de assimilação e produção do conhecimento.

A AI busca unir diversas metodologias de ensino e aprendizagem (situações problema, experimentação, ensino pela pesquisa, produção de conhecimento, entre outras) de forma presencial ou virtual. Com isso almeja-se uma formação mais abrangente e, preferencialmente, interdisciplinar tornando o estudante integrado no seu processo de formação (Mota & Scott, 2014).

A autonomia do estudante pode ser instigada por meio do uso de ambientes virtuais de aprendizagens (AVA). Isso ampara-se no fato dos estudantes terem familiaridade com o uso de computadores e as tecnologias de interação e mediação.

O uso do Moodle, como AVA, auxilia no diagnóstico das concepções prévias dos alunos, permite o uso de simulação e animações, amplia os textos básicos por meio de hipertextos e links, fomenta a comunicação à distância, permitindo a discussão em fóruns e chats dos tópicos referentes ao conteúdo trabalhado.

Segundo Bertoletti e colaboradores (2003), nesse novo formato de aprender, o aluno passa de objeto de ensino a parceiro de trabalho, assumindo-se sujeito do processo. A formação ocorre por meio de uma reconstrução dos conceitos, teorias e conhecimentos já existentes, gerando um novo tipo de construtivismo, o chamado questionamento reconstrutivo. Isso permite ao estudante visualizar novas possibilidades e

Além disso, o estudante tem a possibilidade de perceber que nenhuma teoria pode ser encarada como verdade final. O máximo que se pode asseverar é que a teoria encontra apoio em cada observação feita até o momento e que fornece previsões mais precisas do que qualquer outra teoria alternativa conhecida. Ainda assim, pode ser substituída por uma teoria melhor.

Com isso em mente o estudante pode ir ao longo do processo de instrução fazendo a reconstrução dos conceitos e a diferenciação progressiva (Ausubel, 2000). Neste contexto os AVAs são uma das formas mais eficientes de ensinar permitindo interligar diferentes frações de informações e facilitando a comunicação entre os diferentes participantes do processo de ensino e aprendizagem.

O diagnóstico do crescimento cognitivo pode ser feito por meio da análise de conteúdo, segundo Bardin (2011), identificado tanto nas questões propostas no AVA bem como na interpretação das entrevistas.

Então, pelo exposto, pode-se concluir que o uso de AVAs como ferramenta auxiliar para a compreensão dos assuntos abordados, contribuindo assim para aumentar as possibilidades de uma aprendizagem menos mecânica e mais significativa, quiçá tornando o ensino de Ciências e por consequência de Física, mais atrativo.

Portanto, neste artigo serão discutidos os resultados, de uma abordagem metodológica amparada no viés da autonomia e mediada pelo (AVA) Moodle, numa disciplina de Física Clássica, no primeiro semestre de 2016, no Centro Universitário Franciscano com alunos dos cursos de engenharias e matemática. A Física Clássica, em especial a Física I, que é o foco deste estudo, tem por objetivo discutir conceitos relativos a: a) movimentos, em especial o conceito de referencial e suas aplicações voltadas a mobilidade e análise gráfica; b) forças, em especial as aplicações das Leis de Newton; c) energias mecânicas e princípios de conservação mecânica, diretamente voltadas a relação e compreensão de situações cotidianas.

REVISÃO DE LITERATURA

Para contemplar a organização e análise de nossa proposta, estruturamos o referencial teórico da seguinte forma: para a estruturação do AVA seguimos as sugestões de Behar (2009) e as acepções da aprendizagem independente (Mota & Scott, 2014) e com significado Ausubel (2000). O referencial de análise de conteúdo levou em consideração Bardin (2011). Para a organização estrutural da pesquisa considerou-se as normativas do estudo de caso de Yin (2010).

O Ambiente Virtual de Aprendizagem - Moodle

O Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment - Ambiente Modular de Aprendizagem Dinâmica Orientada a Objetos) é um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) baseado em software livre.

Behar (2009) diz que, com a inserção das TICs – Tecnologias da Informação e da Comunicação na EaD, mais especificamente o uso de AVAs, um novo espaço pedagógico está em fase de gestação, o que faz emergir a proposta de um modelo pedagógico para a educação a distância. Modelo este

fundamentado na construção de novos paradigmas que atendam a necessidades emergentes de novos perfis de educando e de educador, uma vez que estes ambientes ampliam as possibilidades pedagógicas, permitem a imersão dos sujeitos nos diferentes espaços que, oferecidos por eles, potencializam os processos de interação.

A perspectiva epistemológica do Moodle é o construtivista, em que os conteúdos são organizados focando na perspectiva do estudante. Os novos conhecimentos são relacionados com os conhecimentos existentes. Isso é conseguido primeiramente usando ferramentas de diagnóstico preliminar, os conhecimentos prévios, por meio de questionários iniciais. Os resultados desses podem ser usados para estruturar as atividades posteriores.

Nessa perspectiva o Moodle, por meio de ferramentas de interação como chats e fóruns, possibilita os elementos participantes da aprendizagem (professor - estudante; estudante - estudante) serem mais autônomos no processo de construção do conhecimento.

A independência, por parte do estudante, na sistematização dos novos conhecimentos é contemplada no AVA por meio de: grupos de trabalho, organizações colaborativas de apresentações. Isso é feito por meio de recursos de comunicação síncrona e assíncrona entre os discentes e o docente.

Por fim, o Moodle permite que o docente, responsável pela organização no espaço de aprendizagem, formate a estrutura didática que, de acordo com sua experiência, acreditar ser mais eficiente. Essa flexibilidade permite ajustar os conteúdos e recursos de acordo com o grupo que se estiver trabalhando.

A aprendizagem significativa numa perspectiva autônoma.

Na concepção de Ausubel (2000), uma aprendizagem realmente significativa é aquela em que o significado do novo conhecimento é adquirido, atribuído, construído, através da “interação” com algum conhecimento prévio, especificamente relevante, existente na estrutura cognitiva do aprendiz. Interação é a palavra-chave: “interação entre conhecimentos novos e conhecimentos prévios”. Se não há essa interação, não há aprendizagem significativa. Havendo interação, ambos os conhecimentos se modificam: o novo passa a ter significados para o indivíduo e o prévio adquire novos significados, portanto, fica mais diferenciado e mais elaborado.

Por diferenciação progressiva entende-se como sendo um dos princípios norteadores do programa da disciplina, o qual apresenta desde o início as ideias, conceitos e proposições mais gerais, e estas serão diferenciadas e aprimoradas progressivamente, explorando detalhes e especificidades (Ausubel, 2000).

No que se refere à reconciliação integrativa espera-se relacionar as ideias e conceitos, investigando limites de semelhança e diferença entre esses. Busca-se uma compreensão mais ampla entre os conhecimentos já existentes e os novos, estabelecendo relações diretas e indiretas, reais e aparentes (Ausubel, 2000).

Mesmo que estas duas condições sejam respeitadas, ou seja, a observância dos conhecimentos prévios e a relação com o cotidiano, ainda assim, não é esperado que os novos conhecimentos sejam assimilados num único momento, visto que a aprendizagem de um novo conhecimento ocorre num longo intervalo de tempo.

Nessa perspectiva Rocha (2009) vislumbra a aprendizagem como uma mudança de comportamento frente ao processo de instrução num progressivo aumento da independência. Além disso, fomentar/incentivar a busca por conhecimentos reduz/secundariza a memorização de equações e conceitos desconexos potencializando a ideia de uma aprendizagem significativa (Ausubel, 2000).

O uso de AVAs, sob a ótica de Moreira et ali. (2006), permite que o estudante visite mais de uma vez o mesmo assunto. Dessa forma, o estudante vai gradativamente, segundo os autores, ampliando/diferenciando/reestruturando os conceitos estudados. Os AVAs são um ambiente de permanente interação do estudante com os conceitos que estão sendo desenvolvidos e também em contato com colegas e o professor. Este auxilia nos pontos nevrálgicos e retoma os tópicos sempre que necessário.

Pelo exposto infere-se que a aprendizagem independente almeja uma maior participação do estudante antes, durante e depois do momento “sala de aula”. Com o objetivo de manter os alunos em constante processo de ampliação de conhecimento a aprendizagem independente busca unir diversas metodologias de ensino/aprendizagem (situações problema, experimentação, ensino pela pesquisa, entre outras) mediadas pelas tecnologias de informação e comunicação, muito familiares aos estudantes, de forma presencial ou virtual (Mota & Scott, 2014).

Então, neste estudo foram usadas várias ferramentas disponíveis no AVA e também outras metodologias, a citar: pesquisas e apresentação de trabalhos buscando contemplar as acepções dos referenciais. Essas serão discutidas no item “resultados e discussões”.

A análise de conteúdo

A análise de conteúdo (AC), para Bardin “é um conjunto de técnicas de análise de comunicações” (2011, p. 37). Isso significa conseguir reconhecer o que está escrito e o que não está escrito diretamente no discurso analisado.

Para identificar o conteúdo para a análise, uma das sugestões de Bardin (2011), é a análise categorial que consiste em classificar o nível de conhecimento por meio da frequência ou não frequência que determinada expressão aparece.

Bardin (2011) sugere organizar um roteiro específico para sistematizar a AC iniciando com:

a) pré-análise: escolha dos instrumentos de coleta de dados. Conjectura-se hipóteses e norteiam-se os objetivos da pesquisa. A pré-análise possui subfases sendo elas: 1) Leitura flutuante; 2) Escolha dos documentos; 3) Regra da exaustividade; 4) Regra da representatividade; 5) Regra da homogeneidade; 6) Regra da pertinência; 7) Formulação de hipóteses e dos objetivos; 8) Referenciação dos índices e a elaboração de indicadores; 9) Preparação do material;

b) avaliação dos dados coletados: levando-se em consideração os objetivos, e a escolha da técnica adequada. A exploração do material consiste “nas operações de codificação, desconto ou enumeração, em função de regras previamente formuladas”.

c) categorização e interpretações dos resultados: o tratamento dos resultados obtidos e interpretação liga os resultados obtidos ao escopo teórico, e permite avançar para conclusões que levem ao avanço da pesquisa.

Estudo de Caso de Yin

A metodologia de estudo seguiu a proposta de Yin (2010) que está amparada na estratégia de Estudo de Caso, sendo compatível com a proposta, visto que esta ocorrerá pontualmente, em ambientes formais de ensino.

Para Yin (2010, p.38), os estudos de caso podem ser classificados em:

- a) Estudos de caso exploratórios: são usados como um estudo preliminar, visando a uma familiarização com o objeto de estudo.
- b) Estudos de caso descritivos: servem para fazer uma descrição detalhada de determinado evento ou intervenção, auxiliando responder às questões de pesquisa;
- c) Estudos de caso explanatórios ou explicativos: geralmente com o objetivo de explicar determinada causa;

O estudo de caso almeja uma análise profunda dos participantes do estudo, pretendendo descobrir possíveis padrões que possam ser usados em pesquisas futuras (Sturman, 1988).

METODOLOGIA

Da organização do AVA

A organização do Moodle foi feita preliminarmente colocando um questionário de conhecimentos prévios, sempre disponibilizado antes da aula presencial e sendo encerrado um dia antes do encontro. No questionário as questões eram de múltipla escolha, verdadeiro ou falso e também no formato ensaio. A segunda parte, finalizada somente após os alunos terem respondido o questionário inicial, foi constituída de materiais (apresentações, aplicativos, artigos, etc) disponibilizados no espaço *Saiba Mais*. Esses foram organizadas parcialmente segundo as instruções do livro texto sugerido (HALLIDAY, D; RESNICK, R; WALKER, J. Fundamentos de física. 8a ed., Rio de Janeiro: LTC, 2009). Em alguns casos esses materiais eram usados durante os encontros presenciais afim de sistematizar os conceitos explorados naquele tópico. As questões iniciais sempre foram retomadas durante as aulas presenciais. Além disso, um espaço denominado *Sou Autônomo* designava uma pesquisa acerca dos conceitos que ainda careciam de ampliação. As pesquisas e as apresentações eram postadas num fórum com o nome *Minha pesquisa*. Após a apresentação do trabalho os colegas respondiam a questões a respeito da apresentação alheia, atribuindo-lhe uma nota de 5 a 9 e relatando pontos louváveis e deficientes da pesquisa do colega.

Procedimentos para a coleta de dados

A coleta de dados foi feita através dos discursos nos fóruns, apresentações dos trabalhos (esses eram gravados, com a autorização dos estudantes) e também numa entrevista semiestruturada feita com os alunos no meio e no final do semestre. A entrevista na metade do semestre vislumbrou possíveis

mudanças na metodologia e adequações tanto da metodologia bem como das abordagens. A entrevista de final de semestre, que também foi semiestruturada, contemplou questões sobre aprendizagem e comportamento frente ao processo de autonomia dos estudantes da disciplina. Os resultados da entrevista foram diferenciados e categorizados segundo as acepções de estrutura de Yin (2010) e categorizadas em conteúdo segundo Bardin (2011). A entrevista ocorreu de forma individual, sendo essa gravada, e as questões iniciais eram as seguintes: a) Como você percebe as questões que precisas responder antes da aula?; b) Você acredita que a metodologia usada nesta disciplina é eficiente? Por quê?; c) Como tens percebido o uso de múltiplos recursos (vídeo, aplicativos, simuladores, etc) para estudar?; d) O uso de chats e fóruns lhe parece atrativa? Por quê?

Estudantes envolvidos na pesquisa

Os estudantes, de dois cursos de graduação, um grupo do curso de Matemática Licenciatura e outro dos cursos de Engenharia de Materiais, Biomédica e Ambiental e Sanitária, constituíram um grupo total de 36 alunos, todos são alunos do Centro Universitário Franciscano, na cidade de Santa Maria - RS. Os acadêmicos do curso de Matemática, estudantes do quinto semestre do curso. Já os estudantes das Engenharias estavam cursando o terceiro semestre. As duas turmas haviam feito a disciplina anterior, Física I com o mesmo professor de Física II. Nas duas turmas a metodologia de ensino em Física I foi a tradicional, com aulas ministradas pelo regente da disciplina e aplicações de provas escritas. O professor da disciplina é o autor desse artigo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos resultados obtidos com o uso do AVA é feita seguindo a seguinte sequência: a) questionamento dos conhecimentos prévios; b) a organização das demais etapas da sequência didática; c) participação em fóruns e chats; d) questões de múltipla escolha e; e) organização e apresentações de pesquisas.

No que se refere aos questionários prévios, que eram respondidos antes da aula presencial, os alunos, por meio da entrevista feita, no transcorrer do semestre e também no final, externaram positividade, pois segundo esses o levantamento prévio lhes indicava se o assunto já era familiar ou se pouco conhecido o que implicaria uma maior atenção ou não nos estudos daquele tópico. Salientaram ainda que, como o restante da organização levava em consideração os resultados dos questionários, eles se sentiam privilegiados com tal “preocupação”. Isso é percebido nestes relatos: 1) “eu gostei da parte dos conhecimentos prévios porque nos fez ir atrás da matéria e conhece-la um pouco melhor pra quando chegar em aula as coisas ficar bem mais claras e saber o que o senhor está falando, acho que isso é *perfeito!*”; 2) “Considero a metodologia adotada nesta cadeira de suma importância, pois a partir dela passamos a estudar outros métodos de abordagem do conteúdo. Esses novos métodos de abordagem nos ajudam a aprender, estudar, ensinar e defender nosso ponto de vista sobre determinado assunto resultando numa melhor aptidão profissional. Gostaria que nos próximos semestres essa nova abordagem seja implantada, visto que já estamos passando da metade dos semestres previstos do término do curso e creio que, ao invés de estarmos formarmos pessoas com graduação de engenharia estaremos formando engenheiros capacitados a questionar, estudar, inovar e apresentar produtos e soluções”.

A alta frequência de termos como “ir atrás”, “buscar o conhecimento” e “pesquisar sozinho” indicam segundo Bardin (2011) que a proposta metodológica, que estava baseada no fomento à

autonomia, mostrou-se presente na práxis dos estudantes. Além disso, a noção de permanência dos conhecimentos e seus possíveis desdobramentos para o futuro indicam um conhecimento vinculado com a vida profissional e com o cotidiano indicando uma compreensão mais ampla do conceito. Isso alinha-se com as acepções da teoria ausuberiana de aprendizagem com significado.

Em relação as etapas subsequentes, ou seja, o momento “sala de aula” os estudantes salientaram que “as aulas presenciais são bem mais produtivas pois o professor amplia mais os conhecimentos”. Isso foi feito por meio de explanações dialogadas dos conceitos possibilitando a diferenciação progressiva e reconciliação integradora dos temas estudados. Além desses momentos presenciais iniciais, os tópicos eram retomados no próximo encontro, permitindo um avanço conceitual e ampliação dos exemplos e aplicações.

A discussões dos temas também foi incentivada em chats e fóruns. Essa ferramenta de interação mostrou-se não eficiente. Quando questionados sobre a não utilização da ferramenta de interação os estudantes salientaram que preferiam tirar dúvidas em sala de aula e que eles tinham “grupos de conversa” em outros espaços e que sentiam-se constrangidos em externar suas dúvidas em grupos mais amplos. Pela análise do discurso dos estudantes percebeu-se, segundo as orientações de Bardin (2011) que os alunos dominam ferramentas que lhes parecem atrativas e não as ferramentas que o professor sugere. Além disso, eles usavam mensagens de som e texto para trocar informações de respostas e dos questionários. Isso foi diagnosticado ao longo da implementação e medidas foram tomadas para atenuar tal situação. A solução encontrada foi abrir e fechar os questionários com intervalo de tempo mais curto, enfraquecendo a possibilidade de troca de respostas. A interação feita pelos estudantes trocando informação não foi punida pois, segundo as orientações da aprendizagem significativa com vistas à autonomia, a busca de soluções e a interação dos estudantes indicou uma participação nas atividades propostas. Porém, essas atividades passaram a contribuir de forma inexpressiva na constituição da nota final.

Outro aspecto a ser salientado, no que se refere a ferramentas usadas durante a implementação, foram as questões de múltipla escolha. Essas foram usadas para revisar tópicos explorados e questões problema. A programação do AVA foi feita de maneira ao estudante receber a resposta imediatamente após responder as questões. Para atenuar a troca de respostas, foi usada a configuração de cada estudante receber a ordem das questões de forma distinta. O uso da ferramenta de múltiplas alternativas mostrou-se eficiente. Isso foi externado pelos estudantes como uma estrutura familiar “estava acostumado a escolher a resposta, fiz isso durante o tempo do colégio”, “enquanto estudava para o vestibular passava fazendo questões em sites”. Pelo exposto, mesmo de forma sucinta, conclui-se que a ferramenta de múltipla escolha se mostrou eficiente por já ser familiar ao estudante. Isso corrobora com as indicações de Ausubel (2000) nas quais o conhecimento prévio, e neste caso não do conteúdo e sim da ferramenta, mostrou-se um aliado na realização da tarefa.

A autonomia dos estudantes é outro aspecto a ser salientado. Os alunos a cada novo conjunto de conceitos estudado eram convidados a organizar e apresentar um tópico, escolhido entre vários elencados pelo professor. As pesquisas, que eram expostas por meio de apresentações, eram encaminhadas previamente ao professor para que pudessem ser aprimoradas e reorganizadas. Frente a essas tarefas os estudantes salientaram “achei interessante os trabalhos que fizemos nessa disciplina além de ter o material no Moodle, poderíamos estudar nas horas vagas”, “A metodologia implementada foi melhor para se tornar mais autônomo, e ir atrás da matéria de física, mas este tipo de ensino depende da matéria que é dada e o interesse do aluno”. Percebe-se a conscientização dos estudantes frente a própria participação e envolvimento nas tarefas. Ausubel (2000) salienta que, se e somente se, o estudante estiver

motivado e o novo conhecimento estabelecer um desafio factível a tarefa será desenvolvida de forma satisfatória.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação de uma metodologia que incentiva a autonomia dos estudantes frente ao processo de instrução sempre apresentará pontos a serem melhorados e aprimorados. Neste estudo usamos o AVA – Moodle como espaço de interação e mediação apoiando o desenvolvimento de tópicos de Física Clássica em turmas de Engenharia e Matemática. Os resultados indicam uma melhora na postura dos estudantes no que se refere a autonomia na busca por novos conhecimentos. Isso foi verbalizado na entrevista final. Os referenciais de interpretação dos resultados auxiliaram a nortear os desdobramentos durante a implementação bem como para situações futuras. Como finalização pode-se inferir que os estudantes motivados realmente são estudantes.

REFERÊNCIAS

- Auler, D. e Delizoicov, D. (2006). Ciência-Tecnologia-Sociedade: Relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 5, n. 2, p. 337-355.
- Ausubel, D. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70.
- Behar, P. Al. (orgs.). (2009). *Modelos pedagógicos em educação a distância*. Porto Alegre: Artmed.
- Bertoletti, A. C., Moraes, M. C., Moraes, R., Costa, A. C. da R. (2003). Educar pela Pesquisa: uma abordagem para o desenvolvimento e utilização de Softwares Educacionais. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, Universidade Federal do Rio Grande do Sul: CINTED; Porto Alegre.
- Halliday, D; Resnick, R; Walker, J. (2000). *Fundamentos de física*. 8a ed., Rio de Janeiro: LTC, v. 1.
- Moreira, M; Arnold, S. B. T.; & Assumpção, S. B. (2006). A EAD no processo de democratização do ensino superior no Brasil. In: *Desafios da educação a distância na formação de professores*. Brasília: Secretaria de Educação a Distância/Ministério da Educação.
- Mota, R.; Scott, D. (2014). *Educando para inovação e aprendizagem independente*. Rio de Janeiro. Elsevier.
- Rocha, C. A. (2000). *Mediações tecnológicas na Educação Superior*. Curitiba: Ibpex.
- Sturman, A. (1988). Case study methods. In: Keeves, J.P. *Educational research, methodology, and measurement*. An international handbook. Oxford, Pergamon Press. p. 61-75.
- Yin, R. K. (2010). *Estudo de Caso, Planejamento e Métodos*. 4ª edição, editora Bookman.