



CIÊNCIAS HUMANAS

O uso de Objetos Digitais de Ensino e Aprendizagem Potencialmente Significativos para estimular a criatividade em Ciências Exatas***The use of Potentially Meaningful Digital Teaching and Learning Objects to stimulate creativity in Exact Sciences***

Adriano Edo Neuenfeldt¹, Rogério José Schuck²,
Ariane Wollenhaupt da Luz Rodrigues³, Tânia Micheline Miorando⁴,
Derli Juliano Neuenfeldt⁵

RESUMO

Este artigo é um recorte de uma tese de doutorado, que envolveu 434 estudantes de 14 turmas que cursaram as disciplinas de Ciências Exatas de uma Instituição de Ensino Superior do sul do Brasil. Objetivou investigar a produção de vídeos como Objetos Digitais de Ensino e de Aprendizagem Potencialmente Significativos (ODEAPSs), buscando intensificar as percepções quanto aos processos de ensino e de aprendizagem de matemática no Ensino Superior. Especificamente, neste trabalho se apresentam algumas ações desenvolvidas com uma turma de 37 estudantes, cursando uma disciplina da área das Ciências Exatas, vinculada aos cursos de Engenharia e Arquitetura. A proposta também teve como objetivo explorar estratégias de ensino para desenvolver conteúdos de forma interativa e significativa para/com os estudantes, aproximando teoria e prática a partir da criatividade. Foi um estudo qualitativo com aproximações na pesquisa-ação, em que se explorou referenciais que contemplassem criatividade, estratégias de ensino, incluindo o uso do portfólio, e aprendizagem significativa. A partir do material coletado, foi possível constatar que o desvelamento de estratégias de ensino que estimulem a criatividade depende de uma articulação de atividades que propiciem a integração dos estudantes, mediante o trabalho em equipe e a autonomia. Desse modo, é possível contribuir para uma aprendizagem dos conteúdos de forma potencialmente significativa.

Palavras-chave: Ensino; aprendizagem; criatividade; estratégias de ensino; ciências exatas.

ABSTRACT

The study presented here is part of a PhD thesis, which involved 434 students in 14 different classes who attended Exact Sciences Courses at a Higher Education Institution in Southern Brazil. It aimed to investigate the production of videos as Potentially Meaningful Digital Teaching and Learning Objects (ODEAPSs), seeking to intensify perceptions regarding the teaching and learning processes of mathematics in Higher Education. Specifically, this paper presents some of the actions developed with a group of 37 students, taking a course

¹ Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES, Lajeado/RS – Brasil. E-mail: adrianoneuenfeldt@universo.univates.br

² E-mail: rogerios@univates.br

³ E-mail: arianedaluzrodrigues@yahoo.com.br

⁴ E-mail: tmiorando@gmail.com

⁵ E-mail: derlijul@univates.br



in the Exact Sciences area linked to the Schools of Engineering and Architecture. The proposal also aimed to explore teaching strategies to develop content in an interactive and meaningful way for/with students, bringing theory and practice together through creativity. It was a qualitative study with approximations in action research, in which references were explored contemplating creativity, teaching strategies, including the use of a portfolio, and meaningful learning. From the material collected, it was possible to verify that the unveiling of teaching strategies that stimulate creativity depends on an articulation of activities that provide student interaction, through teamwork and autonomy. Thus, it is possible to contribute to the learning of content in a potentially meaningful way.

Keywords: Teaching; learning; creativity; teaching strategies; Exact Sciences.

1. INTRODUÇÃO

O presente artigo aborda um recorte de uma tese de doutoramento desenvolvida a partir de 2016 em que se explorou os processos de ensino e de aprendizagem durante a produção de vídeos como Objetos Digitais de Ensino e de Aprendizagem Potencialmente Significativos (ODEAPSs). Porém, concomitantemente, durante essa exploração percebeu-se que os estudantes tinham dificuldades para além da gravação de vídeos, ou seja, eram dificuldades de aprendizagem em relação a determinados conteúdos relacionados às Ciências Exatas, mais especificamente, voltados para a área da matemática.

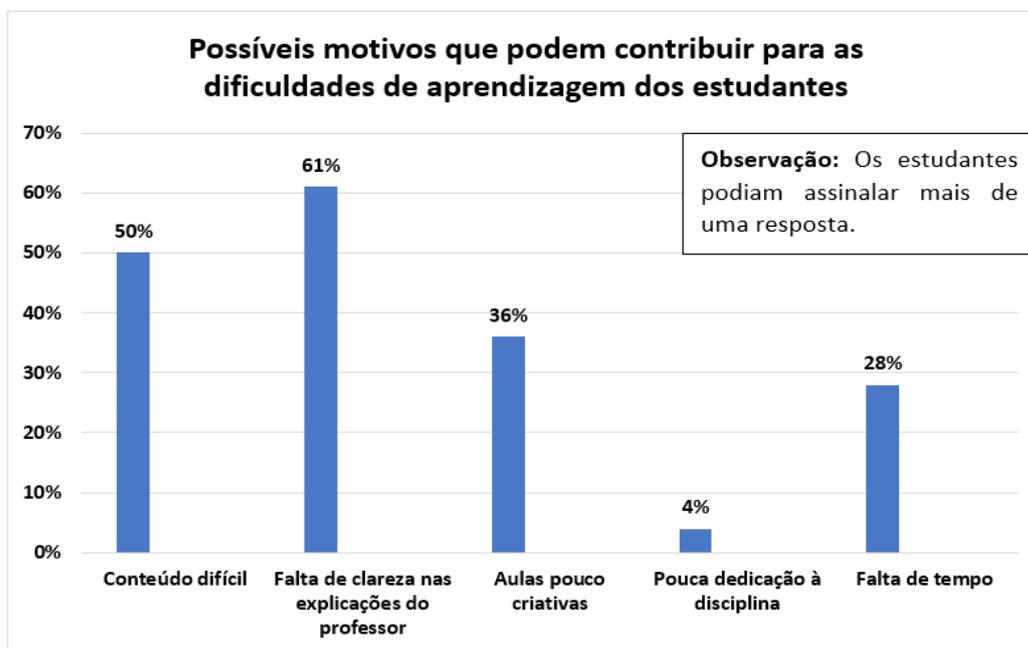
Assim, inicialmente, buscou-se mapear essas dificuldades, para que posteriormente fosse possível articular estratégias de ensino para minimizá-las. Esclarece-se que as dificuldades de aprendizagem transpareceram num questionário que começou a ser sistematicamente aplicado a partir de 2016, no início de cada um dos semestres, em cada uma das turmas nas quais o professor-pesquisador atuava e que se encontram de modo mais detalhado em Neuenfeldt (2020). Dentre as dificuldades que os estudantes mais mencionaram destacaram-se: conteúdo difícil, falta de clareza nas explicações realizadas pelo professor, pouca dedicação e interesse na disciplina, aulas pouco criativas, e a falta de tempo, conforme esboça, por exemplo, o Gráfico 1 de uma turma de Introdução às Ciências Exatas.

Percebeu-se que essas dificuldades se tornaram recorrentes, não somente na turma vinculada à proposta deste artigo, mas também em outras que contemplavam o universo da pesquisa. Dentre as dificuldades, para esse recorte, destaca-se a experiência negativa dos estudantes diante da falta de criatividade de alguns professores no desenvolvimento das aulas, principalmente quando associavam os conteúdos e a sua aplicação, o que é costumeiramente denominado pelos estudantes de relação entre teoria e a prática.

Prosegue-se, argumentando que o mapeamento dessas dificuldades reforçou a importância de desenvolver atividades que aproximassem teoria e prática a partir da exploração da criatividade com o objetivo de contribuir com a quebra de paradigma do certo e errado nas Ciências Exatas, propondo metodologias mais ativas e que posteriormente pudessem auxiliar na organização do trabalho em equipe e na autonomia da produção de vídeos. Desse modo, o presente trabalho busca apresentar um recorte do desvelamento de estratégias de ensino que estimularam o desenvolvimento da criatividade para tornar a aprendizagem potencialmente significativa em uma das turmas que fizeram parte da pesquisa.



Gráfico 1 – Possíveis motivos das dificuldades encontradas na aprendizagem dos conteúdos.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Além disso, salienta-se que o estudo só foi possível a partir das interações entre estudantes e entre estudantes e o professor-pesquisador da disciplina, que contribuíram para considerar esse estudo como uma pesquisa qualitativa com aproximações de uma pesquisa-ação, em que se procurou transitar por referenciais que contemplassem estratégias de ensino, criatividade e aprendizagem significativa. O caráter interdisciplinar da disciplina com abertura para práticas diferenciadas, também colaborou para o desenvolvimento da proposta.

Por fim, reforça-se que os estudantes ficaram cientes do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, preservando-se o devido sigilo dos sujeitos envolvidos na pesquisa, e que lhes foi oportunizado acompanhamento e retorno dos resultados mediante seminários em aula, trabalhos acadêmicos e contato direto com o professor-pesquisador a partir de seu *e-mail* e de um canal no *YouTube*.

2. REFERENCIAIS

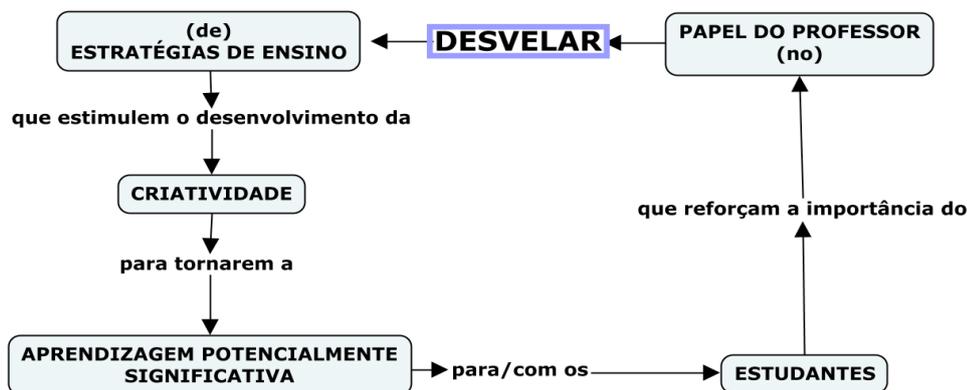
No que diz respeito aos referenciais, buscou-se apoio em autores que contemplam, principalmente, três eixos centrais: estratégias de ensino, criatividade e aprendizagem significativa, conforme sinaliza a Figura 1. Justifica-se que, a partir dessas escolhas e articulação de referenciais, buscou-se tecer uma conectividade entre os elementos da proposta. Inicialmente focou-se no modo como as atividades poderiam ser apresentadas e organizadas, ou seja, na busca de estratégias de ensino mais adequadas que estimulassem a exploração da criatividade proporcionando uma aprendizagem significativa. Nesse ponto, além da execução das próprias atividades, ressalta-se a importância do portfólio, pois, a partir dessa ferramenta foi possível realizar tanto um acompanhamento dos estudantes quanto um compartilhamento de ações valorizando os conhecimentos prévios. Complementa-se, argumentando que durante o desenvolvimento da proposta, cada eixo deixou margens para explorar outros conceitos



adjacentes, ainda que de modo não tão aprofundados, mas que posteriormente necessitarão de uma atenção em especial, como, por exemplo, metodologias ativas e uma reflexão sobre as próprias ações do professor nos processos de ensino e de aprendizagem.

Quanto à exploração da criatividade, ela surge para contribuir na personificação dos conteúdos que foram trabalhados no semestre, de modo progressivo, sem descartar os conhecimentos prévios, uma vez que houve a possibilidade de vinculá-los às atividades da proposta. Além disso, durante a execução buscou-se o uso e a elaboração de materiais que pudessem ser potencialmente significativos para os estudantes.

Figura 1 – Organização dos referenciais.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Por conseguinte, encaminha-se para o propósito do desvelamento de estratégias de ensino articuladas na proposta, que foi o de proporcionar aprendizagem, ou, nesse caso, proporcionar condições que favoreçam uma aprendizagem potencialmente significativa, em que professor e estudantes possam ser atuantes e reflexivos em relação aos processos de ensino e de aprendizagem. Cabe ressaltar que metodologicamente se trata de um processo cíclico, aquilo que foi desenvolvido com essa turma deixou margens para ser continuamente aprimorado. Além disso, gerou a possibilidade de servir de âncora para a aquisição de novos ou outros conhecimentos, pois estudantes que frequentaram a disciplina em que foi desenvolvida esta proposta, também foram estudantes de outras disciplinas com o mesmo professor.

No que se refere às estratégias de ensino, Masetto (2012, p.86) define-as como “meios que o professor utiliza em aula para facilitar a aprendizagem dos alunos”. Ou ainda, como complementa o mesmo autor: “[...] um conjunto de disposições, que favoreçam o alcance dos objetivos educacionais pelo aprendiz.” (MASETTO, 2012, p.86). Elas também podem ser definidas como a “arte de aplicar ou explorar meios e condições favoráveis e disponíveis, com vistas à consecução de objetivos específicos.” (ANASTASIOU; ALVES, 2004, p.68-69).

A escolha pelas estratégias se deu ao perceber a necessidade de uma relação entre teoria e prática, de modo a alcançar objetivos propostos na disciplina de primeiro semestre que os estudantes frequentavam no momento, Introdução às Ciências Exatas, tais como desenvolver o raciocínio lógico, a resolução de problemas e o trabalho em equipe, além da compreensão dos próprios conteúdos. Em conformidade com as discussões de Mutschler (2008), durante a execução das atividades em que se recorreu a uma estratégia de ensino para desenvolvê-las como a parte “prática”, foram seguidos os conteúdos relacionados à ementa da disciplina em que se embasaram



estas atividades e a aplicabilidade dos mesmos conteúdos. Entretanto, consideram-se ambas inseparáveis. Nesse sentido, Freire (1996, p.24), esclarece que “a reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação Teoria/Prática sem a qual a teoria pode ir virando blablablá e a prática, ativismo.”

Além disso, Bordenave e Pereira (2002) destacam a importância do uso de estratégias de ensino pelo professor, para que os estudantes desenvolvam diversas formas de interação que possibilitem a construção do conhecimento. Cabe ressaltar que, na medida do possível, buscou-se uma avaliação contínua daquilo que foi produzido pelos estudantes. Por isso se usou o portfólio, em que se organizou a materialização das produções dos estudantes, conforme apontada por Anastasiou e Alves (2003).

A partir do portfólio, o que se busca é que o estudante vá ao encontro da aprendizagem, busque alternativas a partir de sua autonomia e se conscientize de que deve auxiliar no processo, não mascarando o que sabe ou não sabe. Conforme Demo (2008, p. 19) nos ensina, “Aprender não advém necessariamente de ensinar, porque é dinâmica de dentro para fora tendo o aprendiz na condição de sujeito, não de ouvinte.” Reforçando a argumentação, Sá-Chaves (2000, p.15) esclarece que:

[...] os portfólios são vistos e utilizados como instrumentos de estimulação e como factores de activação do pensamento reflexivo, providenciando oportunidades para documentar, registrar e estruturar os procedimentos e a própria aprendizagem, ao mesmo tempo que, evidenciando para o próprio formando e para o formador, os processos de autorreflexão permitem que este último aja em tempo útil para o formando, indicando novas pistas, abrindo novas hipóteses que facilitem as estratégias de autodirecionamento e de reorientação, em síntese, de autodesenvolvimento.

Percebe-se nesse ponto, que a elaboração do portfólio proporciona que professores e estudantes reflitam sobre o que está sendo feito. O uso do portfólio como um meio para discutir e organizar as atividades desenvolvidas em sala de aula se tornou parte de uma estratégia propícia, visto que se almejou um ensino e uma aprendizagem mais significativa, que será discutida de modo mais detalhado posteriormente.

Por meio dessa configuração pode-se acompanhar de modo mais detalhado o desenvolvimento das atividades e possibilitar espaço de compartilhamento dos conhecimentos prévios utilizados e vinculados às atividades exploradas. De acordo com Bernardes e Miranda (2003, p.17), um portfólio pode ser visto como “[...] uma coleção significativa dos trabalhos do seu autor que ilustram os seus esforços, os seus progressos e as suas realizações.” Demo (2008), complementa argumentando que a aprendizagem adequada pressupõe autoria, pesquisa, elaboração constante de textos, leitura sistemática, argumentação e contra-argumentação, habilidade de fundamentação, dedicação sistemática transformada em hábito permanente.

Por fim, destaca-se que a partir da elaboração do portfólio, observa-se que é possível valorizar tanto o trabalho individual quanto o de equipe, como assevera Moran (2018, p.22) a respeito da aprendizagem:

[...] Aprendemos melhor quando conseguimos combinar três processos de forma equilibrada: a aprendizagem personalizada (em que cada um pode aprender o básico por si mesmo – com a aprendizagem prévia, aula invertida); a



aprendizagem com diferentes grupos (aprendizagem entre pares, em redes) e a aprendizagem mediada por pessoas mais experientes (professores, orientadores, mentores).

Diante do que foi apresentado anteriormente e levando-se em conta a dinamicidade das atividades pertinentes que foram desenvolvidas com a turma e incorporadas ao portfólio, propôs-se um aprofundamento a respeito da criatividade e de que forma ela transparece na sala de aula. Antunes (2003, p.8) define a criatividade como “um conceito associado a diferentes atributos ligados à originalidade, à variedade, à espontaneidade, à facilidade em ver e entender de maneiras diferentes as coisas do mundo.” Já Novaes (1972, p.18) traz que a criatividade “pode-se referir ao indivíduo que apresenta certas características que o levam a criar, ao conjunto de operações que executa ao produzir um objeto que encerre criatividade ou ao próprio resultado do comportamento criador”.

De outro modo, Bragotto (2009), já a vê como uma necessidade a todo e qualquer sujeito, em decorrência da impermanência e incerteza, características dos tempos atuais. Para Martínez (2009), no entanto, não há criatividade no singular, mas no plural, pois se trata de:

[...] um processo de constituição e de reconstituição de configurações subjetivas implicadas no desenvolvimento do sujeito como forma de funcionamento do sujeito psicológico, caracterizada pela autonomia e pela singularidade no enfrentamento das exigências pessoais e sociais perante as quais está alocado. (MARTÍNEZ, 2009, p.33).

Pode ainda ser percebida como um recurso, como aponta o estudo de Nakano (2009), ao evidenciar que a criatividade é eficiente para auxiliar nos desafios da escola atual, se utilizado tanto na formação permanente do docente, quanto no fazer discente.

Apesar das múltiplas interpretações, há certo consenso e um direcionamento para o conceito de criatividade como sendo, segundo Lubart (2007, p.16), a “capacidade de realizar uma produção que seja ao mesmo tempo nova e adaptada ao contexto na qual ela se manifesta.” Se atentarmos para os estudantes que formavam a turma, percebe-se que se tratava de uma disciplina compartilhada entre vários cursos. Logo, os objetivos dos estudantes não eram sintonizados em torno de uma mesma área do saber, mas se direcionavam para a aprendizagem.

Desse modo, ao repensar a sala de aula como um espaço de criação, tornou-se importante o desenvolvimento de atividades metodologicamente ativas, em que professor e estudantes foram estimulados a desenvolver potencialidades criativas. De acordo com Novaes (1972, p.78), ainda se referindo à criatividade, trata-se de um processo que se inicia desde a infância, com as crianças, e no qual “a variação do potencial criador dependerá das oportunidades que terão em expressá-lo, não se esperando com isso transformá-las em gênios ou artistas.” Neste caso, foram estudantes do Ensino Superior, e não crianças, mas compreende-se que valorizando a criatividade em sala de aula, é possível que haja abertura para novas e outras experiências, como é o caso de metodologias ativas que são discutidas, por exemplo, por Moran e Valente (2018).

Numa primeira análise, ao contemplar as metodologias ativas, buscou-se um caminho estratégico para proporcionar uma aprendizagem significativa. E, nessa busca, auxiliar na reflexão crítica dos conteúdos envolvidos. De acordo com Moreira e Massoni (2016, p.113) “o aprendiz deve captar criticamente os significados dos conteúdos da matéria de ensino”, de modo que eles não sejam únicos e definitivos. Além disso, uma aprendizagem será ativa e significativa, quando há um



protagonismo do estudante no processo de aprendizagem, sem dispensar a orientação do professor, e quando se avança de níveis mais simples para níveis mais complexos de conhecimento e competências em todas as dimensões da vida, considerando as relações pessoais, sociais e culturais. (MORAN, 2018). Diante disso, constantemente, o papel dos envolvidos precisa ser repensado, pois na metodologia ativa, "o aluno assume uma postura mais participativa, na qual ele resolve problemas, desenvolve projetos e, com isso, cria oportunidades para a construção de conhecimento." (VALENTE, 2018, p.26).

Percebe-se que, ao dar oportunidade para que os estudantes participem, o professor também necessita estar aberto ao improvável, ao que não está previamente determinado, pois, durante os processos de ensino e de aprendizagem podem surgir situações que impulsionem o ato criativo. De acordo com Lubart (2007, p.43), "as pessoas fechadas se protegem quanto às novidades, que são consideradas por elas como potencialmente perigosas: preferem as situações conhecidas que já foram aprovadas."

Nesse sentido, no campo da Psicologia e de Gestão de Pessoas, é possível encontrar pesquisas que indicam o método de resolução criativa de problemas (CPS - *Creative Problems Solving*), de Alex Osborn e Sidney Parnes, exposto em Treffinger, Isaksen e Dorval (2000), como um caminho para o desenvolvimento de criatividades. Segundo essa proposta existem seis etapas, a saber: desejo, sonho, objetivo ou necessidade e sua formulação; levantamento de dados e fatos referentes; definições de problema(s) relevante(s); geração de ideias para a solução do problema, seleção e melhoria de ideias; aceitação; e implementação das ideias.

A desconsideração dos aspectos afetivos envolvidos no processo criativo, bem como a complexidade de certos problemas, fez com que Puccio, Murdock e Mance (2007) refinassem o método, enfatizando a necessidade de um pensamento complexo na resolução de problemas nas seis etapas, incluindo processos complexos de pensamento, bem como atitudes afetivas.

Os estudos de Puccio, Murdock e Mance (2007) evidenciam que o ato de criação de ideias envolve cognição, mas, refinando o processo, enfatizam a necessidade de também considerar nesse ato as atitudes afetivas, como, por exemplo, autoconfiança, iniciativa, persistência e persuasão. Cabe observar que os autores supracitados estudaram a formação de líderes; não o contexto educacional. Entretanto, ao articular o desenvolvimento da criatividade nesse contexto, possibilita-se repensar a sala de aula como um espaço organizado de tal modo que também desperte e compreenda os estudantes como sujeitos criativos.

No que tange à aprendizagem significativa, foi necessário recorrer aos trabalhos de Ausubel (1963, 2003) e, mais recentemente, à sua interpretação por Moreira (2011, 2021). Inicialmente, reforça-se que, no espaço de investigação em que a proposta foi desenvolvida, buscou-se por estratégias em que se priorizasse a aprendizagem significativa ao invés de uma aprendizagem mecânica. Conforme Masini (1993, p.26-27), Ausubel define aprendizagem mecânica como "a aquisição de novas informações com pouca ou nenhuma associação com conceitos relevantes na estrutura cognitiva. A nova informação é armazenada de maneira arbitrária, não havendo interação entre ela e aquela já armazenada." Porém, segundo o mesmo autor, a aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica "não constituem uma dicotomia: estão ao longo de um mesmo contínuo." (MOREIRA, 2011, p.32).



Cabe salientar que Ausubel (2003), no início da obra "Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva", esclarece que:

O conhecimento é significativo por definição. É o produto significativo de um processo psicológico cognitivo ("saber") que envolve a interação entre ideias "logicamente" (culturalmente) significativas, ideias anteriores ("ancoradas") relevantes da estrutura cognitiva particular do aprendiz (ou estrutura dos conhecimentos deste) e o "mecanismo" mental do mesmo para aprender de forma significativa ou para adquirir e reter conhecimentos.

Ainda de acordo com Ausubel, "o fator isolado que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe (cabe ao professor identificar isso e ensinar de acordo)." (MOREIRA, 1999, p.150). Porém, isso não impede que:

Novas ideias e informações possam ser aprendidas e retidas, na medida em que conceitos relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem às novas ideias e conceitos. Entretanto, a experiência cognitiva não se restringe à influência direta dos conceitos já aprendidos sobre componentes da nova aprendizagem, mas abrange também modificações relevantes nos atributos da estrutura cognitiva pela influência do novo material. (MOREIRA, 1999, p.150).

De acordo com Moreira (2011, p.14), essas ideias ancoradas, também chamadas de subsunçores, são conhecimentos específicos, ou seja, "subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto." Porém, não basta que sejam quaisquer conhecimentos prévios, mas que sejam especificamente relevantes e que proporcionem interação com os novos conhecimentos. (MOREIRA, 2011).

Nesse contínuo, é necessário ficar atento para alguns pontos. O primeiro deles diz respeito a passagem de aprendizagem mecânica para uma aprendizagem significativa, que vai depender de subsunçores, da predisposição para aprender, de materiais potencialmente significativos e da mediação do professor. No segundo ponto observa-se que a aprendizagem significativa não ocorre de forma imediata; é progressiva. Para que um subsunçor seja construído, ele passa por um processo de captação, internalização, diferenciação e reconciliação de significados. E, no terceiro ponto, observa-se que a aprendizagem significativa envolve um processo que pode ser longo, com a negociação de significados a serem captados entre discente e docente. (MOREIRA, 2011). Esses pontos contribuem para justificar a escolha do uso do portfólio para além do aspecto avaliativo. Na proposta ele assumiu caráter dinâmico, proporcionando que os estudantes e também o professor, observassem e acompanhassem as atividades que foram desenvolvidas durante o semestre. Cabe ressaltar, conforme Moreira (2021, p.26) que a característica chave da aprendizagem significativa é a interação cognitiva entre conhecimentos novos e prévios e que nessa interação:

[...] o novo conhecimento deve relacionar-se de maneira não arbitrária, i.e., não com qualquer conhecimento prévio, mas com algum que seja especificamente relevante para dar-lhe significado. Deve também relacionar-se de maneira substantiva, i.e., não ao pé da letra, com aquilo que o aprendiz já sabe. (MOREIRA, 2021, p.26).



Reitera-se que Ausubel (1963) observou como a aprendizagem ocorria na sala de aula, “evidenciando a necessidade de, para que se possa realizar um bom trabalho pedagógico, ligar os novos conhecimentos transmitidos aos alunos a conhecimentos anteriores já presentes em suas estruturas mentais.” (BESSA, 2008, p.133). Moreira (2011), complementa que a teoria de Ausubel tem seu foco principal na aprendizagem cognitiva, ou seja, aquela que “resulta no armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende, e esse complexo organizado é conhecido como estrutura cognitiva.” (MOREIRA, 2011, p.150).

Segundo Moreira e Masini (2001) o conceito mais importante de sua teoria é o de aprendizagem significativa, definida como o “processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo.” (MOREIRA; MASINI, 2001, p.17). E para haver aprendizagem significativa, são necessárias duas condições, a saber: o material da aprendizagem deve ser potencialmente significativo, ou seja, “o material deve ser relacionável a determinados conhecimentos e o aprendiz deve ter esses conhecimentos prévios necessários para fazer esse relacionamento de forma não-arbitrária e não-literal.” (MOREIRA, 2011a, p.25); e o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender, sendo que para satisfazer essa condição o estudante deve relacionar os novos conhecimentos com os seus conhecimentos prévios.

Entretanto, além dessas duas condições, para que uma aprendizagem significativa progrida, torna-se primordial atentar para os materiais que são utilizados durante os processos de ensino e de aprendizagem, ou seja, como destaca Moreira (2021), os materiais devem ser potencialmente significativos, de modo que despertem o interesse dos estudantes. O que, por sua vez, reforça a intenção dessa proposta.

Além dos referenciais já apresentados, esclarece-se que foram realizados estudos a respeito das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) apresentadas por Moreira e Massoni (2016, p.140), que possuem o objetivo de “desenvolver unidades de ensino potencialmente facilitadoras da aprendizagem significativa de tópicos específicos de conhecimento declarativo e/ou procedimental.” Contudo, não se seguiu exatamente os aspectos sequenciais apresentados pelos autores, mas foi possível realizar aproximações, pois se focou, por exemplo, nos conhecimentos prévios, no desenvolvimento da criatividade e no registro, compartilhamento e avaliação das atividades no decorrer do processo por meio do portfólio. Os aspectos sequenciais apresentados por Moreira e Massoni (2016, p.143-146) estariam assim distribuídos:

1. definir o tópico específico a ser abordado, [...]
2. criar/propor situa(ções) [...] que leve(m) o aluno a externalizar seu conhecimento prévio, aceito ou não-aceito no contexto da matéria de ensino [...]
3. propor situações-problema, em nível bem introdutório, levando em conta o conhecimento prévio do aluno, que preparem o terreno para a introdução do conhecimento (declarativo ou procedimental) que se pretende ensinar, [...]
4. uma vez trabalhadas as situações iniciais, apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido, levando em conta a diferenciação progressiva, [...]
5. em continuidade, retomar os aspectos mais gerais, estruturantes, (i.e., aquilo que efetivamente se pretende ensinar), do conteúdo da unidade de ensino, [...]
6. concluindo a unidade, dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém de uma perspectiva integradora, [...]



7. a avaliação da aprendizagem da UEPS deve ser feita ao longo de sua implementação, registrando tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado, [...]

8. a UEPS somente será considerada exitosa se a avaliação do desempenho dos alunos fornecer evidências de aprendizagem significativa (captação de significados, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações-problema).

Por fim, ao refletir sobre estratégias que estimulem a criatividade, também foi necessário repensar a organização do espaço de sala, ou seja, tornar o espaço um local que favorecesse as relações entre os estudantes envolvidos na realização das atividades. Desse modo, elas foram desenvolvidas numa sala que permitia o trabalho em grupo de 4 a 5 componentes. Anastasiou e Alves (2004) trazem a aprendizagem como um ato social, que ocorre em presença do outro. Ao se considerar esse aspecto, vale salientar que as atividades desenvolvidas são próprias para atividades coletivas, estimulando a colaboração e a cooperação entre os pares. Os autores também destacam que o que caracteriza um grupo não é a simples junção dos indivíduos, mas "o desenvolvimento inter e intrapessoal e o estabelecimento de objetivos compartilhados, que se alteram conforme a estratégia proposta, o processo objetivado e seu processamento." (ANASTASIOU; ALVES, 2004, p.76).

Essa organização em parceria, também proporcionou ao professor, que articulou as atividades, reflexões sobre a sua própria atuação em sala de aula. A partir de leituras, como em Perrenoud (2002), percebe-se que, ao investigar a própria prática, o professor tem a possibilidade de refletir sobre o que está sendo realizado em sala de aula, para posteriormente contribuir com seu trabalho enquanto profissional. Desse modo, muito mais do que observar somente a prática, está em jogo um pensar e repensar do que está sendo realizado, percebendo o impacto de reflexões provenientes dessa investigação num contexto que envolve professor e estudantes.

Porém, como cada indivíduo possui uma forma diferente de perceber o seu entorno, também o professor poderá refletir de forma diferente a respeito de sua prática. Segundo Freire "[...] o importante é que a reflexão seja um instrumento dinamizador entre teoria e prática." (1996, p.39). No momento em que se busca associar teoria e prática, é possível extrapolar os limites de sala de aula, explorando estratégias para contribuir com o ser professor. É por isso que a reflexão não deve ocorrer apenas num momento, numa atividade, ela deveria acompanhar a vida do professor. De acordo com Perrenoud (2002, p.52), um profissional reflexivo "[...] nunca deixa de se surpreender, de tecer vínculos, porque o que ele observa alude aos seus marcos conceituais, que podem provir de uma longa prática reflexiva pessoal e de saberes privados, que ela permitiu ser construída ao longo dos anos."

Destaca-se, desse modo, a importância do professor na efetivação de um ambiente de criação. Conforme Freire (1996), o trabalho do professor exige a consciência do inacabamento. Isso significa que, num contexto histórico, em que nada é dado como certo e em que há profundas e consequentes transformações, o trabalho pedagógico requer contínuo processo de construção e reconstrução do próprio fazer docente. Assim, conforme o mesmo autor, o reinventar-se frente às transformações é inerente à ação educativa. Indagar, buscar e pesquisar (para dar conta das transformações) faz parte da natureza da ação docente. (FREIRE, 1996).



3. ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS E ORGANIZAÇÃO DAS ATIVIDADES

O estudo se caracterizou como uma pesquisa qualitativa e com elementos de uma pesquisa-ação, pois para desenvolver a proposta foi necessário repensar a organização da sala de aula e de como as atividades seriam desenvolvidas a partir de aproximação entre teoria e prática, com interações entre os estudantes e entre os estudantes e o professor-pesquisador. Segundo Thiollent (2006), essa abordagem de pesquisa, "é realizada num espaço de interlocução onde os atores implicados participam na resolução dos problemas, com conhecimentos diferenciados, propondo soluções e aprendendo na ação." (THIOLLENT, 2006, p.156). Quanto à composição da turma, ela era formada por 37 estudantes ingressantes no Ensino Superior, que cursavam uma disciplina compartilhada de início de curso, denominada Introdução às Ciências Exatas, vinculada a cursos de Engenharia e Arquitetura.

Dessarte, a coleta de dados se organizou a partir dessas interações, além de registros fotográficos e apontamentos realizados pelo professor no diário de campo. Para sistematizar a coleta de informações foi utilizado um questionário no *Google Forms* para mapear os conteúdos mais relevantes conforme a percepção dos estudantes, sem comprometer a ementa da disciplina, que versava sobre unidades de medida, proporção, escalas, ângulos, perímetro, área e volume, funções. De acordo com Minayo (2015, p.71), o "principal instrumento de trabalho de observação" é o diário de campo, que pode ser um caderninho ou mesmo um arquivo eletrônico, "no qual escrevemos todas as informações que não fazem parte do material formal de entrevistas."

Além disso, Zabalza (2004, p.11), referindo-se a diários de aula, assevera que: "Os diários contribuem de uma maneira notável para o estabelecimento dessa espécie de círculo de melhoria capaz de nos introduzir em uma dinâmica de revisão e enriquecimento de nossa atividade como professores." Dessa forma, as observações, mesmo quando realizadas de modo informal, permitiram ao pesquisador perceber elementos que auxiliaram na organização e posterior análise dos dados.

Na sequência, elaborou-se uma série de atividades estruturada como um plano de atividades e organizadas na forma de portfólio. Reforça-se que esse plano de atividades fez parte de um portfólio geral da disciplina, no qual constavam outras atividades. Especificamente, em relação a essas ações, elas foram organizadas a partir da releitura dos momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti (2000). Num primeiro momento, estimulou-se a curiosidade, principalmente através de questionamentos, o que permitiu ao professor mapear conhecimentos prévios dos estudantes a respeito do tema a ser trabalhado, a saber, a Torre Eiffel. Cabe ressaltar que o tema era genericamente conhecido por todos os estudantes. Assim, após ouvir atentamente e realizar apontamentos a respeito do que eles sabiam, solicitou-se que realizassem uma pesquisa com os seus *smartphones*. Nessa pesquisa poderiam investigar imagens e textos, desde que respeitassem as fontes de consulta, citando as devidas referências, compartilhando e discutindo os achados com os colegas de grupo.

Cabe ressaltar ainda que, com essas duas ações combinadas, destacando os conhecimentos prévios e incentivando que os estudantes pesquisassem, provocou-se um conflito proposital entre o que os estudantes sabiam ou achavam que sabiam com o factual. Justifica-se o uso dessa estratégia de verificação, mesmo que pareça corriqueira, a partir do que Moreira (2021, p.30) assevera a respeito de conhecimento prévio: "[...]é 'tudo o que o aprendiz já sabe', é o que está



em sua estrutura cognitiva e não necessariamente facilita a aprendizagem significativa de novos conhecimentos, podendo inclusive funcionar como obstáculo epistemológico, impedindo a aprendizagem significativa desses conhecimentos” porque pode incluir concepções errôneas, ou alternativas.

Além disso, como se buscou sempre uma aproximação com a aprendizagem significativa, e essa aprendizagem se dá de forma progressiva, conforme sinaliza Moreira (2021), procurou-se estabelecer condições para essa progressividade. De acordo com Moreira (2021, p.27) acopladas a um processo de aprendizagem significativa e que ocorrem concomitantemente, têm-se a diferenciação progressiva que pressupõe que “à medida que novos conhecimentos vão sendo incorporados, de modo significativo, à estrutura cognitiva de quem aprende esses conhecimentos vão interagindo com conhecimentos prévios e sendo progressivamente diferenciados em relação a eles” e a reconciliação integrativa ou integradora que pressupõe que “[...] ao invés de diferenciar tudo, é necessário fazer também integrações, reconciliações, de conhecimentos.”

O segundo momento caracterizou-se pelo desenvolvimento de atividades que auxiliaram os estudantes a compreender e partilhar os conhecimentos sistematizados. Esclarece-se que nesse ponto, os conhecimentos prévios compartilhados no primeiro momento contribuíram para articular as atividades desenvolvidas no segundo momento. Assim, avançou-se na proposta, desafiando os estudantes a utilizarem a criatividade.

Também, complementa-se que nesse momento, foi lançado o cerne da proposta, a problematização, ou seja, os estudantes, em grupo, tiveram como desafio organizar uma edificação, uma miniatura da Torre Eiffel. Para tanto, cada grupo recebeu uma bandeja contendo a mesma quantidade de material: 30 palitos, um metro de linha e um metro de fita, além de uma trena, um transferidor, uma calculadora, canetões e um estilete, como está representada na Figura 2.

Figura 2 – Materiais disponibilizados aos estudantes para a confecção de uma réplica da Torre Eiffel.



Fonte: Elaborada pelos autores.

A escolha desses materiais não se deu de forma aleatória, pois se retoma a ideia de que além da predisposição para aprender e dos conhecimentos prévios, na perspectiva de uma aprendizagem significativa é necessário se ter cuidado com os materiais utilizados, que devem ser potencialmente significativos. Por isso a necessidade destes estarem vinculados com os conteúdos explorados na proposta, com destaque para as unidades de medida. Com os materiais, os estudantes também receberam um plano de atividades com instruções e questões, que deveriam ser resolvidas durante a edificação da torre e entregues no final da tarefa, sendo compartilhadas posteriormente com a turma. O plano de atividades era composto das seguintes etapas:



1. A torre deverá ser confeccionada com a menor base, (5 pontos), e com a máxima altura possível, (5 pontos).
2. Deverão ser utilizados todos os palitos, fita e barbante disponíveis num tempo de execução previamente estipulado pelo orientador da atividade, (5 pontos).
3. Em algum lugar da edificação, com os palitos, deverão ser formados um ângulo de 30° (pintar os dois palitos de preto), um ângulo de 90° (pintar os dois palitos de vermelho) e um ângulo de 120° (pintar os dois palitos de azul), (5 pontos).
4. A área da base e altura da torre deverão ser calculadas preenchendo-se o Quadro 1, (5 pontos):

Quadro 1 – Unidades de medidas e notação científica.

Altura em	m	dm	cm	mm
Decimais				
Notação científica				
Área em	m ²	dm ²	cm ²	mm ²
Decimais				
Notação científica				

Fonte: Elaborado pelos autores.

5. A torre deverá apresentar estabilidade e resistência: um dos componentes do grupo, ao término do trabalho, deverá carregá-la sobre uma superfície plana percorrendo o trajeto de um lado ao outro da sala de aula suportando uma determinada massa (peso com ganchos, aproximadamente 200g). Harmonia e beleza do conjunto da obra: os trabalhos serão fotografados e avaliados por uma equipe (a ser determinada) ou pelos colegas, (5 pontos).

6. Avaliação: Dependerá do trabalho de cada equipe e do atendimento aos critérios, (somatório).

7. (Foi disponibilizada uma planificação da Torre Eiffel a partir de pesquisas realizadas na *internet*).

Esclarece-se que o plano de atividades, bem como o registro das imagens realizadas por cada grupo, além de anotações acerca dos trabalhos, foi organizado no portfólio e disponibilizado pelo professor no ambiente virtual. Assim, além do espaço de discussão da sala de aula, os estudantes puderam sistematizar melhor as informações durante a semana que sucedeu.

Já, no terceiro momento, ainda em sala de aula, no dia em que se iniciaram os trabalhos e no início da aula seguinte, buscou-se estabelecer uma conexão entre todas as ações que foram desenvolvidas, discutindo-as e observando de que modo elas poderiam ter contribuído para uma aprendizagem potencialmente significativa. Dentre os aspectos abordados têm-se: a) retomada dos conhecimentos prévios iniciais; b) discussão de como esses conhecimentos foram sendo modificados a partir da discussão e da pesquisa em grupo; c) análise da edificação e da aplicabilidade desses conhecimentos e de como os conteúdos da disciplina desenvolvidos durante as atividades puderam ser associados às atividades; d) análise dos benefícios do uso do portfólio; e) discussão e avaliação em grupo dos dados que foram preenchidos no plano de atividades; f)



análise das atividades desenvolvidas e de como elas contribuíram para uma aprendizagem potencialmente significativa.

4. DISCUSSÕES A PARTIR DOS RESULTADOS DAS ATIVIDADES

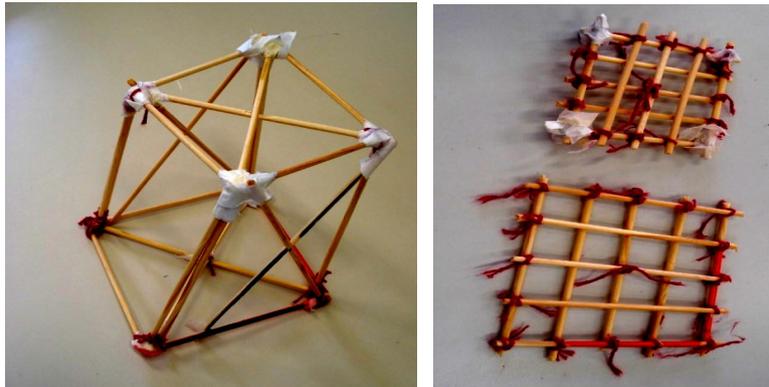
Ao avaliar as atividades desenvolvidas, foram percebidos alguns pontos de destaque, que serão apresentados na sequência, e que colaboraram para a compreensão do que foi desenvolvido, possibilitando potencializar a reflexão a respeito da criatividade.

Inicialmente, quanto à organização das atividades, percebeu-se que, quando são exploradas de forma articulada com outras áreas de conhecimento, os processos de ensino e de aprendizagem também podem ser ressignificados. É possível utilizar os saberes que os estudantes trazem consigo, pois esses conhecimentos prévios colaboraram para a organização das aulas. De acordo com Moreira e Massoni (2016, p.84), na aprendizagem significativa “aprendemos a partir do que já sabemos e aprendemos se queremos.” Além disso, quando há envolvimento dos estudantes na proposta, a compreensão dos conteúdos também é facilitada. Apesar de o papel do professor como mediador ser importante, a pesquisa e o compartilhamento de saberes auxiliaram os estudantes a resolver os exercícios propostos.

No que diz respeito ao uso das tecnologias digitais, constatou-se que o caminho percorrido pelos grupos para iniciar os trabalhos e acessar informações a respeito do tema, foi basicamente o mesmo: digitaram como palavra-chave Torre Eiffel, chegando ao Wikipédia; ou clicaram em imagens. Os arquivos foram organizados e compartilhados com o professor e os colegas de turma. Cada grupo apresentou sua pesquisa para a turma, destacando algo que considerou interessante ou de relevância. Isso oportunizou que os grupos complementassem as suas pesquisas. Quanto à forma de apresentação, apesar de ser de modo informal, também foi possível a utilização de *slides*, o que facilitou na visualização das imagens.

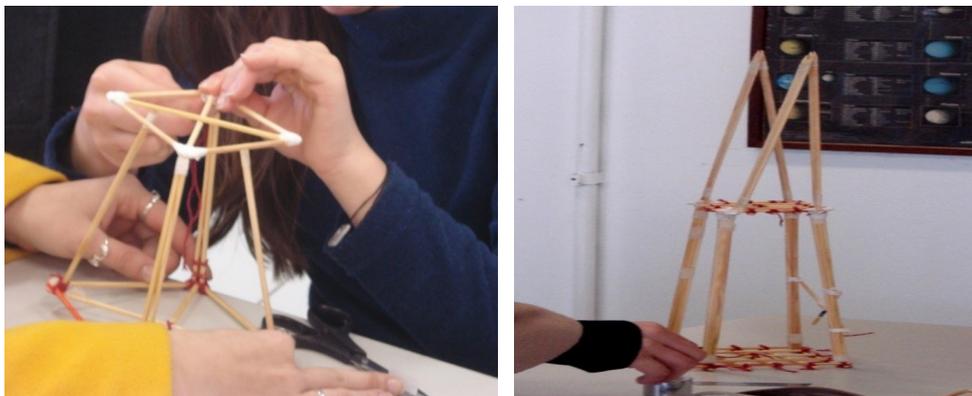
Também se notou que as tecnologias digitais podem ser utilizadas de modo construtivo para a realização dessa categoria de atividade. Isso ficou mais evidenciado no registro fotográfico, o uso dos *smartphones*, que auxiliaram na organização do portfólio, tornando as aulas mais dinâmicas e metodologicamente mais ativas, acentuando o protagonismo dos discentes. Esse registro feito pelos próprios estudantes possibilitou o acompanhamento das atividades. Conforme Demo (2017, p.1), a “tecnologia pode mediar aprendizagem, não causar, mesmo que seja também tecnologia (do self)” e, além disso, “aprender depende sobremaneira de ‘atividades de aprendizagem’, tipicamente autorais, entre elas: ler, estudar, pesquisar, elaborar, argumentar, fundamentar.” (DEMO, 2017, p.1).

Outro ponto que mereceu atenção, diz respeito à autonomia e o trabalho em equipe. A partir de uma organização própria das atividades, os estudantes conseguiram escolher caminhos diferentes para a sua realização. Isso ficou evidenciado, por exemplo, no início do processo, quando os estudantes de dois grupos organizaram a base da torre, ou seja, escolhas diferentes para objetivos similares, conforme demonstram as Figuras 3 e 4.

**Figuras 3 e 4** – Bases da torre.

Fonte: Elaboradas pelos autores.

A realização das atividades em parceria, num trabalho de equipe, levou à partilha dos saberes dos estudantes, mesmo quando refizeram o trabalho. Numa perspectiva de uso das tecnologias digitais, percebe-se que o conhecimento já não ocorre num local determinado, ou seja, os estudantes buscam respostas para além da sala de aula. Kenski (1998, p.68) já antecipava que “as atividades didáticas orientam-se para privilegiar o trabalho em equipe, em que o professor passa a ser um dos membros participantes” e em que todos buscam caminhos de alternativas possíveis, de diálogos e trocas sobre os conhecimentos. As Figuras 5 e 6 mostram respectivamente a sequência das atividades iniciadas anteriormente na utilização das bases das Figuras 3 e 4, sendo que a base da Figura 3 foi reconstruída.

Figura 5 e 6 – Construção das torres.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os estudantes também perceberam que durante a execução das atividades, os conteúdos mencionados anteriormente, tais como, unidades de medida e conversões, proporção, escalas, ângulos, perímetro, área e volume, já transpareciam, visto que os estudantes precisavam estabilizar a edificação e para isso mensuravam ângulos, medidas, proporções e escalas. É necessário ter em mente que na aprendizagem significativa o que se deve avaliar é a “compreensão, captação de significados, capacidade de transferência do conhecimento a situações não conhecidas, não rotineiras.” (MOREIRA, 2011a, p.51). Desse modo, supera-se a dicotomia baseada no sabe ou não sabe, certo ou errado.



Conforme Moreira (2011), na aprendizagem significativa, são os estudantes que atribuem significados aos materiais de aprendizagem. Inicialmente, os estudantes queriam saber qual edificação estava certa ou errada. Gradualmente, eles se desprenderam dessa concepção dicotômica, pois perceberam que, apesar de cada grupo ter seguido o seu caminho na resolução do problema, os objetivos estavam sendo atingidos.

É importante destacar que as atividades exploradas com essa turma, de um universo de 480 estudantes do Ensino Superior vinculados a disciplinas de Ciências Exatas, envolvendo 14 turmas distintas, num período de 6 semestres, tratam apenas de um recorte de uma série de atividades que foram sendo desenvolvidas com a intenção de produzir vídeos como Objetos Digitais de Ensino e de Aprendizagem Potencialmente Significativos. (NEUENFELDT, 2020).

Assim, no decorrer do processo, também se compreendeu que a produção dessa atividade, ou seja, a edificação e releitura da torre, continha elementos que se adequavam às concepções de objeto de aprendizagem. Não se trata de um objeto de aprendizagem digital, contudo, a partir da proposta, foi possível articular conteúdos que se relacionaram entre si e perceber que estes contemplavam algumas características de objetos de aprendizagem. Dentre as características observadas, procurando aproximações com aquelas apresentadas por Aguiar e Flôres (2014), foram percebidas, por exemplo, a reutilização, pois o que for produzido poderá ser utilizado mais vezes em contextos diversos de aprendizagem, bem como em outras turmas; a adaptabilidade, pois pode ser alterado para situações específicas de ensino. Outros exemplos são a granularidade, que diz respeito ao tamanho do objeto de aprendizagem - neste caso, poderiam ser agregadas várias produções, tornando um conjunto de produções mais complexa; a acessibilidade, pois, mesmo que o manuseio destas produções seja realizado presencialmente, elas podem ser digitalizadas e compartilhadas pela *internet*; a durabilidade; a interoperabilidade, que permite o uso em diversos momentos, independentemente da tecnologia; e a possibilidade de se refletir a respeito do que essa proposta impacta, gerando um processo contínuo de aprimoramento.

Ainda se reforça a importância da organização das atividades em forma de portfólio. Percebeu-se que o portfólio não serviu apenas para reunir trabalhos, mas auxiliou para que os estudantes refletissem sobre o impacto das ações na sua aprendizagem, como destaca Ambrósio (2013, p.45): "o que é fundamental não é o portfólio em si, mas o que o estudante aprendeu, ao construí-lo, a respeito da disciplina, do seu processo de aprender e de si mesmo."

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do que foi criado nessa proposta, algumas considerações podem ser apontadas e que, posteriormente, contribuíram e transpareceram na produção de vídeos desenvolvida como ODEAPSs em Neuenfeldt (2020). Inicialmente, percebeu-se que as atividades realizadas auxiliaram os estudantes a compreender que a criatividade provém da organização de uma série de tarefas e do empenho deles trabalhando em equipe. Os estudantes tiveram que realizar as atividades observando os materiais disponibilizados e, apesar de o material ser o mesmo para todos os grupos, perceberam que as respostas podem ser diferentes. Analogamente, isso trouxe contribuições e reflexões quando elaboraram os seus vídeos, pois mesmo havendo uma ementa de disciplina, a possibilidade de abordar os conteúdos pode ser distinta. Assim, a proposta auxiliou os estudantes a refletirem sobre metodologias ou estratégias de ensino que recorrem a atividades diferenciadas, sem negligenciar a importância dos conteúdos.



Além disso, percebeu-se que os estudantes conseguiram se incluir nos processos de ensino e de aprendizagem desenvolvidos, não somente porque faziam parte de uma disciplina, mas, porque o que estava sendo produzido diferia do habitual e sinalizava para uma aprendizagem potencialmente significativa. É importante compartilhar que, apesar de os estudantes estarem dispostos a realizarem as atividades, ainda causa estranheza uma prática que não apresente os conteúdos de modo transmissivo, usando o quadro branco ou lousa, ou então, um livro didático.

Isso levou o professor a expor de modo claro os objetivos da proposta e desenvolver as atividades, explorando, por exemplo, o uso das tecnologias digitais de modo que proporcionassem condições para haver aprendizagem contribuindo no registro e compartilhando, na organização do portfólio e no estabelecimento de um canal de diálogo com os estudantes. Ao repensar o papel das tecnologias digitais nos processos de ensino e de aprendizagem, também foi necessário rever a organização das atividades de sala de aula e o próprio papel do professor, como articulador da proposta, otimizando o uso das tecnologias e oportunizando que a sala de aula se tornasse um espaço criativo. Notou-se que a criatividade aflora de modo mais intenso quando os estudantes têm autonomia para realizarem as atividades. Porém, isso não significa que os estudantes não estejam sendo acompanhados, ao contrário, fez-se uso do portfólio para acompanhar o desempenho dos estudantes de modo mais contínuo.

Por fim, merece destaque que durante o desvelar de estratégias de ensino que possam superar uma possível dicotomia entre teoria e prática, referindo-se ao desenvolvimento dos conteúdos, percebeu-se que não bastam apenas os conhecimentos prévios, ou então a predisposição para aprender por parte dos estudantes. Urge que o professor seja capaz de tornar os materiais potencialmente significativos, como por exemplo, o que foi pretendido por esta proposta, estabelecendo uma relação dialógica entre teoria e prática.

Apesar do professor da disciplina não se basear rigorosamente nas etapas de organização de uma UEPS, ao se comparar o desenvolvimento dessa proposta com aulas em turmas com características e ementa disciplinares semelhantes, percebeu-se que se priorizou um ensino mais conteudista. Nesse sentido percebeu-se alguns elementos, tais como a sistematização dos conhecimentos prévios, além de uma avaliação dos processos de ensino e de aprendizagem organizadas e distribuídas ao longo do semestre. Assim como foi feito com o uso do portfólio, oportunizando que os estudantes que refizessem atividades incorporassem, de modo progressivo, o que iam aprendendo, reformulando concepções, além do próprio estímulo ao desenvolvimento da criatividade no uso e elaboração de materiais potencialmente significativos, de modo a contribuir para uma aprendizagem potencialmente significativa.

6. REFERÊNCIAS

AGUIAR, E. B. A.; FLÔRES, M. L. P. Objetos de aprendizagem: conceitos básicos. In.: TAROUÇO, L. M. R.; *et al.* (Orgs.). **Objetos de Aprendizagem: teoria e prática**. Porto Alegre: Evangraf, 2014. p.14-15.

AMBRÓSIO, M. **O uso do portfólio no Ensino Superior**. 2. ed. Petrópolis: Vozes 2013.

ANASTASIOU, L. das G. C.; ALVES, L. P. (Orgs.). Estratégias de Ensino. In: ANASTASIOU, L. das G. C.; ALVES, L. P. **Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. 3. ed. Joinville: UNIVILLE, 2004. p.67-100.



- ANTUNES, C. **A criatividade na sala de aula**. Rio de Janeiro: Vozes, 2003.
- AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune and Stratton, 1963.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Paralelo Editora, 2003.
- BERNARDES, C; MIRANDA, F. B. **Portefólio**: uma escola de competências. Porto: Porto Editora, 2003.
- BESSA, V. **Teorias da aprendizagem**. Curitiba: IESDE, Brasil S.A, 2008.
- BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. Petrópolis: Vozes, 2002.
- BRAGOTTO, D. Inovação existencial: entre as adversidades e oportunidades criativas. In: GIGLIO, Z. G.; WESCHLER, S. M.; BRAGOTTO, D. **Da criatividade à inovação**. Campinas: Papyrus, 2009. p.71-84.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2000. (Coleção Magistério. 2º Grau. Série Formação do Professor).
- DEMO, P. **Metodologia para quem quer aprender**. São Paulo: Atlas, 2008. E-book. Disponível em: <https://www.univates.br/biblioteca>. Acesso em: 01 dez. 2019.
- DEMO, P. **Tecnologias digitais e aprendizagem**: aprendizagem digitalmente mediada. 2017. Texto digital. Disponível em: <http://pedrodemo.blogspot.com.br/2017/10/tda-23-tecnologias-digitais-e.html>. Acesso em: 20 out. 2017.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- KENSKI, V. M. Novas tecnologias: o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos do trabalho docente. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n.8, p.58-71,1998.
- LUBART, T. **Psicologia da criatividade**. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- MARTÍNEZ, A. M. Vygostsky e a criatividade: novas leituras, novos desdobramentos. In: GIGLIO, Z. G.; WESCHLER, S. M.; BRAGOTTO, D. **Da criatividade à inovação**. Campinas: Papyrus, 2009. p.11-38.
- MASETTO, M. T. **Competência pedagógica do professor universitário**. 2. ed. São Paulo: Summus, 2012.
- MINAYO, M. C. de S. Trabalho de Campo: Contexto de observação, interação e descoberta. In: DESLANDES, S. F.; GOMES, R.; MINAYO, C. de S. (Org.). **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. 34. ed. Petrópolis: Vozes, 2015.
- MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: abordagem teórico-prática [recurso eletrônico]. Porto Alegre: Penso, 2018.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2011.



MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011a.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa em ciências: condições de ocorrência vão muito além de pré-requisitos e motivação. **ENCITEC - Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, v.11, n.2, p.25-35, mai./ago. 2021.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: David Ausubel. São Paulo: Centauro Editora, 2001.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T. **Noções básicas de Epistemologias e Teorias de Aprendizagem como subsídios para a organização de seqüências de ensino-aprendizagem em ciências/física**. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

MUTSCHLER, H. **Introdução à Filosofia da Natureza**. São Paulo: Loyola, 2008.

NAKANO, T. C. Investigando a criatividade junto à professores: pesquisas brasileiras. **Revista semestral da Associação Brasileira de Psicologia escolar e educacional**, São Paulo, v.13, n.1, p.45-53, jan./jun. 2009.

NOVAES, M. H. **Psicologia da criatividade**. 2. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1972.

NEUENFELDT, A. E. **Produção de Vídeos Como Objetos Digitais de Ensino e de Aprendizagem Potencialmente Significativos (ODEAPSS) nas Ciências Exatas**: limites e possibilidades. 2020. 412 f. Tese (Programa de Pós-graduação em Ensino) – Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2020.

PERRENOUD, Philippe. **A prática reflexiva no ofício de professor**: profissionalização e razão pedagógica. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

PUCCIO, G. J.; MURDOCK, M. C.; MANCE, M. **Creative leadership**: skills that drive change. Thousand Oaks: Sage, 2007.

SÁ-CHAVES, I. **Portfólios reflexivos**: estratégia de formação e de supervisão. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2000. (Cadernos Didáticos. Série Sup.; 1).

THIOLLENT, M. A inserção da pesquisa-ação no contexto da extensão universitária. In.: BRANDÃO, Carlos Rodrigues; STRECK, Danilo R. (Orgs.). **Pesquisa participante**: o saber da partilha. 2. ed. Aparecida: Ideias Et. Letras, 2006.

TREFFINGER, D. J.; ISAKSEN, S.G.; DORVAL, B. K. **Creative problem solving**. Buffalo: Prufrock Press, 2000.

VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

ZABALZA, M. A **Diários de aula**: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional. Porto Alegre: Artmed, 2004.

Submetido em: **30/07/2021**

Aceito em: **16/08/2022**