

PROPOSTA DE UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA SOBRE A TEORIA DE CONJUNTOS

Proposal for a Potentially Meaningful Teaching Unit about Set Theory

Felipe MENDES

Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen/RS, Brasil
felipe1416@yahoo.com.br

 <https://orcid.org/0000-0001-7740-2567>

Maria Cecília Pereira SANTAROSA

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil
maria-cecilia.santarosa@ufsm.br

 <https://orcid.org/0000-0002-7656-9100>

Mariza de CAMARGO

Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen/RS, Brasil
mariza@ufsm.br

 <https://orcid.org/0000-0002-5949-3263>

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo ●

RESUMO

Neste artigo, são apresentados os resultados da implementação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) num curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). A UEPS trata sobre o conteúdo de Conjuntos, o qual faz parte da disciplina de Cálculo I e Geometria Analítica, que é ofertada aos calouros. Essa pesquisa é um recorte de um projeto maior, de mestrado do pesquisador principal. Os passos da sequência didática proposta pelo professor Marco Antonio Moreira, fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa, são detalhados e os resultados obtidos em alguns passos foram analisados. A UEPS aqui apresentada teve o objetivo de proporcionar um aprendizado que gerasse significados dos conteúdos aos estudantes, que com isso conseguiram assimilar melhor o que foi trabalhado. O pesquisador conseguiu verificar evidências de aprendizagem significativa pelos estudantes, pois eles conseguiram externalizar e explicar, através de conceitos matematicamente aceitos, os conteúdos e também aplicá-los para resolver situações-problemas propostas, mostrando com isso, terem captado e compreendido os conceitos desenvolvidos através da UEPS.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, Sequência didática, Ensino e aprendizagem da Teoria de Conjuntos

ABSTRACT

This paper presents the results of the implementation of a Potentially Meaningful Teaching Unit (PMTU) in a Forest Engineering course at the Federal University of Santa Maria (UFSM). The PMTU deals with the content of Sets, which is part of the discipline of Calculus I and Analytical Geometry, which is offered to freshmen. This research is a clipping of a larger master's project from the principal researcher. The steps of the didactic sequence proposed by Professor Marco Antonio Moreira, based on the Theory of Meaningful Learning, are detailed and the results obtained in some steps were analyzed. The PMTU presented here was intended to provide learning that generated meanings of content for students, who were able to better assimilate what was worked. The researcher was able to verify evidence of meaningful learning by students, because they were able to externalize and explain, through mathematically accepted concepts, the contents and also apply them to solve proposed problem situations, thus showing that they have captured and understood the concepts developed through of the PMTU.

Keywords: Meaningful learning, Teaching sequence, Teaching and learning of Set Theory



1 INTRODUÇÃO

Durante o processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Cálculo, os alunos dos cursos de Engenharia apresentam muitas dificuldades em assimilar os conteúdos novos apresentados pelo professor. Essa dificuldade em muito se deve ao fato de que, na Educação Básica, o aluno não teve um aprendizado significativo. De sua experiência em sala de aula e convívio com outros professores, o pesquisador observou que a maioria dos docentes que atuam no Ensino de Matemática, no Ensino Fundamental e Médio, mantêm o aprendizado mecânico através de aulas somente expositivas, nas quais o aluno não relaciona nada do novo conteúdo ao que ele já sabe. Dantas Filho (2017, p. 109) fala sobre essa situação de continuidade nos estudos de conteúdos matemáticos:

Foi diagnosticado que as lacunas deixadas pela educação básica precarizada puderam provocar redução de capacidade de raciocínio, falta de conhecimento e alto índice de reprovação no ensino superior. Estudantes do ensino médio tiveram mais dificuldades em Matemática do que os alunos do ensino fundamental, porque os problemas do ensino fundamental permaneceram no ensino médio e se acumularam estendendo-se ao ensino superior.

Apesar de ser necessária em muitas situações, a aprendizagem mecânica causa problemas na estrutura cognitiva do aprendiz, relacionados à memorização do conteúdo em detrimento de uma atribuição de significados. Outro fator é que o aluno fica limitado ao aprendizado expositivo numa situação passiva, que contraria o processo da construção do conhecimento. Já o professor vincula a avaliação da sua atuação ao índice escolar obtido pelos seus alunos, e com isso relaciona: se alguns poucos alunos tiveram notas boas ou excelentes, então os demais (que obtiveram notas baixas) tinham condições de alcançar as mesmas notas, e se não obtiveram notas altas é porque faltou-lhes interesse e estudo. Sobre isso, Silva (2011, p. 400) diz que:

As dificuldades de alunos quanto à aprendizagem dos conteúdos envolvidos na disciplina Cálculo Diferencial e Integral, que compõe a grade curricular de cursos de Exatas em diferentes áreas, se traduz pelo alto índice de reprovação e desistência do curso inicialmente escolhido pelo jovem universitário. De seu lado, os professores de Cálculo também têm suas expectativas quanto ao nível de desempenho dos alunos, muitas vezes guiado por uma visão idealizada de que os estudantes trazem uma bagagem da educação básica suficiente para compreender suas explicações e construir seu próprio saber matemático. Também os professores do ensino médio esperam que, com a matemática ensinada e o modo como o ensino foi conduzido por eles, possam concorrer para que os alunos sigam sem traumas um 'bom' curso de Cálculo na universidade.

Este trabalho é parte de uma pesquisa de mestrado do autor principal e apresenta a implementação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) sobre o conteúdo de Conjuntos, bem como os resultados de sua aplicação em sala de aula. Essa UEPS foi aplicada numa turma da disciplina de Cálculo I e Geometria Analítica, composta basicamente por alunos ingressantes do Curso de Engenharia Florestal da UFSM no *Campus* de Frederico Westphalen no 1º semestre letivo de 2018. A UEPS, aqui exposta, tem como objetivo principal propiciar a aprendizagem significativa do conteúdo de Conjuntos, conteúdo que pertence ao currículo do Ensino Médio e se justifica pela tentativa de superar lacunas existentes em conhecimentos de Matemática Básica necessários para o aprendizado de conteúdos de Cálculo (como por exemplo Limites, Derivadas e Integrais) no Ensino Superior.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) apresentada por Ausubel tem como maior princípio o seguinte: “O fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos” (Ausubel, 1980). Essa teoria detalha que o processo de ensino precisa fazer com que o educando consiga relacionar, de maneira não-arbitrária e não-literal, as novas informações apresentadas em sala de aula com aspectos relevantes da sua estrutura cognitiva, aspectos que são denominados por Ausubel como Subsúnciores. Os subsúnciores vão servir de ancoradouros para que a nova informação possa ter algum significado para o indivíduo. Para que a aprendizagem seja significativa, é necessário então que, segundo Moreira (2012a, p. 08): “1) o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo e 2) o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender”.

2.1 Mapas Conceituais e organizadores prévios

Mapas conceituais são diagramas gráficos que podem ser utilizados em sala de aula para fazer com que os estudantes indiquem relações entre conceitos, ou mesmo entre palavras que são utilizadas para representar esses conceitos de uma determinada disciplina ou de um certo conteúdo. Com essa ferramenta, o professor poderá fazer com que o aluno externalize algumas características presentes na sua estrutura cognitiva,

tanto antes de aprender um determinado conteúdo, quanto para avaliar o seu aprendizado sobre ele. Novak & Cañas (2010, p.10), nos trazem mais características dos mapas conceituais:

Mapas conceituais são ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento. Eles incluem conceitos, geralmente dentro de círculos ou quadros de alguma espécie, e relações entre conceitos, que são indicadas por linhas que os interligam. As palavras sobre essas linhas, que são palavras ou frases de ligação, especificam os relacionamentos entre dois conceitos. Nós definimos conceito como uma regularidade percebida em eventos ou objetos, designada por um rótulo. Na maioria dos conceitos, o rótulo é uma palavra, embora algumas vezes usemos símbolos como + ou %, e em outras usemos mais de uma palavra. Proposições são enunciações sobre algum objeto ou evento no universo, seja ele natural ou artificial. Elas contêm dois ou mais conceitos conectados por palavras de ligação ou frases para compor uma afirmação com sentido. Outra característica dos mapas conceituais é que os conceitos são representados de maneira hierárquica, com os conceitos mais inclusivos e gerais no topo e os mais específicos e menos gerais dispostos hierarquicamente abaixo.

Além dos mapas conceituais, nesta pesquisa, também foi utilizado também o organizador prévio, o qual é um material introdutório apresentado antes do material de aprendizagem em um nível mais alto de abstração, generalidade e abrangência. A função do organizador prévio é basicamente servir de conexão entre aquele conhecimento que o aprendiz já possui e o que ele deveria saber, de modo a aprender significativamente o conteúdo novo apresentado pelo professor. Moreira (2008, p. 02) relata que “os organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como *pontes cognitivas*”. Essa ponte cognitiva vai ajudar na manipulação da estrutura cognitiva do aluno, de modo a promover a aprendizagem significativa.

2.2 Unidade de Ensino Potencialmente Significativa

Uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) é uma sequência didática baseada na TAS, aplicável diretamente ao processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. Moreira (2012b, p. 3) salienta que a UEPS deve fazer uso de diversificados materiais e estratégias de instrução, de maneira a abandonar a narrativa do ensino centralizado no professor, em favor de um ensino centrado no aluno.

A UEPS é elaborada a partir de situações que levem o aluno a externalizar inicialmente seus conhecimentos prévios e o professor, a partir disso, apresenta/ensina o conteúdo de maneira a levar em conta os princípios da Diferenciação Progressiva e da Reconciliação Integradora. Gomes & Garcia (2016, p. 134) destaca:

A Diferenciação Progressiva, um dos pressupostos fundamentais da Teoria da Aprendizagem significativa - TAS, considera que para um conceito ser aprendido significativamente é necessário abordá-lo partindo do geral para o específico, onde os significados mais pontuais sejam abordados após se apresentar as visões mais amplas e gerais do conhecimento. Após se trabalham conceitos mais específicos.

Moreira (2012b, p. 12) define a UEPS como sendo uma sequência didática composta de oito passos. Esses passos estão detalhados no Quadro 1. Na sequência, serão detalhados cada um dos passos propostos para a construção e implementação da UEPS sobre a Teoria de Conjuntos.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa pode ser classificada como qualitativa interpretativa. Mais especificamente, desenvolvemos uma pesquisa do tipo estudo de caso educativo com o objetivo de melhorar a compreensão da ação educativa do processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Conjunto por meio de uma UEPS. A UEPS desenvolvida nesta pesquisa foi aplicada numa turma da disciplina de Cálculo I e Geometria Analítica do Curso de Engenharia Florestal da UFSM e dela participaram 32 alunos.

É bom salientar que o professor já tinha apresentado aos alunos a ferramenta didática Mapa Conceitual (MC) e também falado sobre como pode-se montar o seu MC sobre determinado assunto ou conteúdo. No primeiro dia de aula, a turma participou da elaboração de um mapa conceitual coletivo sobre o tema Geometria. Para a elaboração dos MCs, os alunos e o professor utilizaram o *software* gratuito CmapTools (cujo download pode ser feito pelo link: <https://bit.ly/34Sz62q>).

3.1 Detalhamento da UEPS desenvolvida e implementada

O detalhamento de cada passo desenvolvido na UEPS está presente no Quadro 1.

Quadro 1: Definição e detalhamento dos 8 passos sequenciais da UEPS

Passo	Descrição conceitual de Moreira
	Detalhamento desenvolvido do passo nesta pesquisa
1	<p>Definir o tópico específico a ser abordado, identificando seus aspectos declarativos e procedimentais tais como aceitos no contexto da matéria de ensino na qual se insere esse tópico.</p> <p>- Tópicos a serem abordados: Noções sobre conjuntos (definição de conjunto, tipos de representações, relação de pertinência e de inclusão, tipos de conjuntos: unitário, vazio, universo), Operações (união, intersecção e diferença) e propriedades.</p> <p>- Aspectos declarativos: saber definir conjuntos, explicitar as características de classificações de conjuntos quanto aos seus tipos, definir as operações existentes entre conjuntos, e declarar as propriedades gerais dos conjuntos estudados em sala de aula.</p>

	<p>- Aspectos procedimentais: saber aplicar a Teoria de Conjuntos em atividades apresentadas em aula ou em outras situações do seu cotidiano, tais como: classificar conjuntos segundo as suas características, relacionar os conjuntos entre si, bem como entre seus elementos através das relações de pertinência e inclusão, e operar com conjuntos (unir, ver as diferenças e intersecções).</p> <p>- Objetivos: facilitar e promover a aquisição de significados, pelos alunos, de conceitos básicos sobre o conteúdo de Conjuntos.</p>																																																										
2	<p>Criar situações que levem o aluno a externalizar seu conhecimento prévio, aceito ou não-aceito no contexto da matéria de ensino, supostamente relevante para a aprendizagem significativa do tópico (objetivo) em pauta.</p> <p>- No primeiro dia de aula, o professor solicitou aos estudantes que respondessem às seguintes perguntas do Questionário 1 (Essas perguntas eram de respostas abertas e no espaço disponível o aluno poderia escrever aquilo que lhe convinha como resposta):</p> <p>1) Você tinha facilidade em assimilar os conteúdos de Matemática apresentados nas aulas do Ensino Fundamental e Médio? Por que?</p> <p>2) Você acredita que a forma como foram desenvolvidos e apresentados os conteúdos de Matemática no Ensino Fundamental e Médio favoreceu (ou não favoreceu) o seu aprendizado? Por que?</p> <p>3) Você já estudou o conteúdo de Conjuntos no Ensino Médio ou Ensino Fundamental?</p> <p>- Na sequência, o professor solicitou aos alunos a Elaboração de um mapa conceitual (MC) individual, o qual servirá para externalização de conhecimentos prévios que os estudantes possuíam sobre a Teoria de Conjuntos.</p> <p>- Tempo de duração do passo: 2 horas-aula.</p>																																																										
3	<p>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.</p> <p>Após analisar as respostas dadas pelos alunos no Questionário 1 e aquilo que estava presente nos mapas conceituais desenvolvidos por eles na aula anterior, o professor apresentou a Situação-problema 1 (que foi elaborada pelos autores). Nela, o professor analisou, junto com os estudantes, as informações apresentadas e de que forma as perguntas poderiam ser respondidas:</p> <p>- Situação-problema 1: Uma das atribuições de um engenheiro florestal é elaboração do Inventário Florestal, o qual é um procedimento para obter informações sobre as características quantitativas e qualitativas da floresta e de muitas outras características da área sobre a qual a floresta está se desenvolvendo (Husch et al., 1993): estimativa de área, descrição da topografia, mapeamento da propriedade, descrição de acessos, facilidade de transporte da madeira, estimativa da quantidade e qualidade de diferentes recursos florestais e estimativa de crescimento (se o inventário for realizado mais de uma vez). O estudante Y da UFSM, durante o estágio curricular, elaborou um Inventário Florestal para duas propriedades da empresa Mudas da Floresta, a qual produz pesquisas em árvores, sendo que, no relatório desse Inventário, estavam apresentados os dois quadros seguintes, que destacavam algumas espécies arbóreas das propriedades.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="422 1496 817 1921"> <p>Quadro 1 – Espécies Arbóreas cultivadas na Propriedade 1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nome comum da espécie</th> <th>Família</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Angico</td><td>Mimosáceas</td></tr> <tr><td>Aroeira</td><td>Anacardiaceae</td></tr> <tr><td>Bambu</td><td>Gramineae</td></tr> <tr><td>Cedro</td><td>Pinaceae</td></tr> <tr><td>Eucalyptus grandis</td><td>Myrtaceae</td></tr> <tr><td>Ipê-amarelo</td><td>Bignoniaceae</td></tr> <tr><td>Jacarandá</td><td>Fabaceae</td></tr> <tr><td>Jatobá</td><td>Fabaceae</td></tr> <tr><td>Manacá da Serra</td><td>Melastomataceae</td></tr> <tr><td>Palmeira</td><td>Palmae</td></tr> <tr><td>Pau-Brasil</td><td>Fabaceae</td></tr> <tr><td>Pinheiro</td><td>Araucariáceas</td></tr> <tr><td>Pinus</td><td>Pinaceae</td></tr> <tr><td>Sapucaia</td><td>Lecythidaceae</td></tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="879 1496 1273 1899"> <p>Quadro 2 – Espécies Arbóreas cultivadas na Propriedade 2</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nome comum da espécie</th> <th>Família</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Bananeira</td><td>Musaceae</td></tr> <tr><td>Castanheira</td><td>Lecythidaceae</td></tr> <tr><td>Cerejeira</td><td>Rosaceae</td></tr> <tr><td>Coqueiro</td><td>Palmae</td></tr> <tr><td>Erva-mate</td><td>Aquifoliáceas</td></tr> <tr><td>Eucalyptus grandis</td><td>Myrtaceae</td></tr> <tr><td>Goiabeira</td><td>Myrtaceae</td></tr> <tr><td>Ipê-amarelo</td><td>Bignoniaceae</td></tr> <tr><td>Pinheiro</td><td>Araucariáceas</td></tr> <tr><td>Pinus</td><td>Pinaceae</td></tr> <tr><td>Pitangueira</td><td>Myrtaceae</td></tr> <tr><td>Mangueira</td><td>Anacardiaceae</td></tr> <tr><td>Palmeira</td><td>Palmae</td></tr> </tbody> </table> </div> </div> <p>Ao fim do inventário florestal, o estudante Y deveria responder as seguintes questões:</p>	Nome comum da espécie	Família	Angico	Mimosáceas	Aroeira	Anacardiaceae	Bambu	Gramineae	Cedro	Pinaceae	Eucalyptus grandis	Myrtaceae	Ipê-amarelo	Bignoniaceae	Jacarandá	Fabaceae	Jatobá	Fabaceae	Manacá da Serra	Melastomataceae	Palmeira	Palmae	Pau-Brasil	Fabaceae	Pinheiro	Araucariáceas	Pinus	Pinaceae	Sapucaia	Lecythidaceae	Nome comum da espécie	Família	Bananeira	Musaceae	Castanheira	Lecythidaceae	Cerejeira	Rosaceae	Coqueiro	Palmae	Erva-mate	Aquifoliáceas	Eucalyptus grandis	Myrtaceae	Goiabeira	Myrtaceae	Ipê-amarelo	Bignoniaceae	Pinheiro	Araucariáceas	Pinus	Pinaceae	Pitangueira	Myrtaceae	Mangueira	Anacardiaceae	Palmeira	Palmae
Nome comum da espécie	Família																																																										
Angico	Mimosáceas																																																										
Aroeira	Anacardiaceae																																																										
Bambu	Gramineae																																																										
Cedro	Pinaceae																																																										
Eucalyptus grandis	Myrtaceae																																																										
Ipê-amarelo	Bignoniaceae																																																										
Jacarandá	Fabaceae																																																										
Jatobá	Fabaceae																																																										
Manacá da Serra	Melastomataceae																																																										
Palmeira	Palmae																																																										
Pau-Brasil	Fabaceae																																																										
Pinheiro	Araucariáceas																																																										
Pinus	Pinaceae																																																										
Sapucaia	Lecythidaceae																																																										
Nome comum da espécie	Família																																																										
Bananeira	Musaceae																																																										
Castanheira	Lecythidaceae																																																										
Cerejeira	Rosaceae																																																										
Coqueiro	Palmae																																																										
Erva-mate	Aquifoliáceas																																																										
Eucalyptus grandis	Myrtaceae																																																										
Goiabeira	Myrtaceae																																																										
Ipê-amarelo	Bignoniaceae																																																										
Pinheiro	Araucariáceas																																																										
Pinus	Pinaceae																																																										
Pitangueira	Myrtaceae																																																										
Mangueira	Anacardiaceae																																																										
Palmeira	Palmae																																																										

	<p>- Quantas e quais são as espécies cultivadas ao mesmo tempo nas duas propriedades?</p> <p>- Qual é o total e quais são as espécies que a empresa cultiva?</p> <p>- Quais espécies faltariam para que a propriedade com mais delas obtivesse todas as cultivadas (no caso de a empresa resolver fechar uma das propriedades mas manter todas as espécies cultivadas numa só propriedade)?</p> <p>- Análise a priori da Situação-problema 1: Na Situação-problema 1, os alunos responderam as três questões apresentadas ao fim da leitura. Para isso, usaram seus conhecimentos prévios sobre análise e número de elementos de conjuntos, bem como aplicaram conhecimentos prévios sobre operações com conjuntos (união, intersecção e diferença). Essa situação-problema foi desenvolvida para ser usada como um organizador prévio, já que os conhecimentos prévios necessários para responder as questões apresentadas anteriormente não são conhecimentos necessariamente escolares, pois os estudantes podem desenvolver noções de classificação, união, intersecção e diferença de conjuntos em diversas situações do seu dia a dia.</p> <p>- Tempo de duração do passo: 1 hora-aula.</p>
4	<p>Apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido, levando em conta a diferenciação progressiva: começando com aspectos mais gerais, inclusivos, dando uma visão inicial do todo, do que é mais importante na unidade de ensino, mas logo exemplificando, abordando aspectos específicos.</p> <p>- Apresentação do Conteúdo: o professor apresentou os conteúdos sobre a Teoria de Conjuntos presentes no programa da disciplina: Definição de Conjuntos, Formas de Representação (extensão, compreensão, Diagrama de Venn), Tipos de Conjuntos (Unitário, Vazio, Universo), Relação de Pertinência e Relação de Inclusão, Operações com Conjuntos (União, Intersecção e Diferença). Exercícios e problemas clássicos da matéria de ensino serão trabalhados em sala de aula. Essa apresentação levou em conta a diferenciação progressiva, uma vez que os conteúdos foram apresentados a partir da análise da Situação-problema 1: as definições e conceitos novos foram introduzidos (ou lembrados pelos estudantes) a partir do contexto presente no problema.</p> <p>- Tempo de duração do passo: 4 horas-aula.</p>
5	<p>Aplicar uma avaliação somativa individual, na qual deverão ser propostas questões/situações que impliquem compreensão, que evidenciem captação de significados e, idealmente, alguma capacidade de transferência; a avaliação do desempenho do aluno na UEPS deverá estar baseada, em pé de igualdade, tanto na avaliação formativa (situações, tarefas resolvidas colaborativamente, registros do professor) como na avaliação somativa. A avaliação da aprendizagem através da UEPS deve ser feita ao longo de sua implementação.</p> <p>- Nova situação-problema, em nível mais alto de complexidade:</p> <p>Situação-problema 2: Para criar um contexto, o professor propôs a leitura da introdução do artigo intitulado “Avaliação da qualidade de mudas de <i>Eucalyptus grandis</i> utilizando parâmetros morfológicos” de autoria de Eloy et al., (2013). Após a leitura, e baseado nas informações presentes neste trecho do artigo, uma nova situação-problema foi apresentada à turma e continha o seguinte texto e perguntas: Um professor da turma do engenheiro florestal Y, durante uma aula prática do curso, levou os alunos até as propriedades da empresa Mudas da Floresta e pediu que cada um dos 60 alunos coletasse no máximo 2 espécies lá cultivadas para análise da qualidade da madeira das espécies. Assim, 40 alunos coletaram uma muda de <i>Eucalyptus grandis</i>, 35 alunos coletaram uma muda de Pinus e 20 coletaram duas mudas, uma de <i>Eucalyptus grandis</i> e outra de Pinus. Sendo assim, qual a probabilidade de, sorteando ao acaso a(s) muda(s) de um aluno, o professor:</p> <p>a) Escolher uma muda de <i>Eucalyptus grandis</i> para ser feito o teste de qualidade da madeira?</p> <p>b) Escolher as mudas de um aluno que tenha coletado as duas espécies: <i>Eucalyptus grandis</i> e Pinus para ser feito o teste de qualidade?</p> <p>c) Escolher a(s) muda(s) de um aluno que tenha coletado <i>Eucalyptus grandis</i> ou Pinus para ser feito o teste de qualidade?</p> <p>Análise a priori da Situação-problema 2: Na Situação-problema 2, os alunos deveriam responder as três perguntas apresentadas ao fim da situação. Para tanto, além de usarem seus conhecimentos prévios e aqueles conhecimentos assimilados durante as aulas expositivas sobre os conteúdos da Teoria de Conjuntos precisariam também da definição de probabilidade de ocorrência de um evento simples, a qual, nesse caso, será o sorteio de mudas das espécies coletadas pelos alunos da turma do engenheiro florestal Y na empresa fictícia Mudas da Floresta. Nesta etapa, será dado prosseguimento ao processo de diferenciação progressiva retomando as principais definições da Teoria de Conjuntos apresentadas durante as aulas expositivas do Passo</p>

	<p>4, fazendo sempre uma integração de cada definição utilizada na resolução das perguntas da situação-problema, tentando proporcionar ao estudante, com isso, uma reconciliação integrativa. Essa reconciliação integrativa se dará através de possível reorganização dos conceitos e relações entre eles na estrutura cognitiva do estudante.</p> <p>- Tempo de duração do passo: $\frac{1}{2}$ (meia) hora-aula.</p>
6	<p>Aplicar uma avaliação somativa individual, na qual deverão ser propostas questões/situações que impliquem compreensão, que evidenciem captação de significados e, idealmente, alguma capacidade de transferência; a avaliação do desempenho do aluno na UEPS deverá estar baseada, em pé de igualdade, tanto na avaliação formativa (situações, tarefas resolvidas colaborativamente, registros do professor) como na avaliação somativa. A avaliação da aprendizagem através da UEPS deve ser feita ao longo de sua implementação.</p> <p>- Avaliação somativa individual: esta avaliação foi realizada presencialmente e de forma individual, e continha os dois exercícios seguintes:</p> <p>Exercício 1) Responda com suas próprias palavras como você realiza/define as seguintes operações com conjuntos. Apresente um exemplo de cada operação.</p> <ul style="list-style-type: none"> - União de dois ou mais conjuntos: - Intersecção de dois ou mais conjuntos: - Diferença entre dois conjuntos: <p>Exercício 2) Primeiro, o professor vai propor a leitura do artigo intitulado “Riqueza de espécies produzidas nos viveiros florestais de Minas Gerais” de autoria de Souza (2017). Depois, vai pedir aos estudantes que resolvam o exercício descrito a seguir:</p> <p>Ciente da divisão das espécies florestais nativas produzidas pelos viveiros em Minas Gerais, disponível na Figura 2 do artigo, responda:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Qual é o total de espécies florestais nativas produzidas no bioma Cerrado? b) Qual é o total de espécies florestais nativas produzidas ao mesmo tempo nos biomas Mata Atlântica e Caatinga? c) Quantas são as espécies florestais nativas produzidas nos biomas Cerrado ou Caatinga? d) Quantas são as espécies florestais nativas produzidas somente no bioma Mata Atlântica? e) Quantas são as espécies florestais nativas produzidas no bioma Caatinga, mas que não são produzidas no bioma Mata Atlântica? <p>- Tempo de duração do passo: 1 hora-aula.</p>
7	<p>Aula expositiva integradora final, na qual se dará continuidade ao processo de diferenciação progressiva retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém de uma perspectiva integradora, ou seja, buscando a reconciliação integrativa.</p> <p>- Aula expositiva integradora final: o professor entregará a avaliação somativa individual feita pelos alunos na aula anterior e comentará com o grande grupo os resultados gerais obtidos. Também será feita a correção em grupo das atividades da avaliação e uma exposição dialogada sobre os procedimentos e conteúdos que deveriam ser levados em questão para resolver os dois exercícios, partindo sempre das definições provenientes da Situação-Problema 1. Após essa atividade, o professor solicitará aos estudantes que elaborem um MC final sobre o conteúdo de Conjuntos estudado nas aulas anteriores.</p> <p>- Tempo de duração do passo: 1 hora-aula.</p>
8	<p>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). A aprendizagem significativa é progressiva, o domínio de um campo conceitual é progressivo; por isso, a ênfase em evidências, não em comportamentos finais.</p> <p>- Avaliação da aprendizagem na UEPS e Avaliação da própria UEPS: Através da análise do MC inicial, da resolução da avaliação somativa individual, das atividades desenvolvidas em sala de aula e do MC final, o pesquisador poderá verificar a presença de evidências de aprendizagem significativa pelos estudantes.</p>

Fonte: Elaborado pelo Autor com adaptações do texto de Moreira (2012b, p. 4)

3.2 Análise dos Mapas conceituais

A análise do mapa conceitual (MC) inicial e do final desenvolvidos individualmente pelos estudantes e dos exercícios presentes na Avaliação Somativa Individual levou em consideração o que Moreira (2012b, p.5) descreve como evidências de aprendizagem significativa: captação de significados, compreensão, capacidade de explicar as definições e relações presentes na matéria de estudo e de aplicar o conhecimento para resolver situações-problema. Essa análise foi feita com base nas categorias e nos critérios, descritos no Quadros 2, presente na dissertação de mestrado de Calheiro (2014, p. 99).

Quadro 2: Critérios de categorização dos Mapas Conceituais

Categorias/Critérios	Proposições/ ligações erradas	Proposições/ ligações válidas	Conceitos Errôneos	Relações hierárquicas	Conceitos cruzados válidos e significativos
Categoria A	Sim	Não	Sim	Em parte	Não
Categoria B	Não	Em parte	Em parte	Em parte	Sim
Categoria C	Não	Sim	Não	Sim	Sim
Categorias/Critérios	Conceitos cruzados e não significativos	Integração entre os conceitos abordados na UEPS	Diferenciação progressiva	Reconciliação integrativa	Exemplos válidos
Categoria A	Sim	Não	Não	Não	Não
Categoria B	Em parte	Em parte	Sim	Não	Em parte
Categoria C	Não	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Calheiro (2014, p. 99)

Sendo que cada categoria é caracterizada assim:

- Categoria A: mapa que não apresenta relações válidas entre os conceitos ou que não apresentam subsunçores relevantes (MC inicial) ou ainda que não demonstrem uma aprendizagem significativa pelo estudante (MC final);
- Categoria B: mapa com poucos subsunçores relevantes (MC inicial) ou que apresenta poucos indícios de aprendizagem significativa (MC final);
- Categoria C: mapa com subsunçores relevantes (MC inicial) ou que apresenta indícios satisfatórios de aprendizagem significativa (MC final).

4 RESULTADOS

As respostas dadas, pelos estudantes, às três perguntas presentes no Questionário 1 auxiliaram na identificação do perfil deles. Em relação à primeira pergunta, 19 alunos (59,4%) responderam que gostavam de estudar os conteúdos da disciplina de Matemática e também que não tinham dificuldades de assimilar os conteúdos apresentados em sala de aula. Essa facilidade de assimilar os conteúdos, alguns atribuíram ao fato de que tinham excelentes professores, ou então que a metodologia de ensino ajudava no processo de aprendizagem, ou que resolviam, ou tentavam resolver todas as atividades e tarefas que eram solicitadas em aula.

Já 13 estudantes (40,6%) responderam que não gostavam de estudar Matemática e, como um possível motivo para isso, alguns relataram, por exemplo: existência de muita coisa para “decorar”, muita dificuldade em assimilar os conteúdos apresentados, elevada infrequência às aulas falta de motivação para fazer os exercícios e/ou tarefas solicitadas, ausência de conhecimentos prévios de séries anteriores, falta de perseverança no aprendizado, ausência de aplicabilidade dos conteúdos no seu dia a dia, substituição rotineira de professores.

Nas respostas da segunda pergunta, foi possível perceber que 16 acadêmicos (50,0%) acreditavam que a forma como os conteúdos de Matemática foram ministrados, no Ensino Fundamental e Médio, favoreceu o seu aprendizado.

Como exemplo, podemos considerar as seguintes respostas: a resolução de exercícios mais contextualizados ajudava na assimilação dos conteúdos, o professor incentiva a busca por alternativas de resoluções diferentes dos exercícios, a resolução de exercícios era feita em grupos, nos quais alunos e o professor interagiam entre si e trocavam ideias sobre as dificuldades.

Os outros 16 estudantes (50,0%) responderam a segunda pergunta dizendo que a metodologia utilizada pelos professores em sala não favoreceu a sua aprendizagem, mesmo no caso de alguns que relataram manter um certo interesse em aprender.

Alguns relataram exemplos de problemas no seu processo de aprendizado: a disciplina era extremamente teórica, todos pré-requisitos necessários para a aprendizagem não eram revisados, grande quantidade de estudantes pouco motivados ou que perturbavam as aulas, falta de interesse dos estudantes em aprender, o professor só pedia resumos e não explicava os conteúdos, os assuntos abordados eram de difícil aplicabilidade em uma situação real do dia a dia, frequente falta de professores, ausência

de cobrança e retorno das atividades desenvolvidas pelos estudantes, não havia diversidade na forma de expor o conteúdo pelo docente, pouco tempo para a resolução de exercícios em sala de aula e com o auxílio de colegas e do professor, aulas geralmente de ensino mecânico.

Por fim, na terceira pergunta, somente 4 (12,5%) estudantes responderam não terem estudado o conteúdo de Conjuntos no Ensino Médio ou Ensino Fundamental, e os outros 28 (87,5%) afirmaram ter estudado esse conteúdo em alguma série anterior.

O Quadro 3 apresenta os números de mapas conceituais que foram classificados em cada categoria do Quadro 2. Os MCs foram analisados segundo os critérios do Quadro 2, e alguns exemplos serão apresentados a seguir.

Quadro 3: Número de MCs elaborados e catalogados por categoria de análise

Categoria	MC inicial	MC final
A	18 (56,2%)	06 (18,8%)
B	06 (18,8%)	05 (15,6%)
C	08 (25,0%)	21 (65,6%)

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da pesquisa

Como exemplo de mapas conceituais iniciais da Categoria A, podemos considerar aqueles presentes nas Figuras 1, 2, 3, 4 e 5. Os mapas presentes nesses exemplos apresentam muitos conceitos que não se concatenam com os demais, não se consegue estabelecer proposições e relações válidas entre muitos conceitos apresentados, possuem definições e exemplos errados. Por se tratar do mapa conceitual inicial, o professor pesquisador não conseguiu verificar através deles a presença de subsunções adequados na estrutura cognitiva desses estudantes.

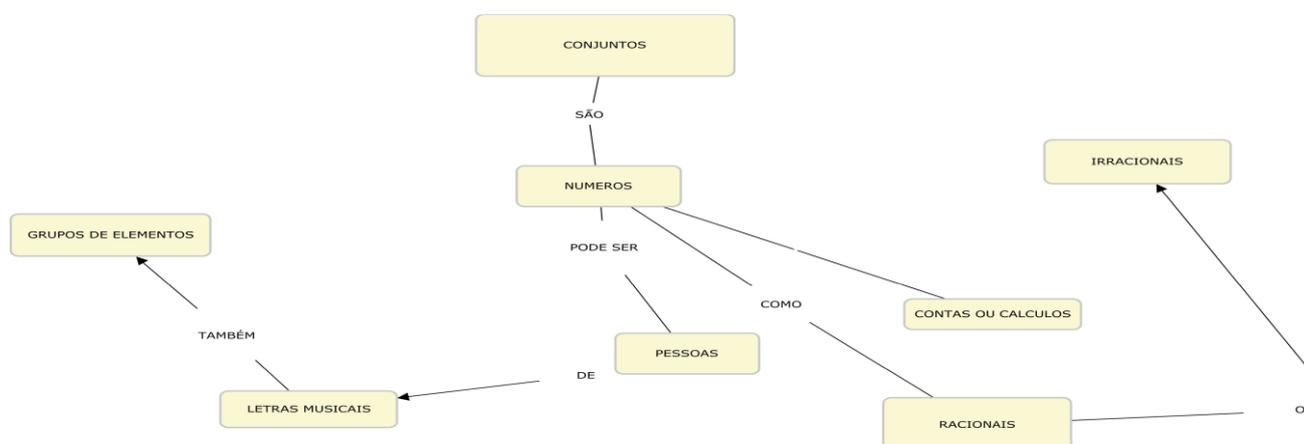


Figura 1: Mapa conceitual inicial elaborado pelo aluno A
Fonte: Dados da pesquisa

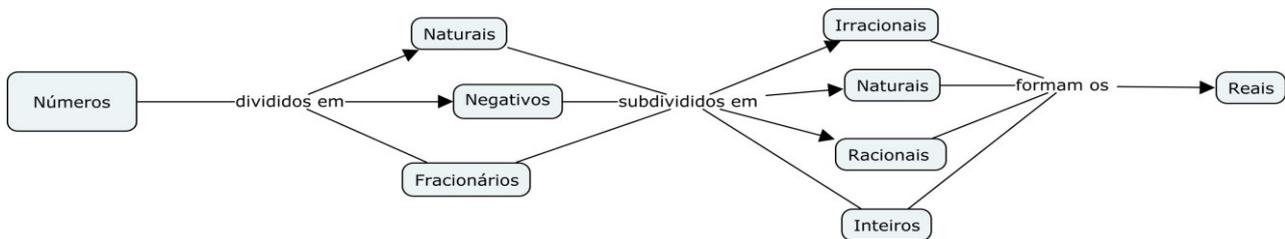


Figura 2: Mapa conceitual inicial elaborado pelo aluno B
 Fonte: Dados da pesquisa

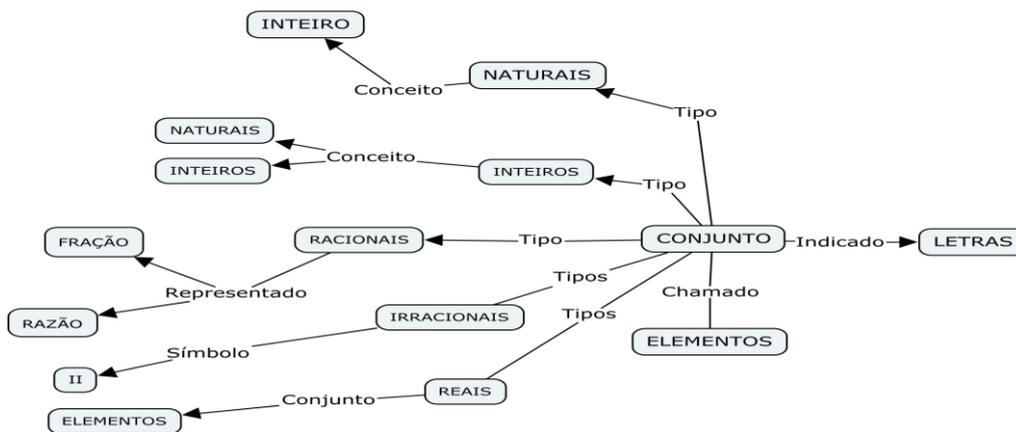


Figura 3: Mapa conceitual inicial elaborado pelo aluno D
 Fonte: Dados da pesquisa

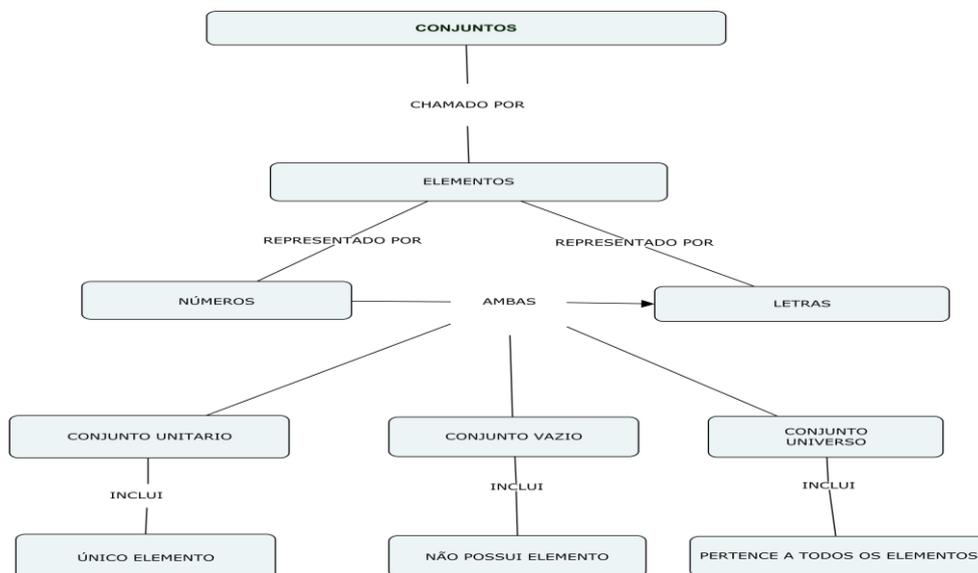


Figura 4: Mapa conceitual inicial elaborado pelo aluno C
 Fonte: Dados da pesquisa

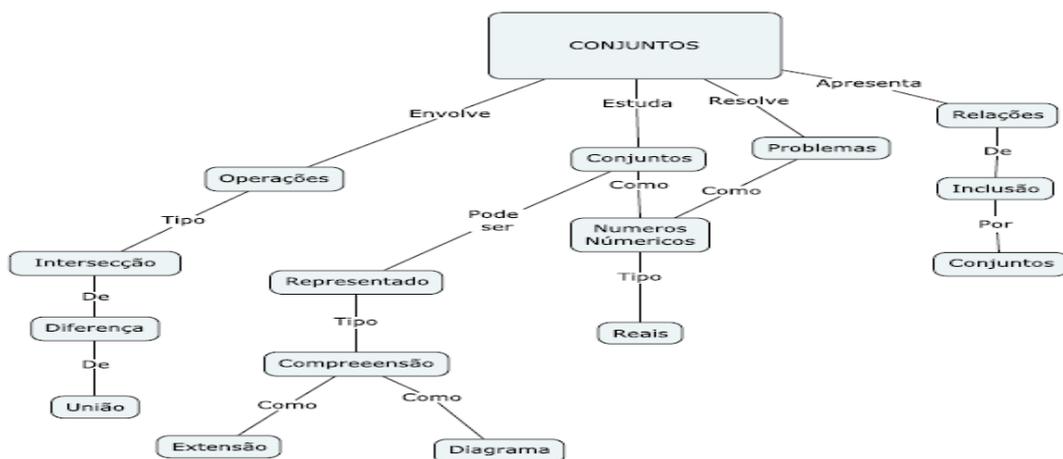


Figura 5: Mapa conceitual inicial elaborado pelo aluno E
 Fonte: Dados da pesquisa

A Figura 6 apresenta um MC inicial que é exemplo da Categoria B. Nesse mapa, o acadêmico apresentou poucos e não relevantes subsunçores adequados para uma aprendizagem significativa, com muitos conceitos repetidos, poucas ligações cruzadas, falta de conhecimentos prévios adequados.

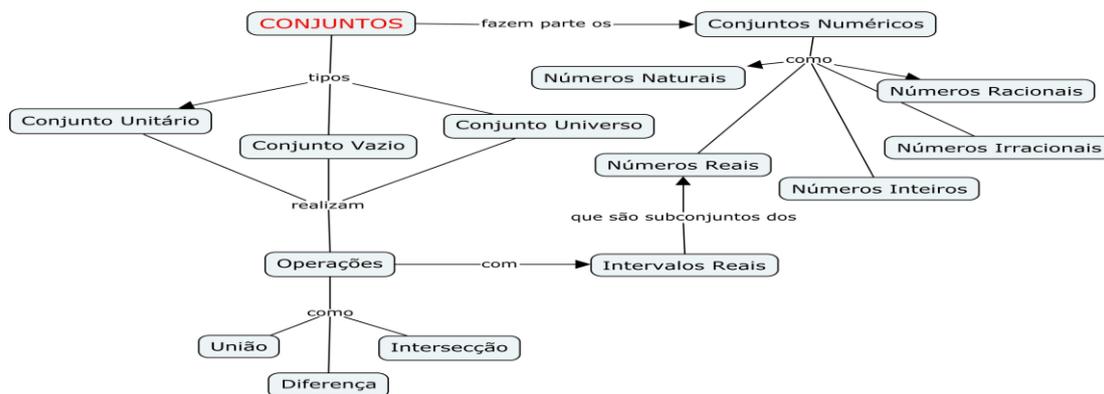


Figura 6: Mapa conceitual elaborado pelo aluno F
 Fonte: Dados da pesquisa

Nas Figuras 7, 8 e 9 estão apresentados alguns mapas conceituais finais que foram selecionados dentre aqueles confeccionados pelos alunos. Observam-se nestes MCs a presença de conceitos, palavras de ligação e proposições que caracterizam corretamente o conteúdo de conjuntos. Todas as relações e conceitos apresentados são cientificamente aceitos. Os exemplos apresentados no Mapa da Figura 7 ajudam a caracterizar e a relembrar cada um dos conjuntos numéricos estudados. A Figura 8 mostra um mapa conceitual no qual o estudante acrescentou o Conjuntos dos Números Complexos, conteúdo esse que não foi estudado durante a aplicação da UEPS.

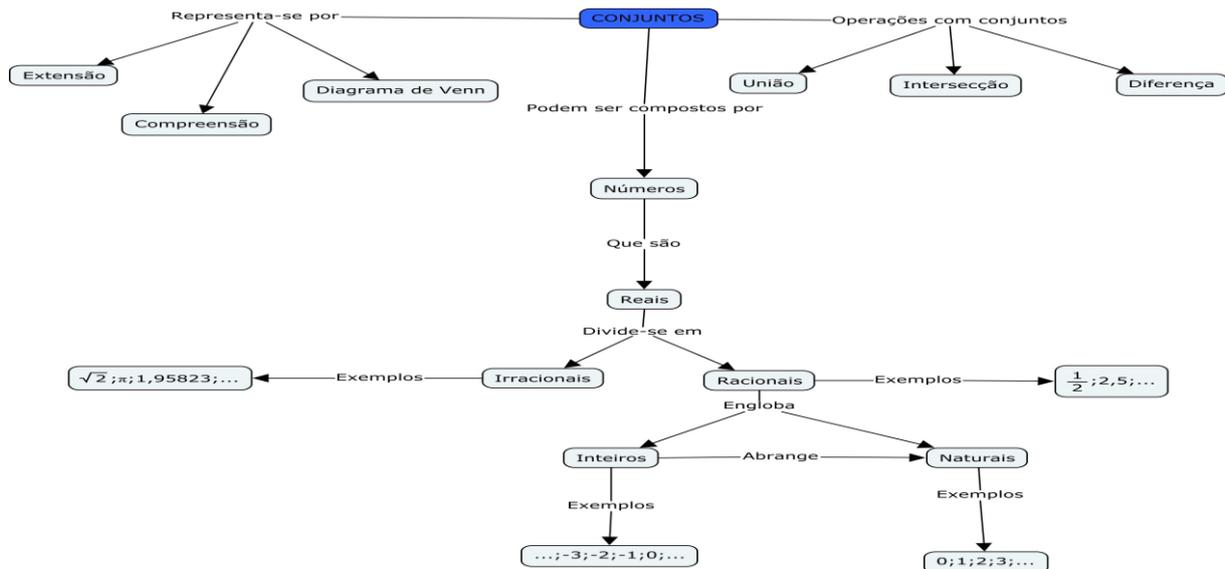


Figura 7: Mapa conceitual elaborado pelo aluno G
 Fonte: Dados da pesquisa

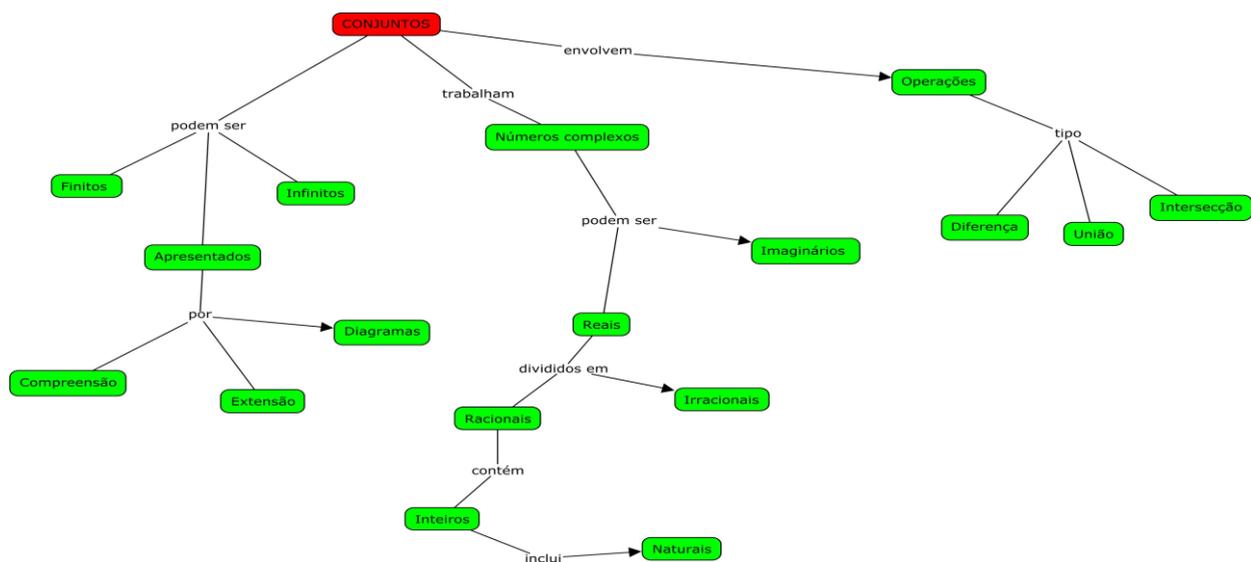


Figura 8: Mapa conceitual elaborado pelo aluno H
 Fonte: Dados da pesquisa

Nas Figuras 9, 10, 11 e 12, os mapas conceituais finais, que foram classificados na categoria C também apresentaram evidências de aprendizagem significativa: ligações cruzadas válidas, relações de hierarquia estruturadas entre os conceitos, bem como exemplos válidos e proposições cientificamente aceitas na matéria de estudo.

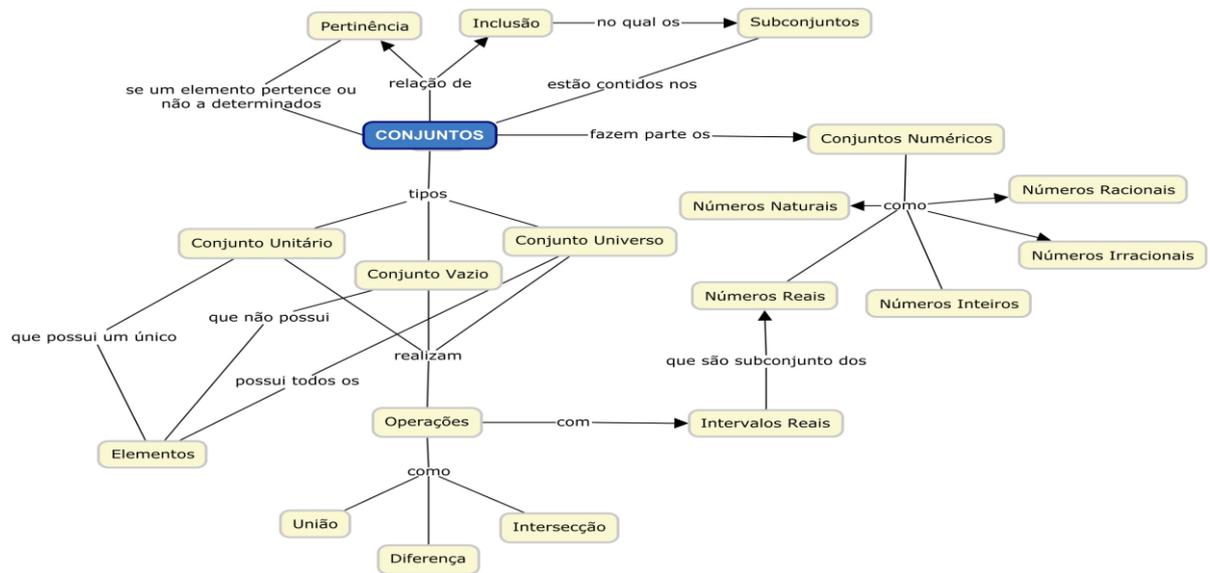


Figura 9: Mapa conceitual elaborado pelo aluno I
 Fonte: Dados da pesquisa

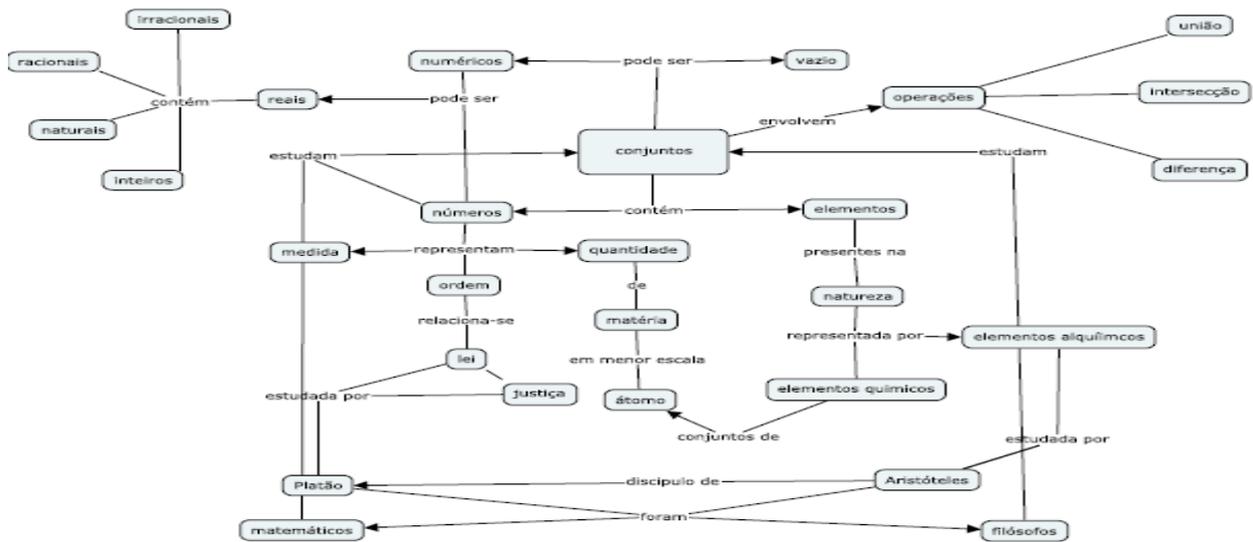


Figura 10: Mapa conceitual elaborado pelo aluno J
 Fonte: Dados da pesquisa

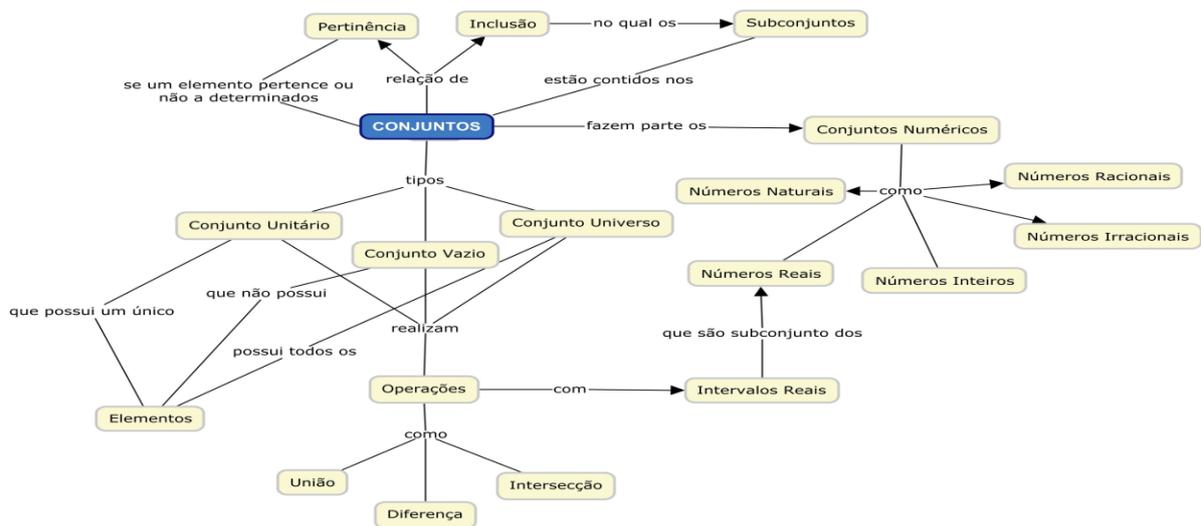


Figura 11: Mapa conceitual elaborado pelo aluno K
 Fonte: Dados da pesquisa

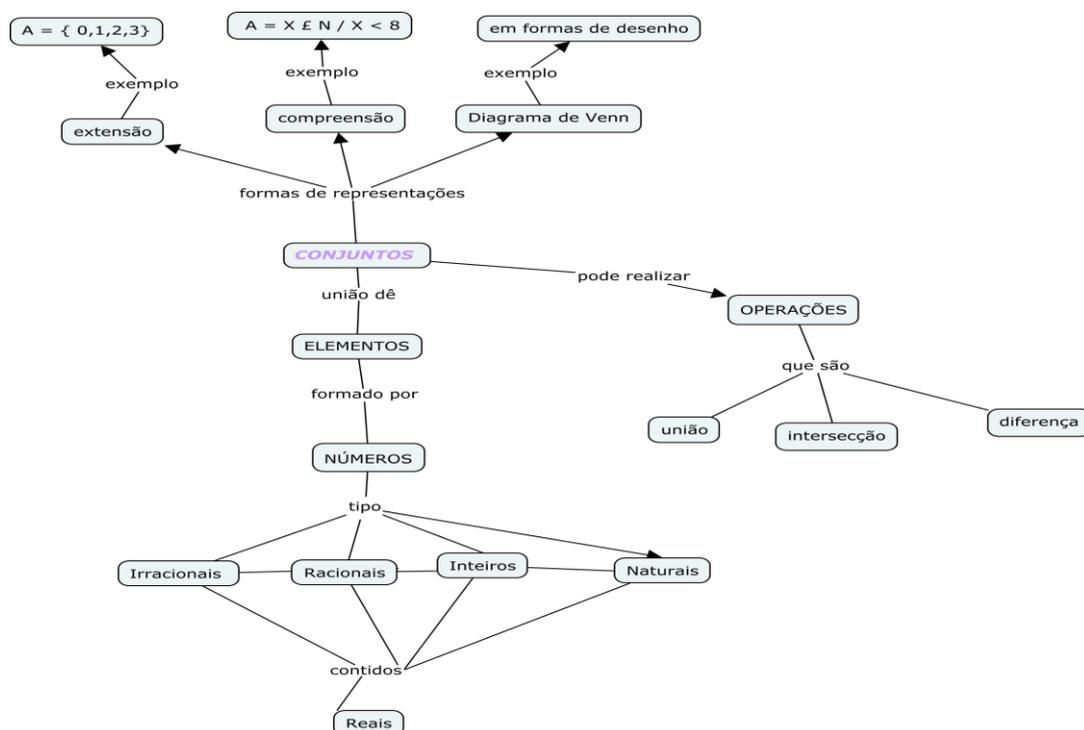
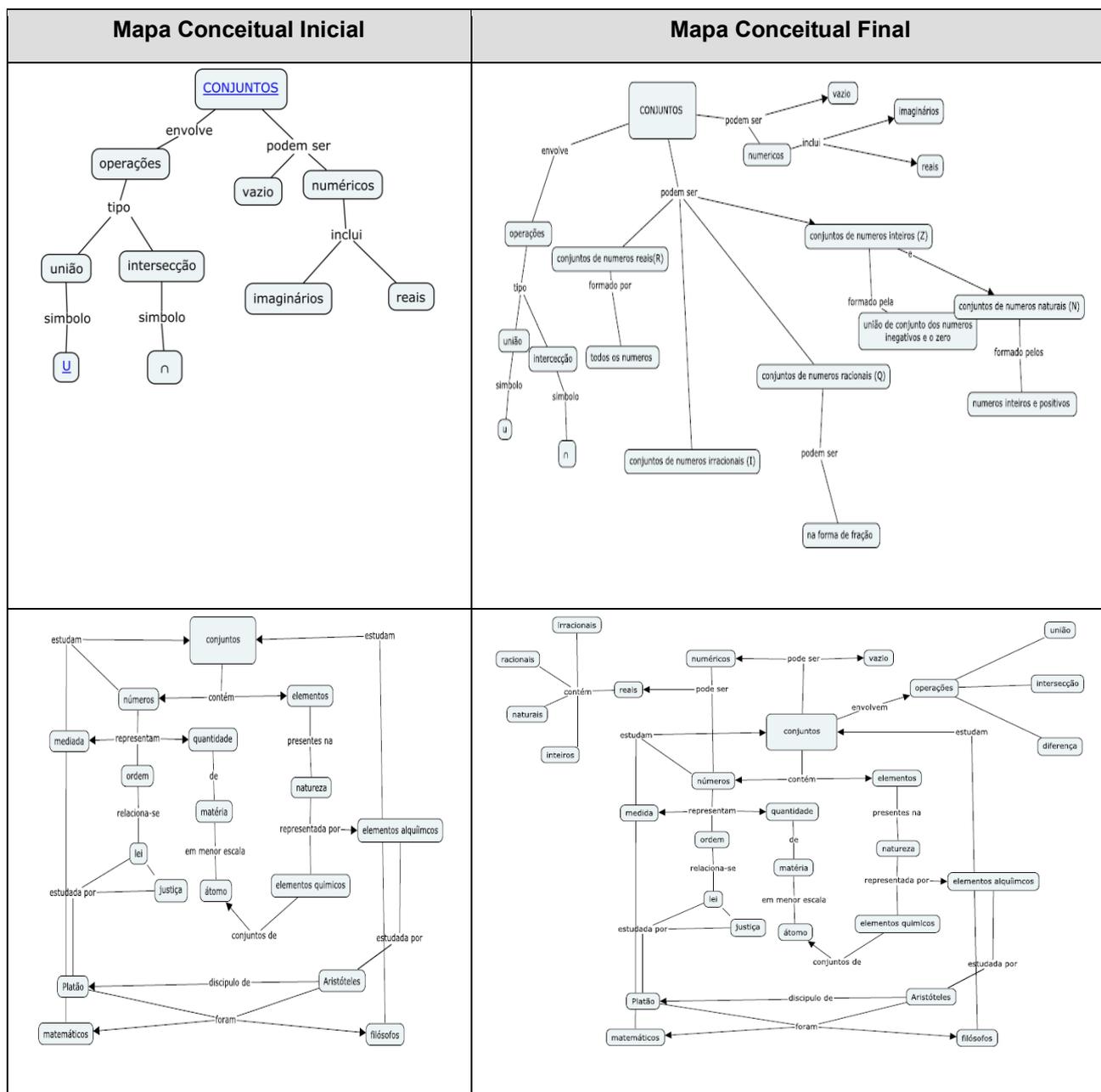


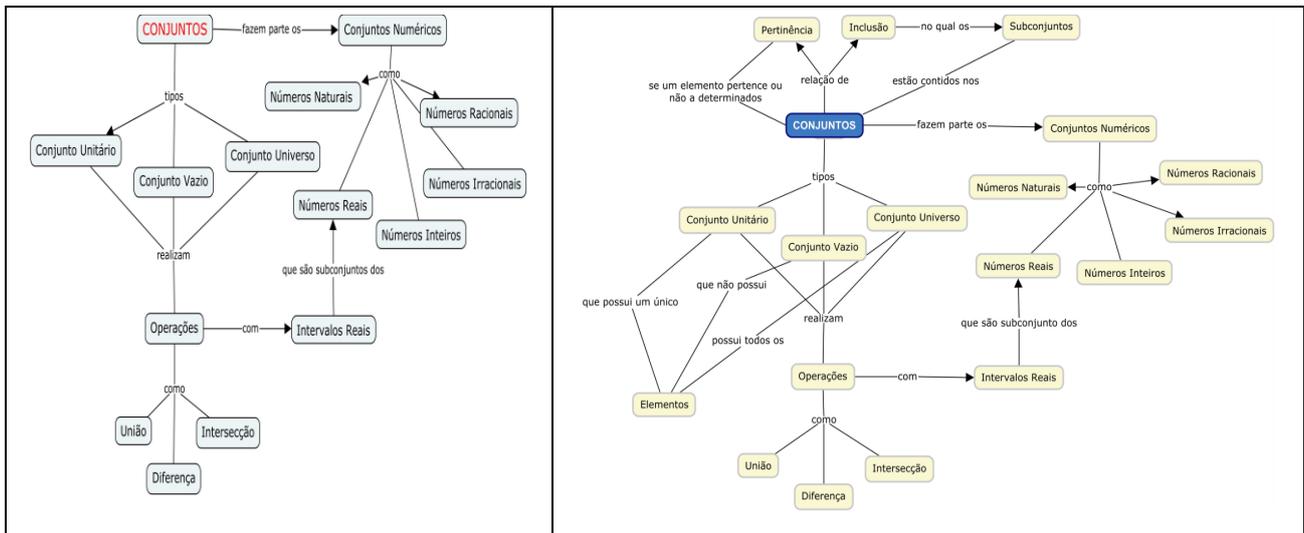
Figura 12: Mapa conceitual elaborado pelo aluno L
 Fonte: Dados da pesquisa

Através da análise dos mapas conceituais finais, podemos observar que grande parte dos alunos demonstraram evidências de aprendizagem significativa do conteúdo de Conjuntos desenvolvido através das atividades da UEPS. Um pequeno grupo de seis alunos apresentou poucos indícios de aprendizagem significativa, uma vez que seus MCs apresentavam conceitos incorretos (conceitos que não foram trabalhados em momento

algum em sala de aula e não estão relacionados com o conteúdo de conjuntos) ou relações equivocadas entre os conceitos mencionados. No Quadro 4, podemos observar três exemplos de estudantes que demonstraram evolução conceitual sobre o conteúdo de Conjuntos, analisando-se o respectivo MC inicial e o MC final de cada um.

Quadro 4: Comparação de alguns MC iniciais e finais de alunos





Fonte: Dados da pesquisa

Para verificar indícios de aprendizagem significativa dos estudantes, também foi analisada a resolução dos dois exercícios presentes na Avaliação Somativa Individual. Essa avaliação foi feita por 32 alunos da turma. O Quadro 5 apresenta o desempenho dos estudantes na Avaliação Somativa Individual aplicada.

O primeiro exercício pedia que os estudantes respondessem com palavras próprias como eles definem/realizam as operações com conjuntos. Também deveriam apresentar exemplos envolvendo essas operações. O segundo exercício, que continha uma situação-problema da área das Ciências Florestais retirada de uma dissertação de mestrado, deveria ser resolvido utilizando os conceitos aprendidos nas aulas sobre Conjuntos. Convém lembrar que esses dois exercícios foram planejados com a intenção de verificar como os alunos definiam, com suas palavras, as operações com conjuntos e aplicavam em situações-problema diferentes das que foram trabalhadas em sala de aula durante o desenvolvimento da UEPS.

Quadro 5: Número de avaliações resolvidas pelos estudantes e categorizadas

Categoria	Características da Categoria	Nº de avaliações	Exemplos de respostas dadas pelos estudantes
D	A resolução do exercício 1 não apresenta definições e exemplos corretos e, por isso, a aplicação dessas definições foi incorreta no exercício 2	04 (12,5%)	- Estudante 1: "Intersecção de dois ou mais conjuntos é quando usam-se somente os números contidos em apenas um dos conjuntos"; - Estudante 1: "Diferença entre dois conjuntos: usam-se os números que não estão presentes no conjunto apontado, diminuindo assim seus elementos"; - Estudante 2: "A diferença entre dois conjuntos junta o que não é comum entre os dois conjuntos e deixa somente o conjunto da frente". - Estudante 3: "Na união entre dois conjuntos, é

			necessário que um conjunto pertença ao outro, com números iguais, que um complete o outro”; - Estudante 4: “A união é a parte aonde os dois conjuntos se unem através de uma semelhança”.
E	A resolução do exercício 1 apresenta definições e exemplos parcialmente corretos e, por isso, a resolução do exercício 2 foi parcialmente correta	08 (25,0%)	- Estudante 5: “A diferença entre dois conjuntos é o que apresenta somente em um conjunto”; - Estudante 6: “Diferença são os elementos que estão presentes em um conjunto mas não no outro”; - Estudante 7: “A intersecção de dois ou mais conjuntos pertence tanto em um conjunto quanto em outro conjunto”; - Estudante 8: “Diferença é subtrair um conjunto do outro”.
F	A resolução do exercício 1 apresenta definições e exemplos corretos e, por isso, a resolução do exercício 2 está correta	20 (62,5%)	- Estudante 9: “Na diferença entre dois conjuntos, considera-se o que o primeiro conjunto possui de diferente do segundo”; - Estudante 10: “Intersecção é o que os conjuntos tem em comum”; - Estudante 11: “A união de dois ou mais conjuntos é a junção em um conjunto de todos os elementos que participam da operação, exceto os elementos repetidos”; - Estudante 12: “A intersecção engloba os elementos em comum entre os conjuntos”; - Estudante 13: “União é todos os elementos contidos nos conjuntos sem repetir os iguais” - Estudante 14: “Diferença entre os conjuntos A e B são os elementos que estão no conjunto A, mas não estão no conjunto B”; - Estudante 14: “Intersecção de dois ou mais conjuntos são os elementos presentes ao mesmo em dois ou mais conjuntos”.

Fonte: Elaborado pelo autor

Além das definições contidas nas respostas da Avaliação Somativa Individual, a maioria dos estudantes apresentou exemplos de operações com conjuntos. Os conjuntos e operações eram representadas através de Diagramas de Venn.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um fator que deve ser destacado é o fato de que um grande número de estudantes não acompanhou todas as atividades desenvolvidas (faltaram diversas as aulas ou chegavam atrasados), apenas algumas, e isso afetou o seu aprendizado completo dos conteúdos durante a UEPS. Havia também um pequeno grupo de alunos que demonstraram pouca predisposição para aprender os conteúdos e, por isso, não participaram de maneira efetiva nas atividades, mesmo sendo repetidamente questionados pelo professor sobre a resolução das atividades e os conceitos nelas contidos. Nas respostas escritas e verbais desses estudantes, não estavam presentes

evidências de relações entre os novos conhecimentos e aqueles já presentes em sua estrutura cognitiva prévia.

Ao término da aplicação da UEPS, pode-se dizer que as atividades desenvolvidas propiciaram evidências de aprendizagem significativa dos conteúdos apresentados sobre Conjuntos para 59,4% dos estudantes da turma. A Situação-problema 1, que foi apresentada na introdução, serviu como Organizador Prévio para que se desenvolvessem os demais conteúdos. A relação que partia de situações mais gerais para situações mais específicas mostrou efetividade no favorecimento do processo da diferenciação progressiva, essencial para a aprendizagem significativa.

A elaboração de um material potencialmente significativo, o ensino com bastante diálogos e troca de significados, entre alunos e professor e entre os alunos e o abandono do enfoque comportamentalista nas atividades desenvolvidas em sala de aula favorece a aprendizagem significativa. Moreira (2012a, p. 23) evidencia isso: “A facilitação da aprendizagem significativa depende muito mais de uma nova postura docente, de uma nova diretriz escolar, do que de novas metodologias, mesmo as modernas tecnologias de informação e comunicação.”

Com isso, podemos constatar evidências de uma aprendizagem significativa, pois os estudantes conseguiam externalizar e explicar, através de conceitos matematicamente aceitos, os conteúdos e também aplicá-los para resolver situações-problemas propostas, mostrando com isso, terem captado e compreendido os conceitos apresentados na UEPS.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. & HANESIAN, H. (1980). *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana.

CALHEIRO, L. B. (2014). *Inserção de tópicos de física de partículas de forma integrada aos conteúdos tradicionalmente abordados no ensino médio* (Dissertação de mestrado em Educação em Ciências: química da vida e saúde). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS.

DANTAS FILHO, J. V. (2017). Baixo rendimento na disciplina de matemática. *EDUCA - Revista Multidisciplinar em Educação*. Recuperado de: <https://bit.ly/2JpcspY>.

ELOY, E.; CARON, B. O; SCHMIDT, D.; BEHLING, A.; SCHWERS, L.; ELLI, E. F. Avaliação da Qualidade de Mudas de *Eucalyptus Grandis* utilizando parâmetros morfológicos. *Revista Floresta*. Recuperado de: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/26809/21095>.

- GOMES, A. T.; GARCIA, I. K. (2016). A construção de uma UEPS sobre Radiações: Uma investigação exploratória nas principais bases de dados nacionais. In *Anais do 6º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa*. Recuperado de: <https://bit.ly/2NsMnLS>.
- HUSCH, B.; MILLER, C.I & KERSHAW, J. (2003). *Forest mensuration*. 4ª ed. New Jersey: John Wiley e Sons, Inc.
- MOREIRA, M. A. (2008). Organizadores Prévios e Aprendizagem Significativa. *Revista Chilena de Educación Científica*. Recuperado de: <https://bit.ly/2Mh8d1L>.
- MOREIRA, M. A. (2012a). O que é afinal Aprendizagem Significativa? *Revista Currículum*. Recuperado de: <https://bit.ly/35HyOMZ>.
- MOREIRA, M. A. (2012b). Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS. *Textos de Apoio ao Professor de Física*. Recuperado de: <https://bit.ly/2rWTGS9>.
- NOVAK, J. D.; CANÃS, A. J. (2010). A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. *Práxis Educativa*. Recuperado de: <https://bit.ly/34HkbZ5>.
- SILVA, B. A. (2011). Diferentes dimensões do ensino e aprendizagem do Cálculo. *Revista Educação Matemática Pesquisa*. Recuperado de: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/7101/5993>.
- SOUZA, C. M. (2017). *Diagnóstico da produção de mudas de espécies florestais nativas em Minas Gerais* (Dissertação de mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG.

NOTAS

TÍTULO DA OBRA

Proposta de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre a Teoria de Conjuntos

AUTORES:

Felipe Mendes

Mestre em Educação em Ciências (UFSM, 2019)

Doutorando em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (UFSM)

Técnico Administrativo em Educação da UFSM

Universidade Federal de Santa Maria – Campus Frederico Westphalen, Gabinete de Projetos, Frederico Westphalen/RS, Brasil

felipe1416@yahoo.com.br

 <https://orcid.org/0000-0001-7740-2567>

Maria Cecília Pereira Santarosa

Doutora em Ensino de Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2013)

Professora Associada

Universidade Federal de Santa Maria – Campus Sede, Departamento de Matemática, Santa Maria/RS, Brasil

maria-cecilia.santarosa@ufsm.br

 <https://orcid.org/0000-0002-7656-9100>

Mariza de Camargo

Doutora em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2003)

Professora Associada

Universidade Federal de Santa Maria – Campus Frederico Westphalen, Departamento de Engenharia e Tecnologia Ambiental, Frederico Westphalen/RS, Brasil

mariza@ufsm.br

 <https://orcid.org/0000-0002-5949-3263>

Endereço de correspondência do principal autor

Rua Sessenta e Quatro, nº 76

Bairro São Francisco de Paula

Frederico Westphalen – RS,

CEP: 98400-000

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, pela proteção diária constante e por nos dar força de lutar pela melhoria da educação pública brasileira, aos servidores e colegas da UFSM que colaboraram com esta pesquisa, aos estudantes que participaram e continuam em busca de novos conhecimentos e de um futuro melhor através da educação.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: Felipe Mendes, Maria Cecília Pereira Santarosa, Mariza de Camargo

Coleta de dados: Felipe Mendes

Análise de dados: Felipe Mendes, Maria Cecília Pereira Santarosa, Mariza de Camargo

Discussão dos resultados: Felipe Mendes, Maria Cecília Pereira Santarosa, Mariza de Camargo

Revisão e aprovação: Felipe Mendes, Maria Cecília Pereira Santarosa, Mariza de Camargo

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Projeto de pesquisa foi submetido na Plataforma Brasil, analisado e aprovado (no dia 20/10/2017) no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Santa Maria, conforme processo nº 23081.036417/2017-18 e parecer cosubstanciado do CEP nº 2.341.017 (em anexo).

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.



LICENÇA DE USO

Revemat os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no Portal de Periódicos UFSC. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EDITOR

Mérciles Thadeu Moretti e Rosilene Beatriz Machado.

HISTÓRICO

Recebido em: 02-07-2019 – Aprovado em: 18-12-2019.