

# **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: ANÁLISE DE UMA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA ESTRUTURADA A PARTIR DA TAXONOMIA DE BLOOM**

## **SIGNIFICANT LEARNING: ANALYSIS OF A STRUCTURED DIAGNOSTIC EVALUATION FROM BLOOM TAXONOMY**

**MARCIA HELENA RIBEIRO**

INSTITUTO FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
marcia.ribeiro@ifms.edu.br

**NÁDIA CRISTINA GUIMARÃES ERROBIDART**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
nadia.guimaraes@ufms.br

### **Resumo**

Esse trabalho apresenta um recorte de uma pesquisa de mestrado associada ao estudo do calor na qual elaborou-se uma sequência de ensino ausubeliana, aplicada a um grupo de 19 estudantes de um curso Técnico em Alimentos do IFMS. Especificamente, traz a análise de três questões da Avaliação Diagnóstica elaborada de forma a verificar a existência dos subsunçores volume, massa e densidade considerados como necessários à introdução dos conceitos de temperatura, calor e equilíbrio térmico. As questões foram elaboradas com base nas classes da Taxonomia de Bloom referentes ao conhecimento, compreensão e aplicação, e na análise utilizamos categorias estabelecidas a partir da Teoria da Aprendizagem Significativa. Comparando as respostas da ADI e da ADF pode-se dizer que houve uma aprendizagem significativa à medida que na ADF as respostas fornecidas apontam para uma assimilação do conteúdo abordado durante a sequência de ensino, ou seja, os objetivos propostos foram atingidos.

### **Palavras chave:**

Taxonomia de Bloom, Aprendizagem Significativa, Avaliação Diagnóstica

### **Abstract**

This work presents a cut of a master's research associated to the study of heat in which a sequence of Ausubelian teaching was elaborated, applied to a group of 19 students of a Technical course in Food of the IFMS. Specifically, it brings the analysis of three questions of the Diagnostic Evaluation elaborated in order to verify the existence of subsumes volume, mass and density considered necessary for the introduction of the concepts of temperature, heat and thermal equilibrium. The questions were elaborated based on Bloom's Taxonomy

classes regarding knowledge, understanding and application, and in the analysis, we used categories established from the Significant Learning Theory. Comparing ADI and ADF responses, it can be said that there was a significant learning process as the ADF answers the answers to an assimilation of the content addressed during the teaching sequence, that is, the objectives were achieved.

## Key words:

Bloom Taxonomy, Significant Learning, Diagnostic Assessment

## INTRODUÇÃO

O trabalho apresenta a discussão de três questões de uma avaliação diagnóstica associada a uma sequência de ensino que compõe um produto educacional elaborado numa pesquisa de mestrado, que tomou como referência a Teoria da Aprendizagem Significativa, a Taxonomia de Bloom, as orientações de Moreira e Rosa (2008) para elaboração de questões de Avaliação diagnóstica Inicial (ADI) e Avaliação Diagnóstica Final (ADF) e as categorias de análise de Cardoso e Dickman (2011).

A teoria da aprendizagem significativa aponta que, para que ocorra aprendizagem significativa, o sujeito deve aplicar os conceitos adquiridos em uma nova situação, ou seja, uma situação problema, diferente daquela apresentada em sala de aula durante a sequência de ensino. A Teoria da Aprendizagem Significativa pode ser representada pelo mapa conceitual da figura 1.

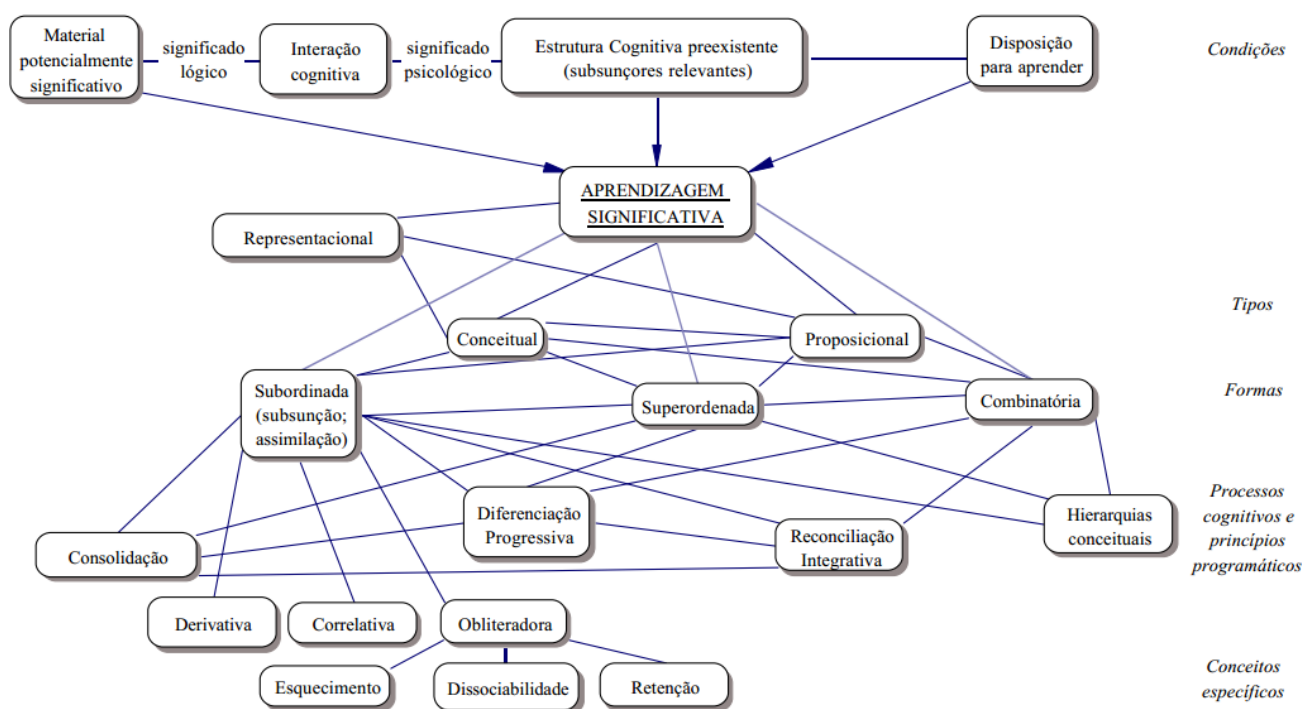


Figura 1 - Mapa conceitual da Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel. FONTE: MOREIRA (2006, p.3).

Ausubel (2003) sugere a aplicação de testes para constatar a existência dos conceitos na estrutura cognitiva dos estudantes/sujeitos e também para verificar a ocorrência da aprendizagem significativa.

Para elaborar esses testes fizemos uso da Taxonomia de Bloom revisada que apresenta uma classificação dividida em três domínios: cognitivo, afetivo e psicomotor. De acordo com Ferraz e Belhot (2010), o domínio cognitivo, foco desse trabalho, está relacionado com: conhecimentos, habilidades, atitudes e desenvolvimento intelectual. Nesse domínio estão as categorias: Conhecimento, Compreensão, Aplicação, Análise, Síntese e Avaliação. Ele deve seguir uma estrutura hierárquica de tal forma que os estudantes possam ser capazes de aplicar e transferir um conhecimento previamente adquirido. Para isso, no entanto, é essencial um planejamento bem elaborado no que diz respeito aos objetivos, à delimitação do conteúdo e à escolha dos métodos de avaliação, a fim de se mensurar o que foi aprendido e se direcionar de forma correta o processo educacional (FERRAZ e BELHOT, 2010).

Considerando isso fizemos uso das orientações de Moreira e Rosa (2008) para elaborar as questões de uma avaliação diagnóstica, seguindo alguns critérios: a) escolha do número de questões e a área a ser coberta (assunto a ser tratado); b) classificação das questões de acordo com o grau de dificuldade; c) ordenação das questões obedecendo ao nível de dificuldade (do menor para o maior) e verificando o que deverá ser medido; d) construção de um mapa de conceitos.

As questões analisadas nesse trabalho foram elaboradas com a finalidade de verificar/diagnosticar, na estrutura cognitiva dos sujeitos pesquisados, a presença de conceitos subsunçores entendidos como necessários à introdução do estudo do calor na conservação de alimentos: volume, massa e densidade. Ela foi aplicada a um grupo de 19 estudantes voluntários de um curso técnico em Alimentos do Instituto Federal.

Salientamos nosso entendimento de que a utilização da Taxonomia de Bloom nos possibilita avaliar a aprendizagem significativa não como um resultado final, mas sim um processo de construção de conceitos na estrutura cognitiva dos sujeitos. Nele, para que o sujeito possa atingir os objetivos listados na aplicação, categoria que associamos com o que Ausubel (2003) pontua como necessário para diagnosticar a aprendizagem significativa, deve necessariamente ter alcançado os das anteriores, de conhecimento e compreensão.

Para avaliar o processo de construção do conhecimento analisamos as respostas elaboradas pelos sujeitos realizamos uma adaptação das classes de análise elaboradas por Cardoso (2011) a partir da Teoria da Aprendizagem Significativa. Dessa forma, fizemos uso das seguintes categorias de análise:

- **Conceito presente:** aquela em que as respostas sinalizavam a presença do subsunçor procurado;
- **Conceito em Construção:** aquela em que as respostas indicavam a presença incompleta do subsunçor, ou que este estivesse em fase de construção;
- **Conceito Não Identificado:** questões em que os estudantes não apresentaram o subsunçor procurado.
- **Questão em Branco:** aquelas que não foram respondidas pelos estudantes.

Para identificação dos sujeitos, foi utilizado o seguinte critério: letra maiúscula seguida de um número, por exemplo: Sujeito A2.

Nesse trabalho apresentamos os resultados e análise de **três questões** da avaliação diagnóstica utilizada na pesquisa de mestrado.

## As questões da Avaliação Diagnóstica

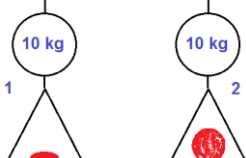
A primeira questão apresentada no quadro 1, buscava identificar a presença do subsunçor relacionado aos estados de agregação da matéria: sólido, líquido e gasoso. Assim, foi

solicitado que os sujeitos elaborassem um desenho que apresentasse a organização das moléculas nos diferentes estados da matéria (sólido, líquido e gasoso), citando as principais características desses estados.

Questão – Q1	Conhecimento
Toda matéria é composta por pequenas partículas que ao serem agrupadas formam as moléculas. Essas moléculas possuem a capacidade de vibração em torno de seu próprio eixo, com maior ou menor intensidade. Essa vibração, dependendo da forma de organização da estrutura da matéria, classifica a matéria em sólida, líquida e gasosa. Para cada um dos estados de agregação da matéria apresentado abaixo, desenvolva a seguinte atividade: a) descreva (fazendo uso de um desenho) a forma como as partículas estão organizadas; b) descreva as principais características da matéria em cada uma das fases.	a) reproduzir desenho de livro didático (bolinhas juntas, pouco separadas e muito separadas) Entender o conceito e dar novo significado apresentando uma ilustração diferente da evidenciada nos livros, mas cientificamente correta (sólido com distância fixas e sem recipiente; líquido dentro de um recipiente e sem distâncias fixas entre as moléculas e gases dentro de um recipiente tampado, por exemplo, e indicando o grau de liberdade das moléculas)
	b) descrever as estruturas e características

**Quadro 1 – Questão 1 da Avaliação Diagnóstica Inicial**

A segunda questão apresentada no quadro 2, que buscou por evidências do conhecimento e da compreensão do conceito de densidade.

Questão – Q2	Conhecimento	Compreensão
<p>Observe as figuras 1 e 2 abaixo. Massas de substância estão colocadas sobre os pratos de duas balanças. Por meio de um texto, diga qual a relação existente entre as massas, os volumes e as densidades na primeira e na segunda situação.</p> 	Conhecer o significado de massa e volume, identificando que a balança indica que os corpos possuem a mesma massa e que o corpo 2 possui maior volume	Explicar o conceito de densidade a partir da relação entre massa e volume pontuando que o corpo 2 terá uma densidade menor pois possui um volume maior.

**Quadro 2 Questão 2 da Avaliação Diagnóstica Inicial.**

Na questão 3 apresentada no quadro 3 buscou-se evidenciar o processo de construção do conceito de densidade nas classes conhecimento, compreensão e aplicação.

Questão – Q3	Conhecimento	Compreensão	Aplicação
Em embalagens alimentícias é comum encontrar, nas especificações do produto, a sua densidade. Em determinadas circunstâncias verifica-se que essa embalagem pode ficar deformada (estufada). Elabore um texto apontando o que ocorreu com a massa, o volume e a densidade do produto resultando do processo em que a embalagem ficou estufada.	Conhecer as terminologias (massa, volume e densidade) e a definição conceitual de densidade como relação entre a massa e o volume.	Utilizar o conteúdo para explicar a situação contextualizada, pontuando que o estufado sinaliza um aumento de volume (que não é resultado de variação de temperatura), mas que como a massa não sofreu alteração a densidade do corpo/embalagem diminuiu.	Aplicação - interpretar que a alteração da densidade do produto embalado é resultante da alteração no volume, mas que essa não está relacionada a um aumento da temperatura do corpo, mas consequência do processo de deterioração.

**Quadro 3 - Questão 3 da Avaliação Diagnóstica Inicial**

## Análise das questões da Avaliação Diagnóstica Final

Considerando-se que a questão 1 foi elaborada com base na categoria conhecimento, do domínio cognitivo da Taxonomia de Bloom, esperava-se que o sujeito reproduzisse conhecimentos explorados nos livros didáticos. No caso da descrição do estado sólido, ilustrasse partículas organizadas de forma sequencial, frisando como característica a indicação de forma própria. No líquido, um desenho com a representação do líquido dentro de um recipiente, com indicação da liberdade de movimento entre as partículas. Já no estado gasoso, deveria haver a indicação de que este ocupa todo o espaço disponível no recipiente, e que as partículas possuem maior grau de liberdade de movimento, em comparação com o líquido. Observa-se que para essa questão obtivemos a maior parte das respostas classificadas nas classes: conceito presente ou em construção. Como exemplo da primeira classificação, tem-se a resposta de dois sujeitos A1 e A15, bem com os desenhos apresentados por estes, de acordo com as figuras 2 e 3.

Sólido: As moléculas no estado sólido se encontram bem unidas, por esse motivo a intensidade das moléculas é bem maior. Líquido: As moléculas no estado líquido se encontram um pouco distanciadas, por esse motivo a intensidade das moléculas é mediana. Os líquidos, de acordo com o seu volume, se moldam ao recipiente, ou seja, não possuem um formato próprio. Os líquidos também são de fácil penetração de objetos dependendo da densidade. Gasoso: As moléculas no estado gasoso se encontram bem distanciadas, por esse motivo, a intensidade das moléculas é grande. O gás se espalha para qualquer lugar dependendo do ambiente (SUJEITO A1).

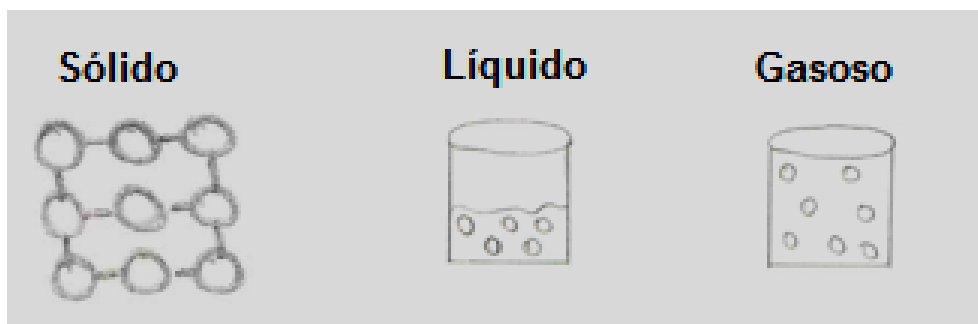


Figura 2 Desenho elaborado pelo sujeito A1 para a questão 1 da ADF

Sólido: moléculas organizadas; possui forma própria e as moléculas estão em vibração. Líquido: Moléculas desorganizadas; não possui forma própria e as moléculas estão em vibração. Gasoso: Moléculas desorganizadas (separadas) e estão em vibração. (SUJEITO A15)

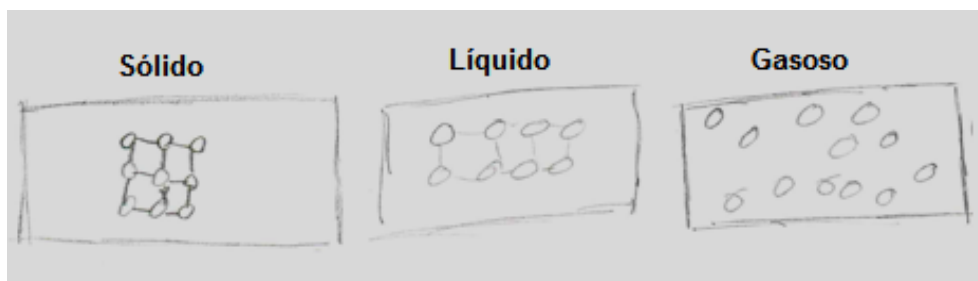


Figura 3 - Desenho elaborado pelo sujeito A2 para a questão 1 da ADF

Para os três estados, o sujeito A2 pontua que as partículas estão em vibração, mas não sugere a diferença entre os graus de vibração verificados em cada um. Além disso, os desenhos elaborados para representar os estados sólido e líquido são semelhantes, o que resultou na classificação: conceito em construção.

A questão 2 buscou verificar se os sujeitos atribuíam significado aos conceitos de massa e volume, identificando no desenho a igualdade das massas e a diferença nos volumes. Para sinalizar o domínio cognitivo na categoria compreensão, eles deveriam ter explicado o conceito de densidade a partir da relação entre massa e volume, pontuando que, como as massas eram iguais, o corpo 2 teria uma densidade menor pelo fato de possuir maior volume. As respostas de A1 foram classificadas como conceito presente; e de outros 2 foram classificadas como conceito em construção.

A massa 1 é uma substância que ocupa menos volume, mesmo sendo a mesma substância da figura 2. O que acontece é que ela está mais densa, isso faz com que as partículas se ajuntem mais, ocupando menos volume. Diferente da figura 2 que suas partículas estão mais soltas, ocupando maior volume. Mas, as massas entre elas são iguais (SUJEITO A2).

Eles possuem a mesma massa, porém as suas partículas estão organizadas de forma diferente, estão mais separadas fazendo assim com que seu volume aumente (SUJEITO A7).

O que muda é a forma como as partículas se organizam e o seu volume, mudando assim a densidade (SUJEITO A1).

No caso de A7, evidenciamos que ele atingiu o domínio cognitivo da categoria conhecimento ao lembrar o significado de massa e volume, porém não sugeriu entendimento de densidade, o que nos leva a considerar que a aprendizagem está em processo de construção, pois não alcança os objetivos da categoria compreensão. A resposta de A1 sugeriu que ele identifica a igualdade entre as massas e a diferença entre os volumes e reconhece a densidade como relação entre massa e volume, ao pontuar que na situação representada na figura o volume é diferente, e que isso muda a densidade. Ele apenas não mencionou qual é a maior ou menor, o que nos levou a considerar que ele apresenta seu conceito em construção no nível da categoria de compreensão.

Na questão 3, os sujeitos deveriam recordar os conceitos de massa e de volume e a definição conceitual de densidade, usando estes para explicar a situação contextualizada. No caso, pontuar que o estufado sinaliza um aumento de volume, mas que, como a massa não sofreu alteração, a densidade do corpo/embalagem diminuiu. No nível de aplicação, esperava-se que o sujeito fosse capaz de interpretar que a alteração do volume não está relacionada a um aumento da temperatura do corpo, mas é uma consequência do processo de deterioração (liberação de gases).

Dentre todas as questões da ADF, essa é a que apresentou resultados mais negativos: apenas dois sujeitos, A5 e A15, elaboraram uma resposta classificada como conceito em construção, sugerindo entendimento dos conceitos de massa, volume e densidade ao explicarem a situação contextualizada.

Pois aumentando o volume do produto aumenta-se a densidade e pelo fato do produto estar estufado, significa que está menos denso, conseqüentemente estragado. (SUJEITO A5).

A densidade do produto diminuiu, aumentando seu volume, sua massa não muda, mas devido ao volume que aumentou a caixa se estufou. (SUJEITO A15).

Os dois sujeitos, A5 e A15, pontuam o aumento do volume, mas não o relacionam ao processo de deterioração, que produz liberação de gases. Entretanto, esse aspecto foi ressaltado em muitas das respostas classificadas como conceito não identificado. Nelas, os sujeitos não usaram os conceitos físicos solicitados para explicar a situação, mas sim conceitos relacionados ao contexto do curso técnico em alimentos.

Quando a embalagem está estufada, quer dizer que o alimento estragou, liberou gases, como não há uma saída para esses gases a embalagem estufa (SUJEITO A8).

Muitas vezes para essa embalagem ficar estufada pegou unidade ou luz solar. Com isso o volume aumentou. (SUJEITO A12).

Tais evidências nos levam a considerar que, além da necessidade de alcançar o nível da categoria de aplicação, o resultado negativo pode ser consequência da forma como a contextualização foi usada, possibilitando variadas interpretações. As respostas sinalizam que os estudantes ainda não possuem o conhecimento de aumento de volume, da embalagem, pela liberação de gases devido a presença de micro-organismos. Os sujeitos apontaram o aumento de volume, porém não indicaram o porquê desse aumento, haja vista que não ocorreu aumento de temperatura. Isso pode ter contribuído para que os sujeitos sinalizassem um processo de construção conceitual.

## **Indícios de construção do conhecimento**

O gráfico 1 apresenta o quantitativo de sujeitos na ADI e o gráfico 2 para as respostas da ADF, analisadas de acordo com as categorias estabelecidas: conceito presente, conceito em construção, conceito não identificado e resposta em branco.

Observa-se uma evolução dos sujeitos participantes da pesquisa pois, e acordo com as classificações estabelecidas, ocorreu uma mudança significativa quanto às respostas enquadradas na categoria conceito presente. Na ADF, esta categoria, representada pela cor azul, apresenta um percentual maior que na ADI. Vale destacar que a categoria conceito em construção obteve um aumento significativo na Avaliação Diagnóstica Final em relação à inicial, proporcionando assim uma diminuição de respostas classificadas como conceito não identificado. Vale destacar os sujeitos A4, A5, A6, A15 e A17, que apresentaram um crescimento significativo em suas respostas classificadas em conceito presente e conceito em construção.

Somente o sujeito A9 que apresentou um resultado negativo pois, na ADF, o mesmo deixou uma quantidade de questões enquadradas na categoria resposta em branco em quantidade bem maior que na ADI. Está quantidade de questões não respondidas por esse sujeito, foi atribuída principalmente ao motivo do horário de término das aulas, em que o ônibus dos estudantes não poderia aguardar por aqueles que não saíssem no horário estabelecido, ou devido ao cansaço, pois estes estudantes tiveram suas aulas regulares no período da tarde e ainda se dispuseram a participar da pesquisa no turno matutino.

Mesmo assim, consideramos que a sequência de ensino e a elaboração das questões de acordo com as classes da Taxonomia de Bloom, foram suficientes para indicar uma aprendizagem significativa, ou seja, a ocorrência de assimilação do conteúdo abordado durante a sequência de ensino.

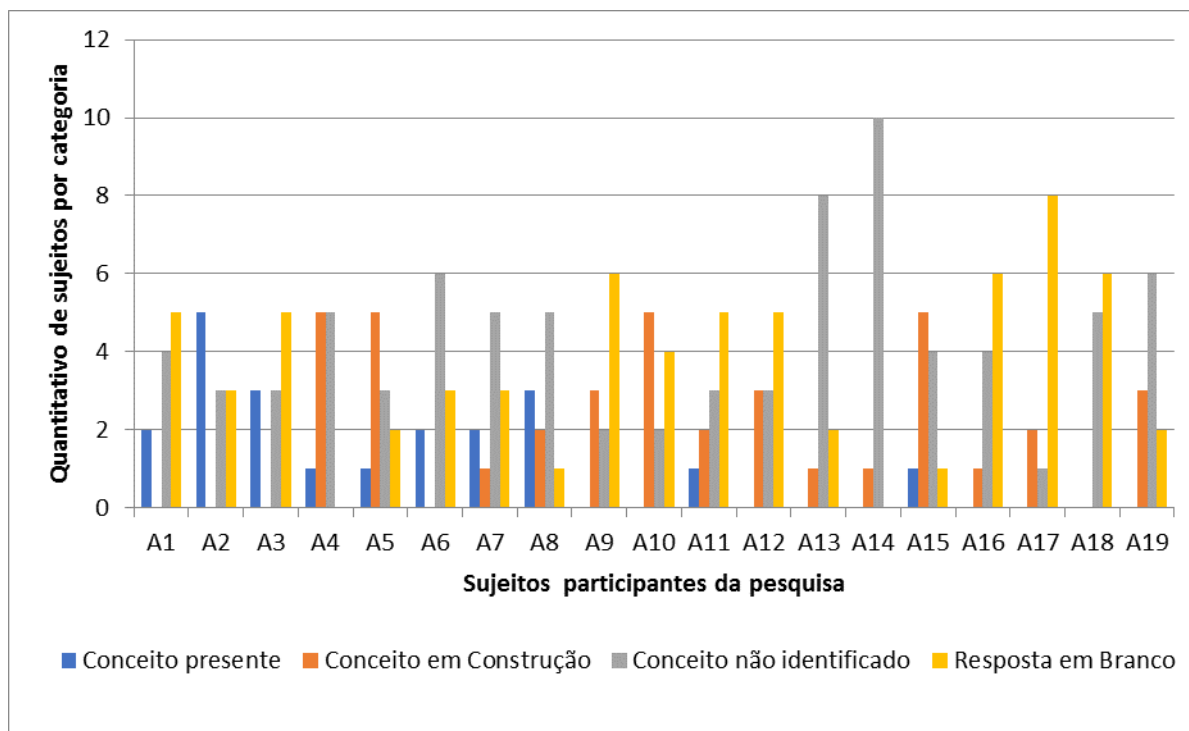


Gráfico 1 - Quantidade de sujeitos enquadrados por categoria na ADI

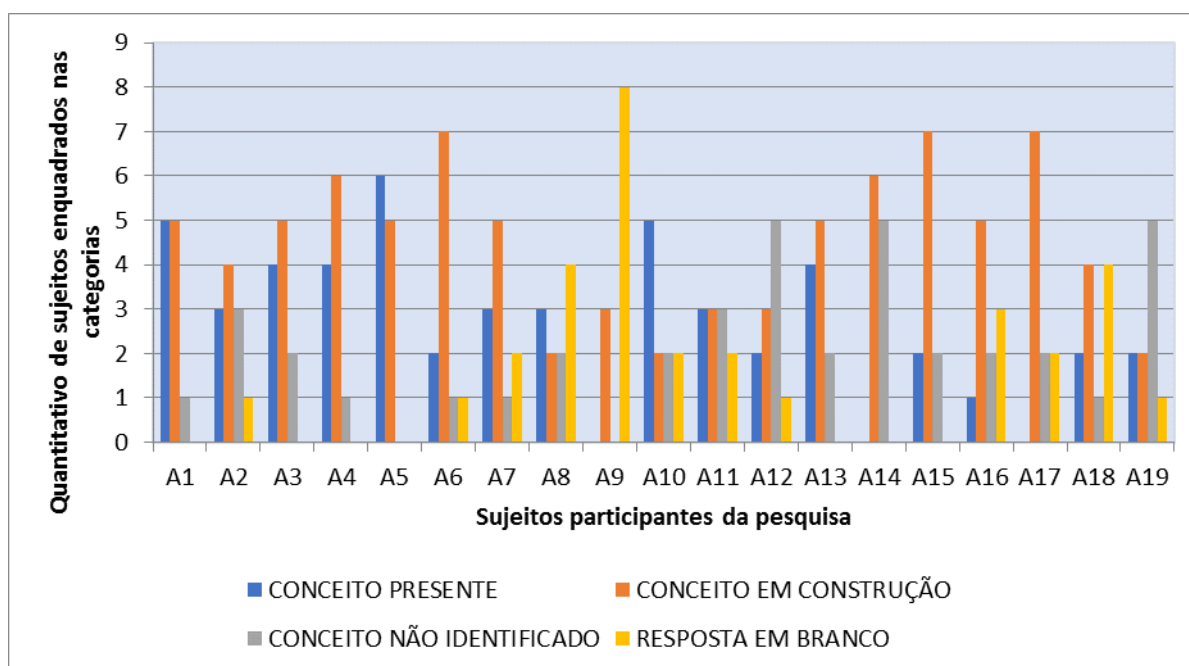


Gráfico 2 - Quantidade de sujeitos enquadrados por categoria na ADF



## Considerações finais

Neste trabalho apresentamos uma análise de 3 questões de uma Avaliação Diagnóstica elaboradas segundo as categorias da Taxonomia de Bloom: conhecimento, compreensão e aplicação, aplicada durante uma sequência de ensino, referente ao estudo do calor.

A avaliação Diagnóstica Inicial procurou por subsunçores na estrutura cognitiva dos sujeitos, referente aos conceitos de massa, volume e densidade, já a Avaliação Diagnóstica final (com as mesmas questões) procurou por indícios de uma assimilação desses mesmos conceitos abordados durante a sequência de ensino.

Para a análise das respostas dos sujeitos, foram estabelecidas categorias de acordo com aquelas construídas por Cardoso (2011).

Após uma análise das respostas fornecidas nas duas avaliações, para as três questões avaliadas, entendemos que foi eficiente o uso das categorias Taxonomia de Bloom, para avaliar a construção dos saberes ao longo da sequência de ensino. As respostas fornecem indícios de que a mesma contribuiu para uma análise da construção dos saberes por parte dos sujeitos envolvidos, perante uma comparação dos resultados da ADI e ADF. Sendo assim, foi possível verificar a forma como ocorreu a evolução nas respostas dos sujeitos pois, de acordo com as categorias estabelecidas, o número de respostas classificadas em conceito presente e conceito em construção na ADF, superou às da Avaliação Diagnóstica Inicial.

## Agradecimentos e apoios

Instituto Federal de Mato Grosso do Sul

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

## Referências

MOREIRA, M. A. **A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula**. Editora UnB, Brasília, 2006.

AUSUBEL, D. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**. Tradução: Lígia Teopisto, 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Interamericana. 2003, 242 p.

FERRAZ, A. P. C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do Instrumento para definição de objetivos Instrucionais. *Revista Gestão e Produção. São Carlos*, v 17, n.2, p. 421-431, 2010.

MOREIRA, M. A.; ROSA, P. R. S. **Uma introdução à pesquisa Qualitativa em Ensino**. Editora UFMS, Campo Grande, 2008.

CARDOSO, S. O. O.; DICKMAN, A. G. **Ensinando o Efeito Fotoelétrico por meio de Simulações Computacionais: Roteiro de aula de acordo com Teoria da Aprendizagem Significativa**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPECM, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2011. 118 p.