



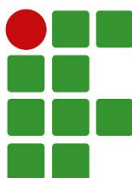
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM FÍSICA

RAFAEL SOARES MARTINS

O USO DE ORGANIZADORES PRÉVIOS PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM
FÍSICA

PALMAS

2019



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS

CAMPUS PALMAS

CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM FÍSICA

RAFAEL SOARES MARTINS

O USO DE ORGANIZADORES PRÉVIOS PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM
FÍSICA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à coordenação do curso de
Licenciatura em Física no Instituto Federal
de Ciência e Tecnologia do Tocantins -
Campus Palmas, como exigência para
obtenção do grau de licenciado em física.

Orientadora: Dr^a. Rízia Rodrigues da Silva

Palmas

2019

Martins, Rafael

**O uso de organizadores prévios para aprendizagem significativa em física / Rafael Soares Martins. – Palmas, 2019.
46 f.**

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Física) – Instituto Federal de Educação do Tocantins, Campus Palmas, 2019.

Orientadora: Dr^a. Rízia Rodrigues da Silva

1. Aprendizagem Significativa 2. Concepções alternativas I. Título



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
DIRETORIA DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: O USO DE ORGANIZADORES PRÉVIOS PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM FÍSICA

AUTOR: Rafael Soares Martins

ORIENTADORA: Prof.^a Dr.^a Rízia Rodrigues da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Palmas, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Física.

Aprovado em 20 / 02 / 2019.

Prof.^a Dr.^a Rízia Rodrigues da Silva
IFTO - Campus Palmas
Presidente/orientadora

Prof. Me. Humberto José Gama da Silva
IFTO - Campus Palmas
Avaliador 1

Prof. Dr. Wallysonn Alves de Souza
IFTO - Campus Palmas
Avaliador 2



Mais importante que saber tudo, é saber o necessário.

Rafael Soares Martins

Resumo

Neste trabalho são abordados conceitos como concepções alternativas e a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel sob uma perspectiva de utilizar destes dois para trabalhar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Será feita uma discussão teórica sobre conceitos importantes que partem da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) para que posteriormente seja abordada a pesquisa deste trabalho sobre concepções alternativas relacionadas a forças, espaço e gravidade. O caráter da pesquisa é qualificado tanto como quantitativo quanto como qualitativo tendo em vista a organização dos dados e a natureza dos mesmos coletados, de forma que possa ser feita uma discussão esclarecedora a respeito da TAS após a revisão teórica utilizando a pesquisa como fonte para elucidação da teoria. A abordagem da pesquisa de campo foi feita com os alunos tanto de forma coletiva em salas de aula regulares quanto individualmente em monitorias e aulas de reforço dentro do IFTO - Campus Palmas. As pesquisas bibliográficas se focaram em artigos científicos da área do ensino de física e teóricos da educação utilizando as palavras chave: aprendizagem significativa; Ausubel; subsunção; organizador prévio e concepções alternativas selecionados dentre os publicados a partir do ano de 1995. As mesmas questões aplicadas nos primeiros anos foram também aplicadas nos segundos para demonstrar que essas concepções permanecem quando não são tratadas diretamente, os dados da tabela 1 no capítulo do procedimento metodológico são a organização do resultado desta coleta.

Palavras chave: Aprendizagem Significativa, Concepções Alternativas, Subsunções.

Summary

In this work, concepts such as alternative conceptions and the theory of meaningful learning of Ausubel are approached from the perspective of using these two to work the teaching and learning process of students. A theoretical discussion about important concepts starting from Significant Learning Theory (TAS) will be made so that later the research of this work on alternative conceptions related to forces, space and gravity will be approached. The character of the research is qualified as both quantitative and qualitative in view of the organization of the data and the nature of the collected data, so that an enlightening discussion about the SAD can be made after the theoretical review using the research as a source for elucidation of theory. The field research approach was done with the students both in a collective manner in regular classrooms and individually in monitoring and reinforcement classes within the IFTO - Campus Palmas. Bibliographical research focused on scientific articles in the field of physics teaching and education theorists using the key words: meaningful learning; Ausubel; subsumption; previous organizer and alternative conceptions selected from the ones published since 1995. The same questions applied in the first years were also applied in the second to demonstrate that these conceptions remain when they are not directly treated, the data of table 1 in the chapter of the methodological procedure are the organization of the result of this collection.

Keywords: Significant Learning, Alternative Concepts, Subsunções.

Sumário

Capítulo 1 - INTRODUÇÃO	6
Objetivos	8
Capítulo 2 - REFERENCIAL TEÓRICO	10
Aprendizagem Significativa	11
Diferenciação progressiva	12
Reconciliação integrativa	12
Subsunção	12
Concepção alternativa	13
Concepção alternativa aprendida de forma significativa	14
Organizador prévio	15
Coleta de Nardi (1997)	16
Problemática	22
Justificativa	24
Capítulo 4 - PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	26
Resultados e discussão	31
Abordando a concepção - Questão de gravitação	34
Capítulo 5 - CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS	36
REFERÊNCIAS	38
Anexo 1 - AMOSTRA DE DESENHOS COLETADOS NO IFTO - CAMPUS PALMAS	41

Capítulo 1 - INTRODUÇÃO

A educação conta hoje com um vasto leque de possibilidades quando o assunto é recursos didáticos, por exemplo, com a globalização e a presença de tecnologias da informação e comunicação (TICs) se fazendo cada vez mais presentes na sociedade, o sistema de ensino passou a receber cada vez mais recursos que podem ser utilizados no processo de ensino-aprendizagem. Já existem inúmeros aplicativos educacionais, programas de assistência e gerenciamentos de turmas, vários tipos de sensores nos celulares e simuladores cada vez mais bem elaborados de acordo com a realidade. Além dos recursos tecnológicos há também variadas teorias da aprendizagem na área do cognitivismo que servem de recursos didáticos, que abordam a forma como o ser humano aprende e que podem ser utilizadas em sala de aula para auxiliar na construção do conhecimento dos alunos. Porém, ainda nota-se uma certa deficiência no uso destes recursos no sistema de ensino Brasileiro.

A literatura indica algumas razões para essa deficiência no uso de materiais didáticos pelo sistema educacional brasileiro. Tal deficiência é causada por problemas de ordem política e social, que envolvem o trabalho do professor durante o exercício de sua profissão. Como fatores causais para esse problema temos: a tentativa incerta de conseguir o interesse dos alunos; a disponibilidade de recursos físicos pela escola; a estrutura física e política das escolas; salas lotadas e outros incontáveis fatores (Klausen, 2015).

Todos os problemas citados se tornam um obstáculo para se desenvolver boas experiências em sala de aula, o que impacta diretamente o desempenho dos alunos e do professor. Tendo em vista a comum dificuldade dos alunos em abstrair conceitos da física e montar esquemas lógicos e funcionais, focaremos no estudo da teoria cognitivista de Ausubel. A teoria da aprendizagem significativa pode ser utilizada para melhor compreender os processos cognitivos dos alunos e sanar suas necessidades de aprendizado (Moreira, 2010).

A teoria da aprendizagem significativa foi trazida para o Brasil principalmente por Marco Antonio Moreira, que a partir da década de 90 começou a traduzir e interpretar os trabalhos de Ausubel e contextualizá-los dentro da realidade brasileira. De acordo com Moreira (2012), a abordagem predominante de caráter mecânico ou meramente memorístico tem perdido espaço no meio acadêmico para a

aprendizagem voltada para significados. Muitos professores já buscam alcançar uma aprendizagem significativa para seus alunos, mas há uma falha nos recursos usados e em como são utilizados.

Muitos estudos já foram feitos sobre a cognição humana e o seu desenvolvimento por teóricos antes de Ausubel alcançar a Teoria da Aprendizagem Significativa propriamente dita. Dentre eles podemos destacar principalmente Lev Semyonovich Vygotsky que foi um pensador importante sendo um dos pioneiros a estudar os estágios de evolução da cognição humana, assim como Jean William Fritz Piaget que conseguiu reunir uma vasta gama de informações não apenas sobre os processos cognitivos mas também cunhou termos como “conceitos espontâneos” ou “concepções espontâneas” que mais tarde vieram a evoluir para as conhecidas “Concepções alternativas”.

A teoria da aprendizagem significativa define um tipo de aprendizagem superordenado, na qual conhecimentos pré estabelecidos servem de âncora para os novos conhecimentos que serão aprendidos (Moreira, 2008), de forma que essa teoria consegue criar termos chave para descrever como ocorre tal aprendizado e como proceder na relação professor/aluno. Ausubel em 1963, em seu modelo contra o modelo behaviorista¹ trouxe uma nova abordagem sobre como se trabalhar concepções alternativas, sugerindo novos conceitos como subsunçores e organizadores prévios (Moreira 2008). Como o comportamentalismo era a teoria mais aceita na época, o trabalho de Ausubel não recebeu a devida atenção, sendo estudado por poucos e seguindo em uma divulgação constante, porém lenta. Ficando conhecido mundialmente após a sua morte em 2008 aos 90 anos de idade (Moreira et al. 2012).

Em grande parte, a não aplicação da teoria da Aprendizagem Significativa no Brasil se deve exatamente ao fato de que poucos a conhecem no país e muitos desses têm dificuldade para aplicá-la. O fato desta teoria ter chegado ao Brasil há pouco mais de 20 anos, e ainda ter demorado mais da metade desse tempo para ser adotada oficialmente nos cursos de licenciatura do país é uma das razões pela qual essa deficiência no uso da teoria acontece. Por isso há uma clara necessidade de realização de trabalhos e ampla divulgação da Teoria da Aprendizagem Significativa.

Direcionando as atenções para o ensino de física, observa-se que uma das maiores dificuldades no ensino dessa disciplina é saber o quê e como se deve dizer

¹ Behaviorismo: Abordagem da psicologia estruturada principalmente por Burrhus Frederic Skinner que utiliza o comportamento humano como objeto de estudo.

para o aluno de forma que ele compreenda (Moreira, 2006). O livro didático como um roteiro, é um recurso excepcional para isso, porém, não é o suficiente no que tange a aproximação e o envolvimento do aluno com a disciplina. Moreira, que foi um dos pioneiros da teoria cognitivista de Ausubel no Brasil, traduziu seus trabalhos e realizou as primeiras aplicações na disciplina de física no país, pois era a sua área de atuação.

De acordo com Moreira (2012), para se alcançar uma aprendizagem significativa para os alunos é necessário conhecer seus pontos de vista sobre o fenômeno estudado e a partir disso pensar os procedimentos para fazê-lo alcançar o aprendizado. Tendo em vista todo esse contexto, o objetivo deste trabalho é fornecer uma revisão bibliográfica com uma perspectiva sobre como pode ser feita aplicação da teoria da aprendizagem significativa para auxiliar o desenvolvimento dos alunos: definindo elementos da teoria da aprendizagem significativa; dando ênfase no uso de organizadores prévios e exemplificando um processo de investigação em astronomia sobre gravitação.

Objetivos

Geral: Mostrar um estudo sobre a TAS, a identificação de concepções alternativas e o uso de organizadores prévios para um processo de ensino eficaz.

Específicos: Fazer um estudo bibliográfico sobre como tratar concepções alternativas e organizadores prévios; Relacionar dados da pesquisa com o modelo de aula predominante adotado pelos professores de física; Relacionar a pesquisa de Nardi ao ensino médio.

Visando atingir os objetivos deste trabalho, foi realizada uma revisão teórica sobre os conceitos aplicados ao uso de organizadores prévios no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de física. Para que possa ser atribuída mais eficiência aos recursos didáticos utilizados, visamos agrupar informações relevantes sobre a utilidade dos mesmos, dando ênfase em organizadores prévios. Estes organizadores prévios servirão de introdução a respeito do assunto abordado e também como um auxílio na investigação das concepções alternativas do aluno, de forma que conseguindo identificá-las, possa-se trabalhá-las para que o aluno

consiga montar os esquemas mentais de maneira coerente com a realidade. A pesquisa feita se foca no cognitivismo referenciando-se principalmente em Moreira como fundamentação teórica e no trabalho de Nardi (2001) que foi utilizado de base para a pesquisa de campo deste trabalho sobre concepções alternativas. Nardi em 1997 coletou dados sobre a perspectiva das crianças do ensino fundamental-1 em astronomia; e neste trabalho feito por nós, iremos transcender a investigação de Nardi para o ensino médio em busca de registrar a permanência de concepções do ensino fundamental até o segundo grau. A coleta de dados foi feita no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Tocantins Campus Palmas e é de caráter elucidativo, para reafirmar a teorização de (Nardi,1997) sobre a permanência de uma certa concepção alternativa em astronomia desde o ensino fundamental até o ensino médio e posterior.

Nossa pesquisa faz uma elucidação de uma concepção alternativa crônica já citada em outros artigos através das questões usadas cuja taxa de erros é sempre altíssima tanto dentro quanto fora do ensino fundamental, podendo até mesmo teorizar que essa concepção persiste até o nível superior e posteriormente. Esta abordagem serve como relato de uma experiência para os leitores a partir dela, seguirem para uma interpretação da teoria da aprendizagem significativa, de onde foi retirado um modelo, uma sequência de práticas que poderão ser mais eficazes para se alcançar a aprendizagem significativa dos alunos em maior quantidade.

No decorrer desta leitura serão definidos no capítulo 2 os termos mais importantes relacionados à teoria da aprendizagem significativa utilizados nesta abordagem. No capítulo 3 serão expostos os problemas que justificam a necessidade desse estudo, de forma que a partir disso sejam traçados os objetivos operacionais. Após a contextualização, será discutido no capítulo 4 a coleta e a relação com o artigo de Nardi sobre a concepção alternativa “gravitação” e então no capítulo 5 as conclusões finais sobre os procedimentos e as perspectivas a respeito do Tema.

Capítulo 2 - REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo vamos abordar alguns conceitos relevantes para o entendimento da teoria cognitivista de Ausubel que será muito utilizada ao longo deste trabalho, de forma que as discussões dos capítulos seguintes possa ficar mais clara, pois serão utilizados nesses termos desta teoria. É importante começar falando de Ausubel e Moreira ao iniciar o assunto, pois o primeiro é o fundador da teoria da Aprendizagem Significativa e o segundo o maior estudioso brasileiro desta teoria, que desde a década de 90 se dedica a traduzir, contextualizar e aplicar a teoria da aprendizagem significativa no Brasil.

David Ausubel foi um psicólogo da educação estadunidense, viveu de 1918 a 2008, desde pequeno sempre se mostrou insatisfeito com o sistema de ensino, em seus estudos sempre buscou melhorar esse sistema e a abordagem que era utilizada. Seus trabalhos são de grande contribuição para a educação em todo o mundo, sendo hoje referenciado e usado por muitos educadores (Fernandes, 2011).

Os trabalhos de Ausubel, em grande parte, foram trazidos para o Brasil por Antônio Moreira que é um educador brasileiro e professor de física que desde a década de 90 se dedicou a associar a realidade do cognitivismo de Ausubel ao ensino brasileiro. Atualmente esta teoria se encontra em um estado de ascensão, diferentemente de alguns anos atrás, quando a teoria ainda engatinhava para alcançar o público. A falta de aplicação da teoria da aprendizagem significativa no Brasil é mais comum entre professores formados há mais tempo, devido à jovialidade da teoria no país. Este trabalho se baseará em grande parte nos artigos de Moreira.

Conceitos como estímulo e resposta, reforço positivo, objetivos operacionais, instrução programada e outros que partem de um ponto de vista comportamentalista da educação, foram deixando de ser abordados, e o processo de ensino e aprendizagem passou a ser voltado para significados, e não estímulos e respostas (MOREIRA, 2012, 1).

Este trecho de um dos artigos de Moreira se refere ao processo histórico de aceitação desta teoria unida ao abandono da narrativa regida pelos modelos derivados de comportamentalismo. A teoria de Ausubel, por bater de frente com as

teorias de ensino behavioristas, teve certa dificuldade em ser aceita fora do Brasil, atrasando ainda mais sua chegada no país.

Dai surge então o início de uma nova perspectiva no Brasil sobre como se ensina e se aprende, que se contrapõe aos métodos que incentivam a aprendizagem mecânica no contexto de imensa precarização da educação no país. Para entrar na teoria, comecemos falando sobre o que é aprendizagem significativa e a partir desta definição, partiremos para os outros termos importantes para a compreensão da teoria.

Aprendizagem Significativa

Segundo Ausubel (1963, p. 58 apud Moreira, 1998), a aprendizagem significativa é o mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento. Esta aprendizagem pode ser vista como uma estruturação de significados que, adjacentes uns aos outros, formam uma estrutura cognitiva. O trecho abaixo, retirado da obra de Moreira apresenta uma definição de aprendizagem significativa.

A aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente, interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não literal, não ao pé da letra, e não arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (MOREIRA, 2012, 2).

Em outras palavras, aprendizagem significativa é o processo no qual uma informação se relaciona à estrutura cognitiva do aprendiz (Moreira, 1998), e antes de explicar como essa relação ocorre, é necessário definir também o que significam outros termos importantes como diferenciação progressiva, reconciliação integrativa e subsunção. Para que uma nova informação se relacione com a estrutura cognitiva do aluno, ele precisa ter conhecimentos prévios adjacentes a essa informação, que a ancoram. São justamente esses conhecimentos prévios que são definidos por Ausubel como subsunções.

Em simultaneidade à aprendizagem significativa, ocorrem dois fenômenos correlacionados chamados por Ausubel de Diferenciação Progressiva e Reconciliação Integrativa. Então, será definido aqui de acordo com (Moreira, 2010), o que é diferenciação progressiva, reconciliação integrativa, subsunção e posteriormente, concepção alternativa e organizador prévio.

Diferenciação progressiva

A diferenciação progressiva é um processo de atribuição de novos significados a um dado subsunção, resultante da sucessiva utilização do mesmo para dar significado a novos conhecimentos (Moreira, 2012). Desta forma, o subsunção utilizado se torna cada vez mais abrangente e rico de significados, podendo-se considerar que é a assimilação de ideias mais gerais apresentadas no início de um estudo, sendo aos poucos diferenciadas, afinal, é mais fácil para o ser humano compreender ideias que tangem um todo já conhecido e inclusivo, do que assimilar o todo a partir de ideias que o tangem (Moreira, 2012).

Reconciliação integrativa

A reconciliação integrativa, é um processo da dinâmica da estrutura cognitiva, simultâneo ao da diferenciação progressiva, que consiste em eliminar diferenças aparentes, resolver inconsistências, integrar significados e fazer a superordenação da aprendizagem (Moreira, 2012). É o estágio final da atribuição de um novo significado a um subsunção. A Diferenciação progressiva pode ser distinguida da reconciliação integrativa como sendo o processo de interação com a nova informação, e a reconciliação integrativa como sendo o resultado dela. Quando há a exploração explícita de discrepâncias e inconsistências com a realidade, explorando novas relações entre conceitos e reestruturando uma cadeia de significados de forma a coincidir e ancorar um melhor entendimento da realidade, acontece a reconciliação integrativa.

Diferenciação progressiva e reconciliação integrativa são fenômenos que sempre acontecerão juntos, implicando em uma aprendizagem superordenada, constante e voltada para significados.

Subsunção

O subsunção é, portanto, um conhecimento estabelecido na estrutura cognitiva do sujeito que aprende e que permite, por interação, dar significado a outros

conhecimentos (Moreira, 2012). O termo “subsunçor” define um conhecimento prévio do aluno como objeto de estudo, apesar de Moreira ressaltar em 2012 que coisificar tais termos pode ser problemático para o entendimento dos mesmos. Subsunçor é o conhecimento que participará da aprendizagem de um novo significado ancorando-o; ao se obter uma nova informação, a estrutura cognitiva buscará ordená-la em um campo de ideias adjacentes, complementando uma estrutura cognitiva que já existia e atribuindo mais significados a ela. Essa estrutura pré existente é o subsunçor, este processo se chama reconciliação integrativa, cujo nome já exemplifica que há uma integração de algo, que se tratando de aprendizagem de significados, exemplifica uma soma de significados.

Outro conceito importante para compreender o processo da Aprendizagem significativa é o de concepção alternativa, que como um conceito antônimo de subsunçor, define um aprendizado de caráter não científico, e que por muitas vezes pode atrapalhar a assimilação de significados por não condizer com a realidade. É interessante ressaltar que definindo Subsunçor, se torna mais fácil a compreensão do que é uma concepção alternativa, e o mesmo ocorre ao compreender o que é uma concepção alternativa, se torna mais fácil compreender o que é um subsunçor.

Concepção alternativa

Jean William Fritz Piaget foi um biólogo, epistemólogo e psicólogo suíço que viveu de 1896 a 1980, foi pioneiro em estudos sobre o desenvolvimento cognitivo das crianças e propôs a Teoria dos estágios de desenvolvimento (Zahar, 1970). Não propôs diretamente o conceito de concepções alternativas mas muito do que caracteriza esse conceito saiu de seus estudos e portanto, Piaget é considerado pioneiro do movimento das concepções alternativas (Becker e Marques, 1993). Quando esse conceito surgiu, foram iniciados os primeiros estudos para identificar Concepções Alternativas (CAs), mas a forma de trabalhá-las ainda era inconsistente, a ideia de Piaget era trabalhar em cima dessas concepções para reestruturá-las em conhecimentos de caráter científico, aproveitando todo o conhecimento pré-existente que fosse útil.

O termo “concepção alternativa” coloca um conhecimento prévio do aluno acerca de algo como um objeto de estudo, semelhante ao subsunçor. Concepção alternativa, ou CA, é o conhecimento de caráter não científico trazido como bagagem intelectual pelo aluno, muitas vezes adquirida através de observações empíricas,

conclusões sobre fenômenos mal compreendidos ou até mesmo aprendidas a partir de afirmações de outras pessoas. Este conhecimento é de caráter não condizente com a realidade, atrapalhando o processo de reconciliação integrativa, criando estruturas inconsistentes dentro da estrutura cognitiva do aluno que por muitas vezes pode não conseguir ancorar as novas ideias que estão sendo abordadas. Moreira ressalta em seu trabalho as dificuldades que podem ser ocasionadas pelas CAs.

Portanto, dizer que o conhecimento prévio é a variável que mais influencia a aprendizagem significativa de novos conhecimentos não significa dizer que é sempre uma variável facilitadora. Normalmente sim, mas pode, em alguns casos, ser bloqueadora (MOREIRA, 2012, 4).

Visando um procedimento que aborde essa questão bloqueadora, Ausubel pensou os organizadores prévios, que nada mais são que os recursos didáticos utilizados para investigar e trabalhar as concepções alternativas dos alunos. Quanto aos subsunçores, os organizadores prévios servem para preparar os conhecimentos prévios dos alunos, facilitando o objetivo de desconstruir as CAs e atribuir mais significados aos subsunçores, trazendo à tona na cognição dos alunos o máximo possível de conhecimento necessário para compreender o que será abordado.

Concepção alternativa aprendida de forma significativa

As concepções alternativas são um fator comum das cognições dos alunos; mas em cada estrutura cognitiva em particular, as concepções tomam diferentes formas, de maneira que uma concepção alternativa geral não descreve exatamente a forma particular que ela foi aprendida pelo aluno. Um caso específico de dois alunos que possuem uma concepção alternativa aprendida de forma significativa seria o de que há a ideia de que os olhos humanos lançam “partículas reconhecedoras”; que viajam e analisam os objetos. Um desses dois alunos imagina que as partículas são disparadas e voltam aos nossos olhos através da reflexão; já o outro aluno pensa que as partículas seguem em linha reta e retornam imediatamente após terem reconhecido algum objeto de uma forma natural, na qual o fenômeno da reflexão nem mesmo é levado em consideração. Note que os dois alunos possuem a mesma concepção alternativa sobre a visão humana que é a de que os olhos

disparam “partículas reconhecedoras”, mas os dois aprenderam essa mesma concepção com significados diferentes agregados. Isso indica que a partir das concepções alternativas, surgem as concepções alternativas aprendidas de forma significativa.

Alguém que possui a concepção alternativa de que o corpo mais pesado cai mais rápido que o mais leve quando soltos a partir da mesma altura, dificilmente conseguirá compreender a força gravitacional como uma força conservativa, e certos aprendizados poderão ocorrer mecanicamente, mas não significativamente. Na disciplina de física esse problema é extremamente comum e aceito entre todos, pois desde o modelo behaviorista, só há preocupação em passar aquele conhecimento novo sem se preocupar com o que já está previamente estabelecido, que pode implicar em uma assimilação do novo conhecimento também como uma nova concepção alternativa aprendida de forma significativa.

Organizador prévio

O termo “organizador prévio” define o recurso didático utilizado pelo professor para trabalhar concepções alternativas e subsunçores como objeto de estudo. Organizadores prévios podem ser utilizados pelo professor em uma grande quantidade de situações e assuntos, podendo ser: um vídeo; um desenho; uma TIC de qualquer tipo; um experimento; uma atividade qualquer; o que fará daquilo um organizador prévio é o fato dele ter sido planejado de acordo com as informações antes obtidas sobre os alunos.

Identificar os subsunçores e concepções alternativas que o aluno possui e quais organizadores prévios utilizar para que haja uma facilitação no envolvimento do aluno com a disciplina é uma das utilidades desta teoria. Estas são etapas do processo de ensino-aprendizagem e como proceder nessas etapas até alcançar a aprendizagem significativa é o objeto de estudo do cognitivismo, cujo objetivo central pode ser vulgarmente resumido por “tornar possível para a cognição do aluno a montagem de esquemas mentais que funcionem de acordo com a realidade.”

Os Organizadores Prévios não devem ser tratados como um simples recurso introdutório, pois ele possui funções bem definidas na literatura. De acordo com o (Moreira, 2012), os organizadores prévios devem:

- 1 - Identificar o conteúdo relevante na estrutura cognitiva e explicar sua importância para a aprendizagem do novo material;
- 2 - Dar uma visão geral do material em um nível mais alto de abstração, salientando as relações importantes;
- 3 - Promover elementos organizacionais inclusivos que levem em consideração e ponham em melhor destaque o conteúdo específico do novo material, ou seja, prover um contexto ideacional que possa ser usado para assimilar significativamente novos conhecimentos.

Além da evolução da ciência e da tecnologia, temos também a evolução de conceitos pedagógicos, novos estudos sempre surgem para solucionar problemas que vêm com a modernização da sociedade e conseqüentemente da forma como os alunos aprendem. É dever da escola acompanhar essa modernização e aproximar o aluno do conhecimento, é importante expor que todo o estudo feito neste trabalho sobre conceitos da teoria ausubeliana da aprendizagem significativa não mostra todos os elementos e ferramentas que a teoria oferece, sendo uma teoria de grande abrangência, as elucidações feitas se focaram nos termos mais importantes para a explicação do procedimento deste trabalho e realização de seus objetivos. Após definidos os termos necessários para uma boa discussão sobre o tema, será exposto aqui o trabalho feito por Nardi em 1997 sobre concepções alternativas a respeito de forças de campo e espaço.

Coleta de Nardi (1997)

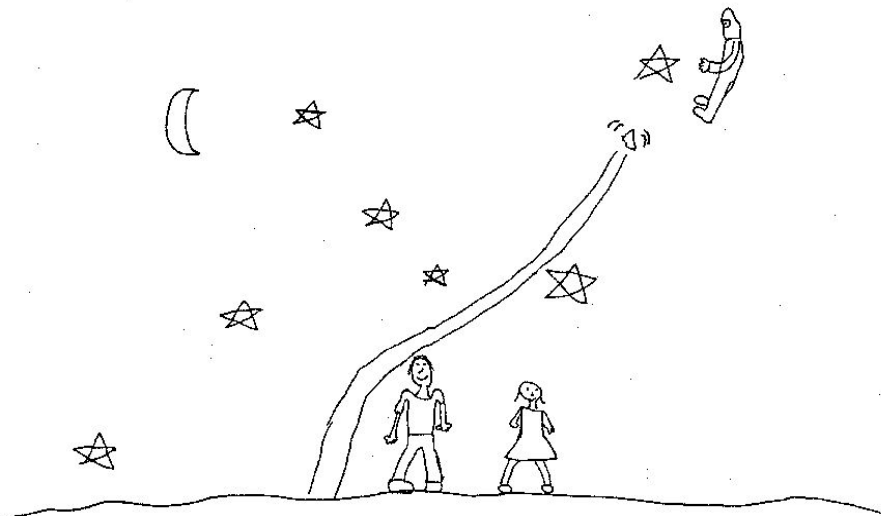
Nardi em 1997 publicou um artigo sobre concepções alternativas a respeito de forças, espaço e gravitação, visando demonstrar a evolução dessas concepções ao longo do tempo comparando também com trabalhos de autores mais antigos. Os resultados alcançados em seu trabalho mostraram que pouca coisa mudou, e afirmou que certamente essas concepções permanecem depois do ensino fundamental podendo se estender até o ensino médio e posterior. Esta coleta de caráter qualitativo serve também para demonstrar uma forma de investigar concepções e o quão fácil isso pode ser.

Nota-se que os autores utilizados por Nardi como fonte ainda não usam o termo Concepção Alternativa, e sim os termos piagetianos como: conceitos espontâneos; conceitos intuitivos; formas espontâneas de raciocínio. Em sua coleta, Nardi faz várias perguntas acerca de conceitos sobre força de campo, a forma do planeta Terra, como ela se comporta no espaço e etc, mas abordaremos com mais ênfase apenas uma das perguntas feitas por Nardi, pois abordar várias se tornaria desnecessário tendo em vista que o objetivo é apresentar a perspectiva de um professor investigador, para que o próprio leitor cuide de aplicar essas investigações em outros assuntos. Abaixo um relato do próprio Nardi acerca da realização do seu trabalho.

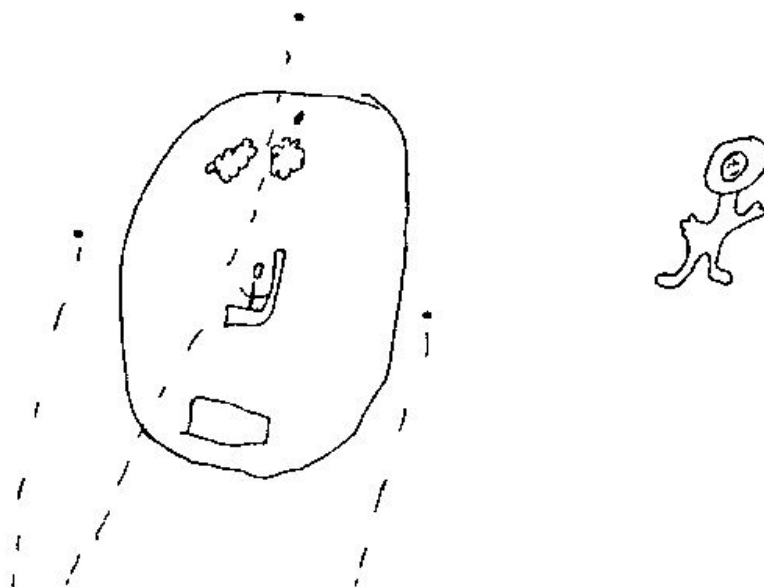
A sequência do questionamento seguia conforme o protocolo original, visando verificar se os sujeitos reconheciam as propriedades do conceito de campo de força. Entretanto, ao citar o planeta Terra, o entrevistador fornecia um lápis e papel em branco e solicitava para que o sujeito, além de descrever como achava ser o planeta, elaborasse um desenho do mesmo. A partir do desenho outras questões eram formuladas, como por exemplo: - Onde nós estamos neste desenho? - E o astronauta? - E as nuvens? - Se o astronauta soltar uma pedra de suas mãos, o que acontece? etc. NARDI, 1997, 2.2

Os desenhos abaixo são da coleta de dados feita por Nardi.

Desenho 1 - da coleta de dados de Nardi (1997) - Desenhos confeccionados em sala de aula durante a coleta de dados de (Nardi, 1997).

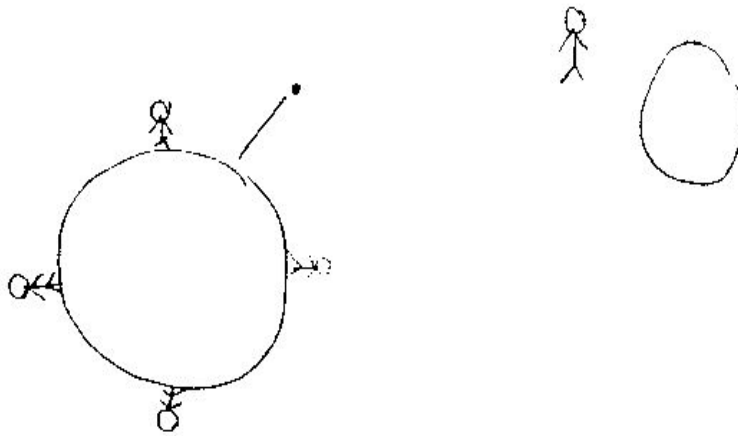


Desenho 2 - da coleta de dados de Nardi (1997) - Desenhos confeccionados em sala de aula durante a coleta de dados de (Nardi, 1997).



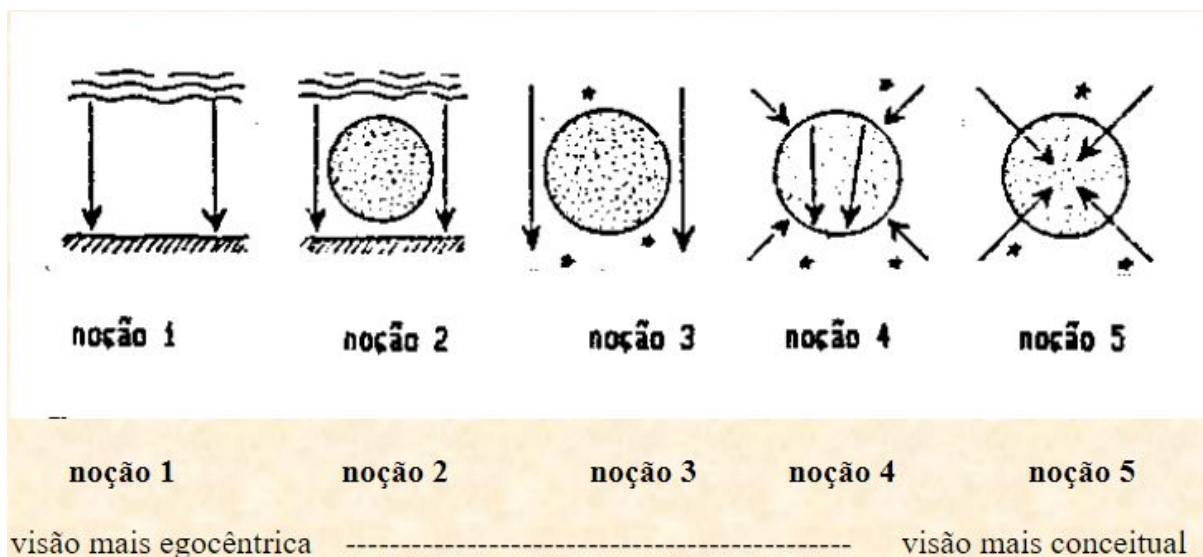
Desenho 3 - da coleta de dados de Nardi (1997) - Desenhos confeccionados em sala de aula durante a coleta de dados de (Nardi, 1997).





Pode-se observar no desenho 1, uma visão do planeta Terra como uma grande placa plana, e o astronauta acima dela, nos outros desenhos a visão da Terra plana se perde, mas temos uma concepção derivada da mesma, que é a “gravidade que puxa para baixo”, e não para o centro do planeta, sendo essa concepção não presente apenas no desenho 4. Ao organizar seus resultados apresentados na publicação de 1997, Nardi ordenou os desenhos em quatro categorias que definiriam o quão bem elaborados cientificamente seriam os desenhos. Como o primeiro não leva em consideração detalhes básicos sobre espaço e forma da terra, nem mesmo sobre a forma do universo que o cerca, foi definido como categoria 1. O desenho número 2 apresenta uma noção sobre o formato da Terra, assim como o de número 3, mas nenhum cumpre a proposta pedida. O desenho 4 apresenta as características que correspondem à realidade mais bem elaborada cientificamente pelo aluno.

Figura 2 - NARDI, (1997) - Classificação dos níveis de conceitos apresentados pelos alunos nos desenhos.



Nardi separa as noções em categorias, mostradas na figura 2 e comentadas abaixo.

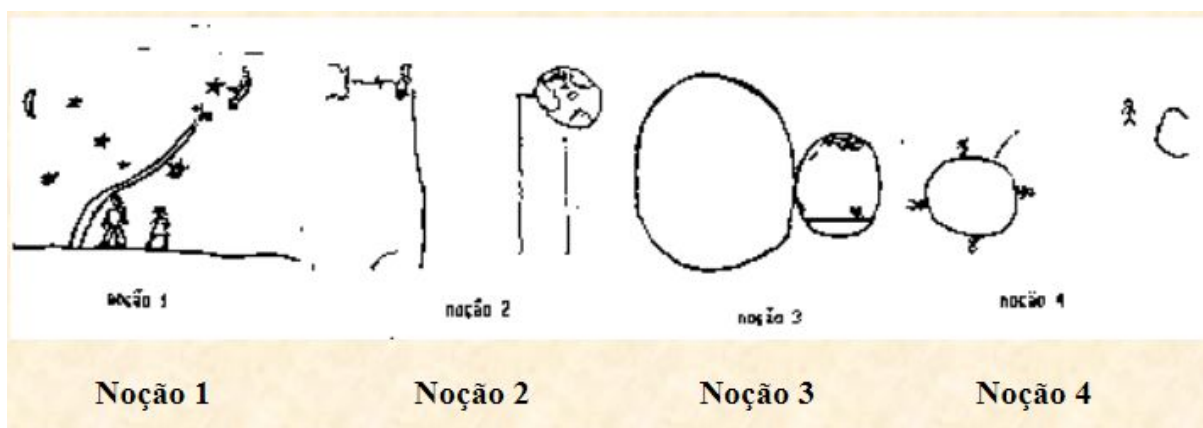
Categoria 1 - A categoria número 1 de noção vê o universo como uma separação entre céu e Terra, na qual os dois são paralelos, não concebem a Terra esférica (Nardi, 1997).

Categoria 2 - A número 2 mostra que os alunos já concebem a forma esférica da Terra, mas os objetos soltos ao seu redor caem "para baixo", como se houvesse um chão imaginário abaixo do planeta (Nardi, 1997).

Categoria 3 - Classificou-se aqui os indivíduos que concebem o planeta Terra como esférico, porém, entendem-no como um corpo oco, com os indivíduos vivendo na sua parte interna, o "chão". Na parte superior interna da esfera está o "céu", os astros e o astronauta. Os objetos dentro da Terra caem sempre para esse "chão" interno (Nardi, 1997). o desenho de número 2 exemplifica bem esse grupo.

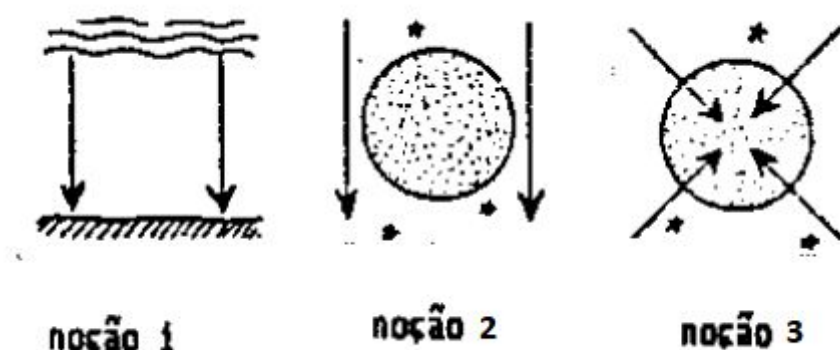
Categoria 4 - Nessa categoria classificam-se os sujeitos que apresentam as noções mais elaboradas da amostra, ou seja, as noções próximas da aceita como correta cientificamente, em que os objetos são atraídos na direção do centro da Terra. Em geral, encontram-se nesta categoria os sujeitos da amostra acima de aproximadamente 11 anos (Nardi, 1997). É importante notar que Nardi, apesar de ter separado as 5 categorias, suprimiu a de número 4 quando foi analisar os dados e manteve as 3 primeiras e a de número 5 passou a ser considerada a de número 4.

Figura 3 - NARDI, (1997) - Ordenação dos desenhos feita por Nardi para exemplificar as categorias de conceito.



No desenho de Nardi, a noção 5 e a noção 4 foram resumidas em apenas uma, para separar os alunos como mostrado na figura 3; em nossa análise, manteremos a 5 e a 4 juntas e também resumiremos a 2 e a 3, utilizando apenas três categorias para classificar, na forma demonstrada na figura a seguir.

Figura 4 - Editado pelo autor a partir de uma figura de Nardi (1997), categorização de noções que serão utilizadas.



Essa separação de categorias é mais flexível que a de Nardi. A questão usada em nossa coleta possui o mesmo caráter qualitativo que a de Nardi. Em seu trabalho, a coleta dos dados foi feita apenas no ensino fundamental e é especificado que as concepções abordadas permanecem até o ensino médio, mas não realiza essa coleta. Em complemento ao trabalho de Nardi, utilizando o mesmo método, abordando 4 turmas e alunos em atendimentos individuais, fizemos uma pesquisa de campo com alunos do ensino médio que confirma os resultados obtidos por Nardi.

Problemática

Quando há dificuldade em entender um assunto de física, há também dificuldade em montar os esquemas mentais deste assunto, ou seja, em abstrair os conceitos da física e criar esquemas imaginários que funcionem de acordo com a teoria (Massoni et al. 2006). Montar esquemas mentais pode ser dificultado por inconsistências ou a falta de subsunçores, presença de concepções alternativas, ou algum problema de assimilação à parte, como deficiências cognitivas ou de outra natureza, que não serão o assunto deste trabalho. A abordagem escolhida visa responder a seguinte pergunta: Como proporcionar aos alunos condições de montar esquemas mentais que condizem com a realidade? E para respondê-la, usaremos a teoria de David Ausubel.

Um recurso de grande peso para a solução do problema do parágrafo anterior é o uso de organizadores prévios, que são materiais introdutórios que costumam ser aplicados nas turmas antes do conteúdo em si, materiais estes de caráter mais abrangente e inclusivo, menos apegados à formalidade e com o objetivo de aproximar o aluno do assunto (Moreira, 2012).

Os estudos sobre organizadores prévios têm se mostrado de grande importância no esclarecimento sobre como abordar as concepções alternativas, pois concluiu-se que para que se possa substituir um conceito formado na cognição do aluno, é preciso antes conhecê-lo e trabalhá-lo para que um conhecimento de caráter científico possa ser inserido ali cessando conflitos entre ideias. Ausubel (1968) afirma que “... o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe; descubra isso e ensine-o de acordo.”. Quando o que o aluno já sabe é de caráter condizente com a realidade, a aprendizagem ocorre facilmente, mas quando aquilo que o aluno já sabe é uma concepção alternativa da realidade, é necessário trabalhá-la da forma menos conflituosa possível.

Ao usar os Organizadores prévios como material investigativo, entrar em uma busca pelo significado particular de uma concepção alternativa aprendida de forma significativa por cada aluno não é o ideal, isso exigiria muito mais tempo e trabalho; o alvo de fato precisa ser a concepção alternativa geral, que quando trabalhada já

servirá de pivot para a reconstrução de todos os casos dessa mesma concepção alternativa aprendida que foi aprendida de forma significativa por cada um dos alunos. A identificação dessas CAs pode ser feita de duas formas: diretamente ou indiretamente, que podem ser definidas como:

Identificação direta

Quando se identifica as CAs investigando as turmas que possui, é uma identificação direta, pois está analisando diretamente os alunos para os quais a aula é destinada, está investigando diretamente os alunos que possuem as concepções que serão trabalhadas;

Identificação indireta

Quando se identifica CAs pesquisando em registros como artigos acadêmicos, relatos de experiência, livros e outras fontes, é uma identificação indireta, pois está investigando CAs em fontes além dos alunos para os quais a aula é destinada, ou seja, investigando CAs não diretamente dos alunos, mas em outras fontes para generalizar para eles.

No levantamento direto podem ser feitos diálogos em sala de aula, trabalhos, atividades de qualquer cunho e etc, e na indireta pesquisas bibliográficas e outros registros. Em ambos os tipos, obtêm-se muitas informações sobre como trabalhar o assunto, isso explicita que nos planejamentos de aulas, dedicar grande parte de seu tempo a pesquisar concepções alternativas e elaboração de organizadores prévios é de extrema importância.

De acordo com os autores Gravina e Buchweitz (1994); Harres (1993) e Souza e Nardi (2015); há uma grande dificuldade no ensino de física em turmas de ensino fundamental e médio desencadeados simplesmente pela dificuldade de montagem de esquemas mentais, problema encontrado causado principalmente por concepções alternativas ao assunto abordado.

Um exemplo de dificuldade pode ser o de uma introdução de lançamento oblíquo, quando o aluno ainda não compreende que pode considerar movimentos verticais e horizontais separadamente em seus cálculos, é comum considerar que um interfere no outro. Estes problemas podem ser facilmente solucionados com

experimentos simples feitos com bolas de papel, régua, moedas ou outras coisas, mas um recurso importante e sempre disponível é a possibilidade de fazer experimentos mentais. Experimentos mentais sempre se mostraram extremamente didáticos para explicar qualquer assunto, do mais complexo ao mais simples, explicar os fusos horários no experimento em que é pedido para o aluno se imaginar como um gigante sentado no polo norte do planeta olhando pro Sol, e perguntar para ele onde o Sol estará batendo de frente pro seu corpo em 6 horas é um bom exemplo disso. Esse tipo de experimento pode ser feito em qualquer situação, sob qualquer circunstância quando as instruções para sua execução são passadas da melhor forma, além de ser também um exercício de grande ganho para os alunos.

Ao tentar montar um esquema mental de qualquer tipo, o funcionamento deste acontecerá de acordo com as leis sob as quais ele foi montado; no caso de alguém com concepções inconsistentes com a realidade, seu esquema mental também funcionará de maneira inconsistente. Há uma problemática em torno da montagem de esquemas mentais, quando ele é inconsistente, há um conceito a ser trabalhado para que tal esquema passe a ser montado de forma a coincidir com o real, essa montagem pode ser mais fácil quando o professor se torna um facilitador, mas antes de fazer isso, o professor deve fazer o seguinte questionamento:

Como utilizar organizadores prévios para auxiliar os alunos a se envolverem com a disciplina?

Esta é uma pergunta de caráter subjetivo, o que inevitavelmente implicará em respostas subjetivas. Não há como expor com certeza e segurança uma receita geral que sempre dará certo, mas sem dúvidas há ingredientes que costumam estar presentes nas receitas que dão certo, e esses ingredientes, na forma de organizadores prévios, serão discutidos na conclusão deste trabalho.

Justificativa

As concepções alternativas são elementos pouco tratados no ensino Brasileiro nas escolas; o foco no conteudismo, a ênfase na aula expositiva e a proposta oferecida para integrar-se ao ensino superior através de provas incentiva a educação

bancária trazida por mais de um século do modelo Prussiano² (Brighente, 2016). Este modelo não se dedica a combater concepções alternativas, apenas a entulhar mais e mais informações durante a formação do aluno, não importando a forma como esse conhecimento é ancorado e ressignificado na concepção do mesmo.

Numa era globalizada e tecnológica, a utilização de métodos e conceitos tradicionais sem o devido cuidado, pode tornar a aula desinteressante e ineficaz. Frente a estes problemas, propõe-se a utilização dos conceitos abordados neste trabalho para a elaboração de uma aula mais interessante, objetivando a aprendizagem significativa do aluno. Simplificar processos de assimilação de um conhecimento se torna algo importante para o aprendizado do aluno, e uma vez facilitado o processo de assimilação, o conhecimento pode não mais precisar ser simplificado.

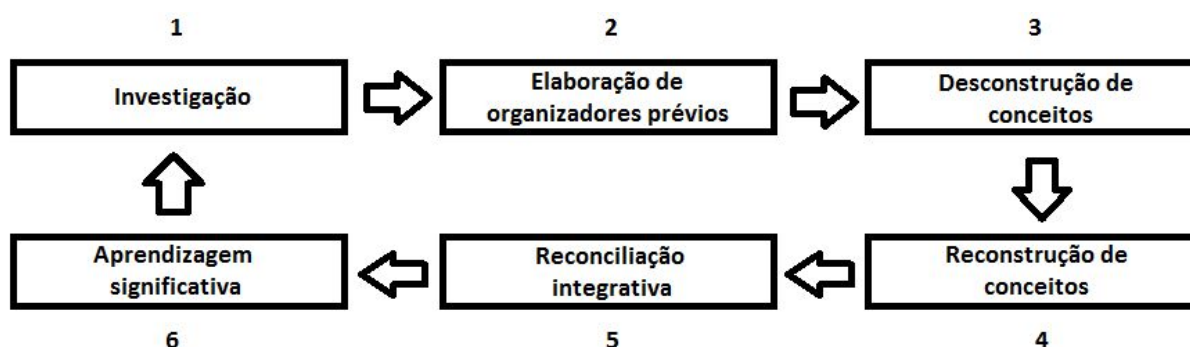
Diante destes problemas, este trabalho se propõe a registrar uma revisão bibliográfica sobre a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel e ligar diretamente esta teoria com o trabalho de Nardi, que busca investigar concepções alternativas. Fazendo isso, este documento se torna um recurso de divulgação da teoria da aprendizagem significativa e elucida-a exemplificando o processo com uma investigação de concepções alternativas em astronomia a respeito de gravitação e espaço.

² Sistema educacional prussiano: Primeiro modelo público gratuito e obrigatório de ensino no mundo no qual eram ensinados valores cívicos, éticos, línguas e matemática que acabou se valendo para a manipulação da população.

Capítulo 4 - PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Visando demonstrar como tratar concepções alternativas e utilizando como exemplo a coleta feita por Nardi, foi feito o fluxograma mostrado abaixo, que exemplifica uma sequência de processos que podem ser executados para se alcançar uma aprendizagem significativa com os alunos. Este fluxograma será brevemente discutido e posteriormente daremos foco às concepções alternativas e em como trabalhá-las a partir desse método.

Figura 1 - Feita pelo autor, representação em forma de fluxograma das etapas para um processo de ensino aprendizagem significativo.



A figura 1 esquematiza de forma prática em um fluxograma uma sequência de etapas a serem executadas para se alcançar a aprendizagem significativa, partindo de uma investigação.

1 - Etapa de investigação que pode ou não ser feita através de organizadores prévios investigativos (Moreira, 2005), serão coletadas informações a respeito das dificuldades e também facilidades dos alunos direta ou indiretamente.

2 - Depois da etapa investigativa serão elaborados organizadores prévios introdutórios ao conteúdo, que sejam de fato interessantes e relevantes para os alunos, com o objetivo de instigar a curiosidade e importância sobre o assunto abordado.

3 - A partir do uso dos organizadores prévios, a desconstrução das concepções alternativas se torna mais fácil, e uma vez que desconstruídas o conflito entre as CAs e o objeto de estudo cessará, ocasionando um processo de diferenciação progressiva durante a abordagem (Moreira, 1996).

4 - Após a desconstrução das concepções alternativas a respeito do assunto, a construção ou reconstrução dos conceitos se torna mais fácil, podendo ser alcançada a reconciliação integrativa.

5 - Após a integração dos conhecimentos abordados, podemos afirmar que uma aprendizagem significativa foi alcançada, pois o subsunçor ancorou novos significados, tornando-se mais rico e bem elaborado.

6 - A partir da aprendizagem de um novo conceito pelo aluno, o processo pode ser repetido, uma nova investigação pode ser feita através de uma avaliação sobre o que foi aprendido ou uma nova atividade qualquer.

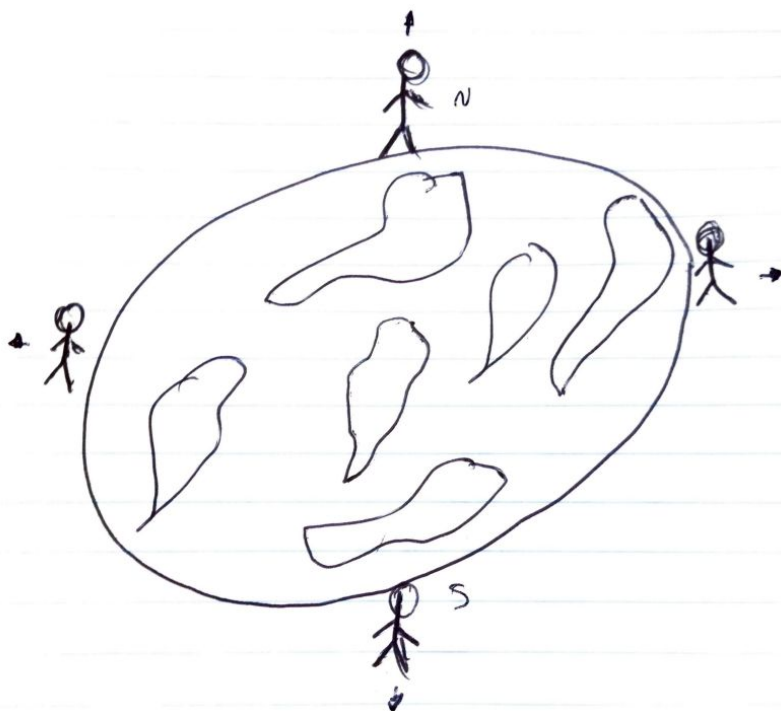
Agora, a questão utilizada na coleta deste trabalho será exposta mirando as mesmas concepções do trabalho de Nardi, mas em uma forma um pouco diferente. Pedimos para que em um papel, o aluno desenhasse o planeta Terra, especificasse os quatro pontos cardeais e desenhasse uma pessoa em cada um desses pontos. Os resultados obtidos foram extremamente semelhantes apesar de a própria pergunta ajudar os desenhos a ficarem um pouco mais bem elaborados cientificamente, o principal não se perdeu.

No ensino médio do IFTO - Campus Palmas, foi feita a coleta de dados com o seguinte enunciado na questão.

Enunciado - Desenhe o planeta Terra, especifique os quatro pontos cardeais e coloque uma pessoa em cada um desses pontos.

Foram 4 turmas abordadas no ensino médio, duas do primeiro ano e duas do segundo, além de outros alunos em atendimentos de monitoria, e para que se possa partir para uma discussão e comparação dos resultados, já serão expostos alguns dos desenhos.

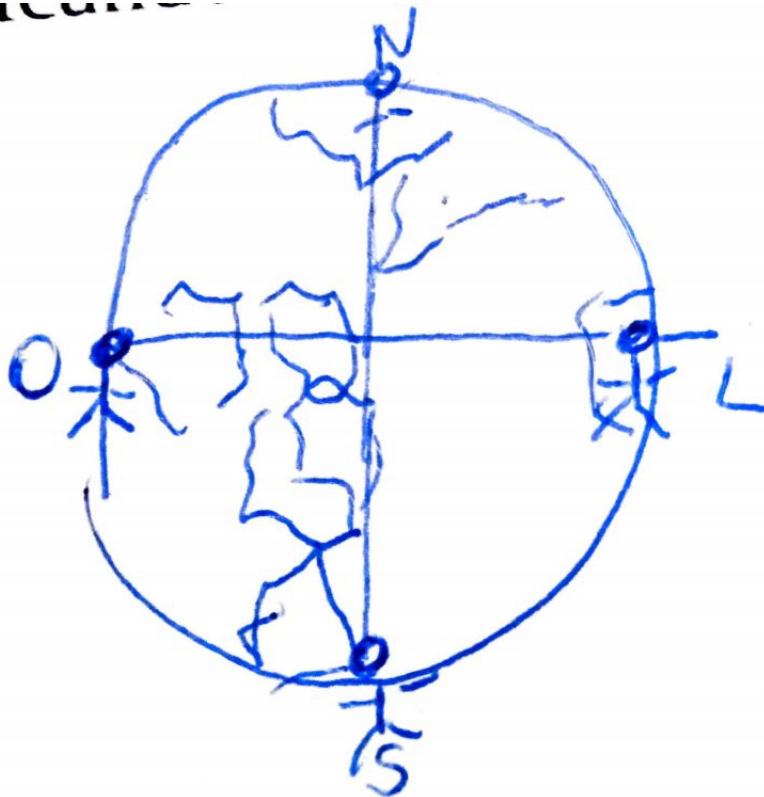
Desenho 5 - Desenho confeccionado por um aluno de uma das turmas de ensino médio abordadas e entrevistas individuais feitas.



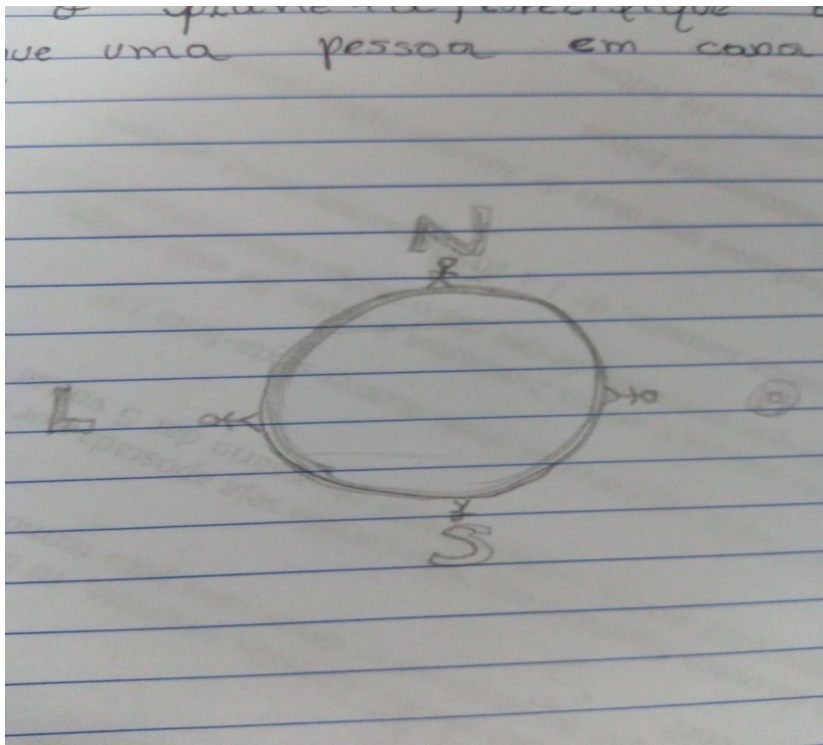
Como pode ser observado no desenho 5, o principal reflexo gerado pelas CAs nos desenhos, é a da força que puxa para baixo, fora ou sobre a superfície da Terra, algo comum de coincidir com o desenho do planeta sempre ser feito com o norte para cima e o sul para baixo. Esse desenho é classificado dentro da categoria 2.

A recorrência desse reflexo foi de 96%, mas uma notável mudança é que a recorrência da categoria 1 relatada no trabalho de Nardi se reduziu drasticamente. Pode-se considerar que a concepção 1 conseguiu ser sanada após a infância, mas a maior recorrência do trabalho de Nardi estava também na concepção 2, que foi a mais recorrente nessa coleta no ensino médio.

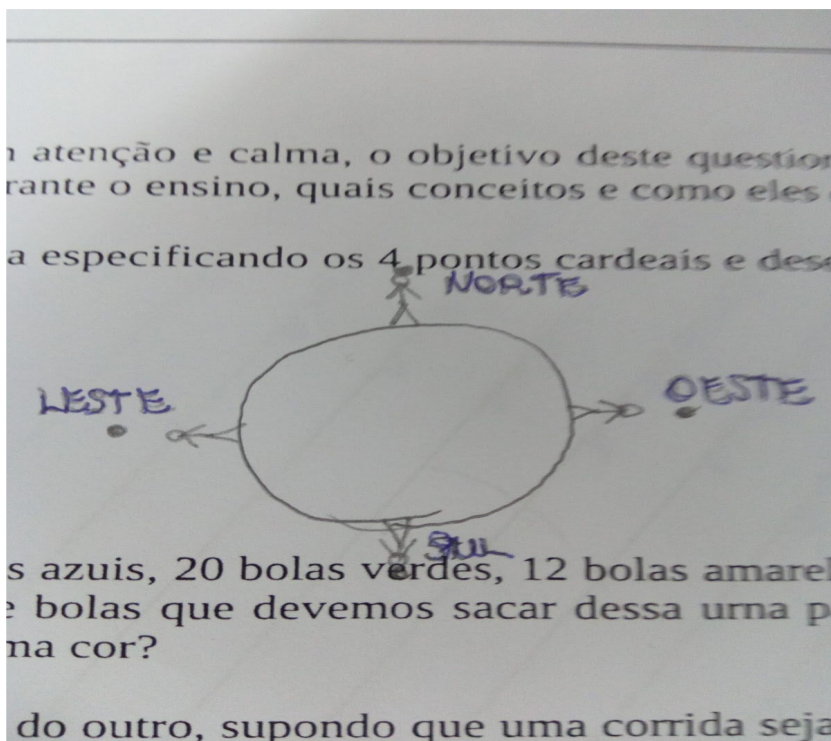
Desenho 6 - Desenho confeccionado por um aluno de uma das turmas de ensino médio abordadas e entrevistas individuais feitas.



Desenho 7 - Desenho confeccionado por um aluno de uma das turmas de ensino médio abordadas e entrevistas individuais feitas.

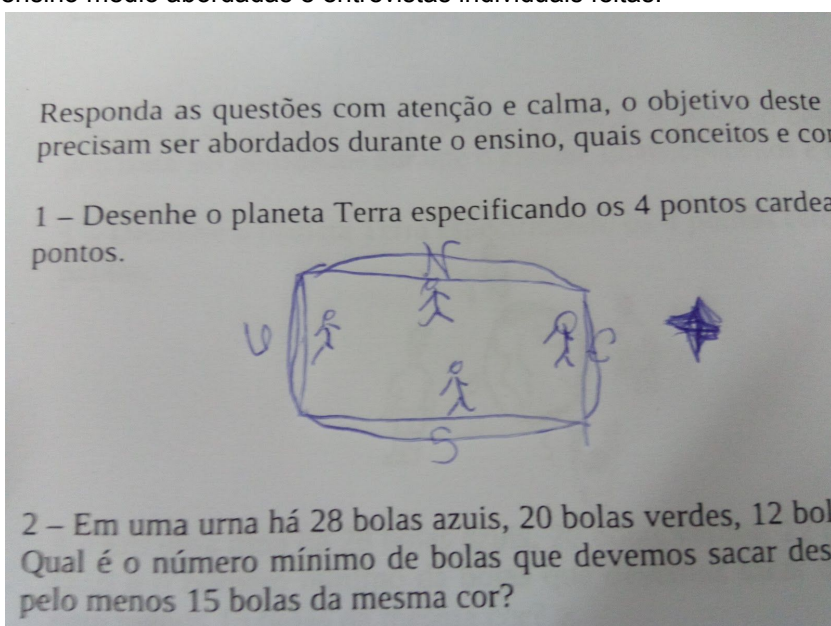


Desenho 8 - Desenho confeccionado por um aluno de uma das turmas de ensino médio abordadas e entrevistas individuais feitas.



Nos desenhos 7 e 8 temos um exemplo da categoria 3, que somente 4% dos alunos apresentaram. Serão adicionados anexos no fim do trabalho com mais desenhos caso o leitor queira observar.

Desenho 9 - Desenho confeccionado por um aluno de uma das turmas de ensino médio abordadas e entrevistas individuais feitas.



O desenho 9 retrata o único caso colhido demonstrando a noção número 1. Podemos discutir a partir desses desenhos certas concepções específicas como “força que puxa para baixo” e “céu e terra paralelos”, para desconstruí-las

diretamente. Podemos observar que a concepção “força que puxa para baixo”, apesar de ocorrer com muita frequência, possui manifestações diferentes em certos desenhos, o que exemplifica como uma CA pode ser aprendida de forma significativa e tomar significados mais diferenciados dentro da cognição do aluno. As CAs se comportam de forma semelhante à de um subsunçor em seu desenvolvimento.

A partir desses desenhos, podemos trabalhar os conceitos dos alunos. Agora abordaremos sobre como esta concepção pode ser tratada de diferentes formas em sala de aula.

Resultados e discussão

O resultado obtido na coleta feita no IFTO - Campus Palmas em 152 desenhos, apresentou 6 desenhos corretos e 146 desenhos considerados errados. De fato esta concepção é generalizada, assim como Nardi teorizou, há uma visão persistente da Terra como uma grande placa plana e sólida; ou a persistência desta placa como geradora da “força atrativa gravitacional para baixo” e os céus como a cobertura acima desta placa. Para os que não demonstram esta ideia explicitamente desenhando a Terra plana, desenham-na como se não possuísse um campo gravitacional, e que a gravidade é uma força absoluta que puxa para baixo, por todo o universo, dentro e fora da Terra.

Turma	Quantidade de alunos	Quanto na categoria 3	Quantos na categoria 1 e 2
Primeiro ano A	24	1	23
Primeiro ano B	27	2	25
Segundo ano A	22	1	21
Segundo ano B	26	1	25
Monitora	53	1	52
Total	152	6	146

Tabela 1 - Quantidade de erros e acertos na coleta feita a partir dos desenhos.

Na coluna 1 da tabela acima, estão indicadas as turmas onde a coleta de dados foi realizada, especificando a quantidade de alunos por turma na segunda coluna e nas duas últimas a quantidade de respostas consideradas corretas e erradas. A última linha mostra a soma de todos os dados e é importante ressaltar que a penúltima linha destaca informações que foram colhidas fora de sala de aula, durante monitoria.

Ao observar a tabela, podemos notar uma grande porcentagem de erros nesta concepção, que a princípio parece ser algo extremamente simples. A taxa de erros é de 25,3 para cada 1 acerto, o que é um claro sinal de que melhores aulas precisam ser elaboradas a respeito das concepções alternativas “força de campo” e “gravidade”. Esses resultados variam pouco de turma para turma e de série para série, é evidente que a dificuldade em montar esquemas mentais a respeito deste assunto é generalizada.

A exploração da montagem de esquemas mentais é um recurso excepcional para que a aprendizagem significativa seja alcançada (Moreira et. al, 2002), o próprio desenho do planeta citado anteriormente é um grande exemplo, que ao ser passado para o papel explicita uma CA. Como já foi mencionado, o exemplo do desenho do planeta Terra foi inicialmente abordado por Nardi em (1996) no ensino fundamental, e visando ampliar essa visão, utilizando como base esses mesmos esquemas,

aplicamos a mesma coleta no ensino médio para realizar mais observações em um público diferente.

As pessoas devem ser desenhadas com as pernas voltadas para o planeta e a cabeça para o espaço, mas em 96% dos casos desenharam as pessoas com as pernas para a parte debaixo do papel e a cabeça para a parte de cima, pois o reflexo da ideia da Terra plana implica subjetivamente em uma força de atração absoluta para baixo, que no papel se manifesta como sendo uma força que puxa para a parte debaixo do papel. O mais interessante é que a maioria dos alunos desenha o planeta de forma redonda ou “esférica”, mas mesmo assim regido por leis aristotélicas. A força gravitacional que puxa para baixo, é uma concepção alternativa comum, mas ao selecionar um desenho específico, podemos notar peculiaridades em cada um deles, como um desenho em que a Terra possui um formato diferente, pontos cardeais trocados e outros detalhes, que caracterizam a forma como essa concepção alternativa foi aprendida particularmente de uma forma significativa pelo aluno.

Este é um experimento comum que pode ser feito não só com adolescentes mas com qualquer pessoa adulta ou criança, os resultados costumam não variar, porque além da concepção alternativa em comum que 96% dos alunos tiveram na pesquisa, que é a de que a força gravitacional age para baixo existem fatores que implicam em sua manutenção, como a simples falta de abordagem feita a elas em prol do conteudismo. Há as ramificações construídas pela estrutura cognitiva de cada um que atribui significados a essa CA, tornando-a mais abrangente e difícil de desconstruir. A existência de tal CA é ainda um resíduo de ideias errôneas, mas cada um aprende essa ideia errônea de uma forma particular, alguns podem aprender que a terra é plana, mas que o Sol gira passando de cima para baixo do planeta, enquanto outros que ele gira paralelo ao plano da Terra junto com a Lua, pois o significado do que é aprendido varia, principalmente se aquele modelo não é regido por um referencial confiável e concreto como a ciência. Uma concepção alternativa pode se tornar difícil de trabalhar quando se procura o significado que ela está tomando diante da realidade à qual é apresentada.

O fluxograma apresentado anteriormente e a descrição de suas etapas pretendem apresentar um método de constante análise do processo de assimilação dos alunos, suas perguntas direcionadas aos alunos receberão respostas, e além das perguntas, atividades como um simples desenho que pode ser feito em menos

de dois minutos podem se mostrar de grande valor na investigação de concepções alternativas.

Abordando a concepção - Questão de gravitação

No caso do desenho do planeta Terra, é mostrada uma inconsistência entre realidade e ideia na cognição dos alunos, onde para eles, inconscientemente a gravidade puxa para baixo, e sempre para baixo, até mesmo para a parte debaixo do papel. Ao questionar o aluno sobre isso, imediatamente ele reconhecerá o erro, mas quando não é dada nenhuma informação a respeito desta parte da tarefa, onde os outros detalhes apenas o distraem, a coleta da informação é mais fácil. Esse hábito pode ser um vestígio de ideias antigas, que mesmo em descrédito científico ainda são inconscientemente aceitas, como o terra-planismo, conceitos da mecânica aristotélica e até a visão aristotélica sobre como funciona a visão. O que torna importante também criar discussões sobre esses pensamentos antigos, discussões desse tipo são sempre bem vindas como organizadores prévios.

A possibilidade do uso de organizadores prévios para tratar esse tipo de situação é extremamente facilitadora para o aprendizado do aluno, esse uso se torna possível quando o planejamento das aulas se foca mais nas dúvidas não sanadas dos alunos do que na explicação do conteúdo em si. Muitas vezes o conteúdo mesmo quando bem explicado não pode ser compreendido devido às CAs, para isso podem ser feitos desenhos no quadro, experimentos de baixo custo e outras coisas simples. O importante dos organizadores prévios é o trabalho em cima das dúvidas e dos erros, e não do conteudismo constante e que muitas vezes os alunos não conseguem acompanhar, justamente devido às dúvidas não sanadas.

Antes de partir para o conteúdo de fato, o professor deve dialogar, despertar a curiosidade com perguntas interessantes e mais importante que os acertos, as respostas erradas podem te dar pistas sobre como está estruturada aquela ideia na cognição do aluno (Moreira, 1996), para que posteriormente se trabalhe todos os conceitos descobertos através de organizadores prévios. A aula pode seguir até mesmo pelo modelo tradicional no quadro, as perguntas já são de grande ajuda. Quando se tem em mãos uma dúvida mal explicada, que nem mesmo o aluno sabe descrever é difícil saná-la, mas ao se fazer as perguntas certas e descobrindo qual é de fato a concepção alternativa aprendida de maneira significativa por aquele aluno, o trabalho para desestruturá-la e reestruturá-la é mais fácil, valorizando tudo aquilo

que ele já conhece que seja útil. O organizador prévio será não apenas aquilo que foi usado para descobrir as CAs dos alunos, mas também o recurso utilizado para trabalhá-las.

Capítulo 5 - CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

De acordo com a revisão bibliográfica realizada, para uma aprendizagem voltada a significados, é necessária uma mudança de perspectiva e abandono da narrativa conteudista com o professor no centro do processo. Cada aluno deve conseguir construir seus esquemas cognitivos com a ajuda do professor, que constantemente deve avaliar as práticas feitas pelos alunos, observar em processos de diálogos contínuos: experimentações; exposições e atividades, dando ênfase no uso constante dos subsunçores necessários para a compreensão do assunto e atribuindo assim cada vez mais significados a eles.

Comparando os dados encontrados no ensino médio, pode-se registrar uma quase extinção da concepção da Terra como uma grande placa plana, mas de alguma forma a visão da Terra sobre alguma espécie de chão imaginário pelo espaço que puxa para baixo se mantém. A concepção 3, correspondente à concepção 4 de Nardi, continua em baixa ocorrência.

Os organizadores prévios não são difíceis de serem utilizados. Qualquer diálogo, vídeo, questionamento ou experimento, quando utilizado corretamente e na medida certa, é um recurso excepcional para levantar CAs e proporcionar uma boa diferenciação progressiva logo no início da abordagem, antes do conteudismo de fato.

Considerando a diferenciação progressiva como uma etapa primária do processo de aprendizagem significativa, deve-se partir dos conceitos mais gerais possíveis para que seja formada uma familiaridade entre o aluno e o conteúdo tratado. Portanto, sempre se começa buscando as ideias que existem dentro dos alunos, e não as que existem dentro do professor.

Vimos também que o objetivo central do professor deve ser atribuir mais significados ao subsunçor tratado por ele na cognição dos alunos, um exemplo pode ser o caso de antes de iniciar o conteúdo de gravitação, abordar forças de campo, forças de contato, curiosidades e etc, responder e fazer perguntas. Tornando o subsunçor “força de campo” cada vez mais abrangente, ancorando o subsunçor “gravitação” e posteriormente “queda livre” de maneira superordenada ou pelo menos subordinada.

A construção de uma metodologia de ensino a partir da teoria da aprendizagem significativa pode ser feita a qualquer momento, a exemplificação feita neste trabalho de fato não é a única possível, mas mostra que a teoria fornece uma fundamentação teórica sólida para este trabalho. A teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel ainda precisa de mais divulgação e trabalhos sendo realizados; está se tornando um movimento abrangente no país que já é reconhecido no mundo. O Brasil em particular enfrenta uma maior dificuldade para praticar essa teoria em seu sistema de ensino devido a problemas de ordem política e sociais, mas isso não é o suficiente para parar sua propagação.

Este trabalho, através da revisão bibliográfica e a pesquisa de campo feita, deixa como perspectiva a possibilidade de se trabalhar na investigação de concepções alternativas e também reestruturá-las a partir do uso de organizadores prévios. A abordagem apresentada no fluxograma da figura 1 pode servir de norte para que os professores possam planejar suas próprias formas de proceder de forma que é dada uma ideia do que pode ser feito nas etapas seguintes depois da investigação, podendo ser elaborada uma aula mais eficiente.

Uma visão importante e proveitosa de se ressaltar, é a necessidade de que mais professores continuem trabalhando com concepções alternativas e a teoria da aprendizagem significativa. Reunir uma gama de dados sobre concepções alternativas é extremamente útil para todos os professores. Hoje já é possível encontrar artigos publicados sobre concepções alternativas que trabalham com uma grande diversidade de temas, e ainda assim, são necessários mais trabalhos.

REFERÊNCIAS

MOREIRA, M. A. . Al final, que és aprendizaje significativo?. *Qurrriculum (La Laguna)* , v. 25, p. 29-56, 2012.

MOREIRA, M. A. . La teoría del aprendizaje significativo crítico: un referente para organizar la enseñanza contemporánea. *Unión (San Cristobal de La Laguna)* , v. 31, p. 9-20, 2012.

MOREIRA, M. A. . Por qué conceptos? Por qué aprendizaje significativo? Por qué actividades colaborativas? Por qué mapas conceptuales?. *Qurrriculum (La Laguna)* , v. 23, p. 9-23, 2010.

MOREIRA, M. A. . Organizadores prévios y aprendizaje significativo. *Revista Chilena de Educación Científica* , v. 7, p. 23-30, 2008.

MASSONI, Neusa ; MOREIRA, M. A. . Um exemplo de metodologia qualitativa na investigação educativa em ciências. *Actas del PIDEC* , v. 8, p. 43-99, 2006.

M. F. Brighente. Paulo Freire: da denúncia da educação bancária ao anúncio de uma pedagogia libertadora. *Pontifícia Universidade Católica do Paraná*, v. 27, n. 1, p. 155-177, jan/abr 2016

MOREIRA, M. A. . Aprendizaje significativo crítico. *Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación* , Madrid, v. 6, n.5, p. 82-102, 2005.

MOREIRA, M. A. ; GRECA, I. M. ; RODRÍGUEZ, María Luz . Modelos mentales y modelos conceptuales en la enseñanza/aprendizaje de las ciencias.. *Revista Brasileira de Pesquisa Em Educação Em Ciências, Porto Alegre*, v. 2, n.3, p. 37-57, 2002.

LAGRECA, M. C. B. ; MOREIRA, M. A. . Tipos de representações mentais utilizados por estudantes de Física Geral na área de Mecânica Clássica e possíveis modelos mentais nessa área. *Revista Brasileira de Ensino de Física* , São Paulo, v. 21, n.1, p. 202-215, 1999.

GRECA, I. M. ; MOREIRA, M. A. . Modelos mentales y aprendizaje en electricidad y magnetismo. *Enseñanza de las Ciencias* , Barcelona, v. 16, n.2, p. 289-303, 1998.

MOREIRA, M. A. . Modelos mentais. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 1, n.3, p. 196-206, 1996.

A Evolução Intelectual da Adolescência à Vida Adulta. Trad. Fernando Becker e Tania B.I. Marques. Porto Alegre: Faculdade de Educação, 1993. Traduzido de: *Intellectual Evolution from Adolescence to Adulthood*. *Human Development*, v. 15, p. 1-12, 1972.

J. B. S. HARRES. . UM TESTE PARA DETECTAR CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS SOBRE TÓPICOS INTRODUTÓRIOS DE ÓTICA GEOMÉTRICA, FUNDAÇÃO ALTO TAQUARI DE ENSINO SUPERIOR, 1993. Acessado em 09/10/2018 <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6245/15141>>.

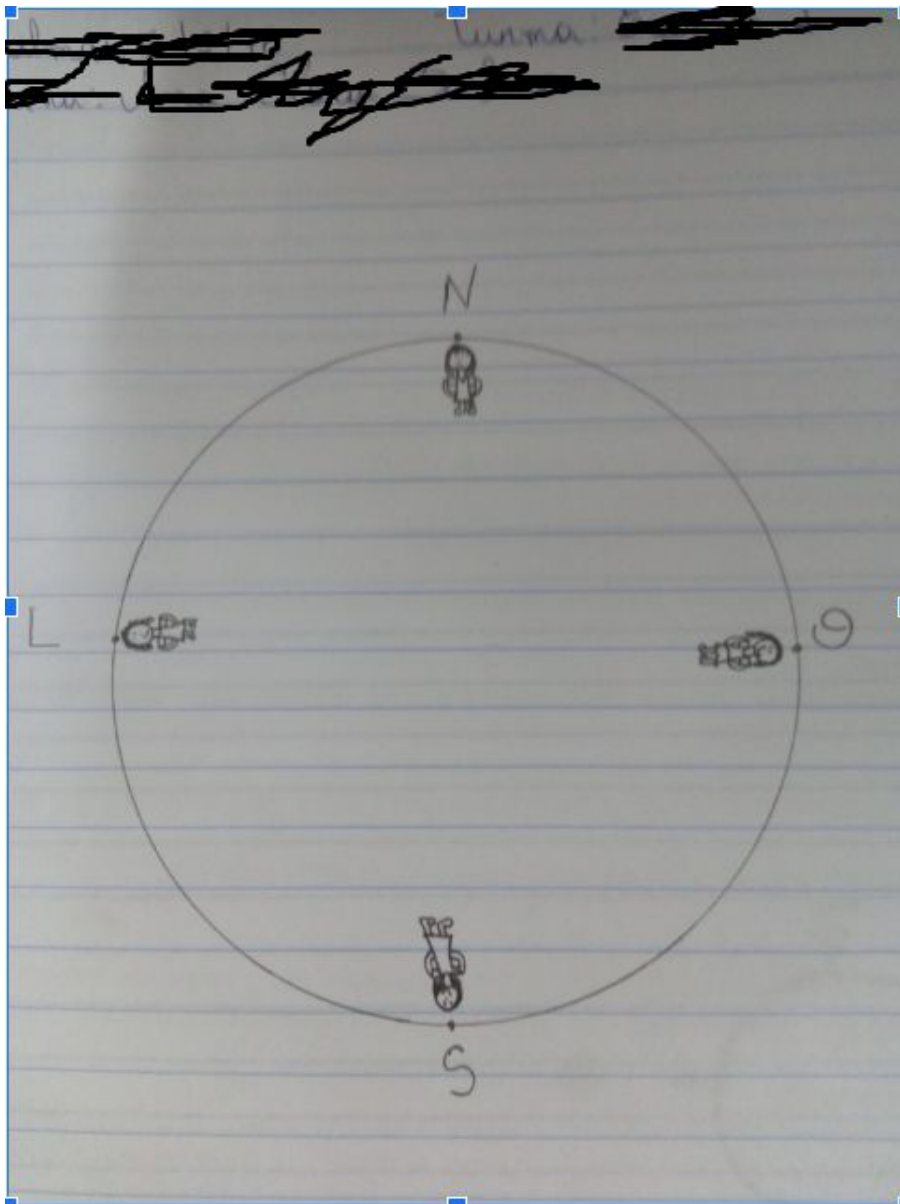
R.NARDI; A.M.P DE CARVALHO. UM ESTUDO SOBRE A EVOLUÇÃO DAS NOÇÕES DE ESTUDANTES SOBRE ESPAÇO, FORMA E FORÇA GRAVITACIONAL DO PLANETA TERRA. Depto. de Educação - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista - UNESP, 1996. Acessado em 10/11/2018 <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N2/nardi.htm>>.

DAVID AUSUBEL E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA. E. FERNANDES (2011). Acessado em 02/01/2019 <<https://novaescola.org.br/conteudo/262/david-ausubel-e-a-aprendizagem-significativa>>.

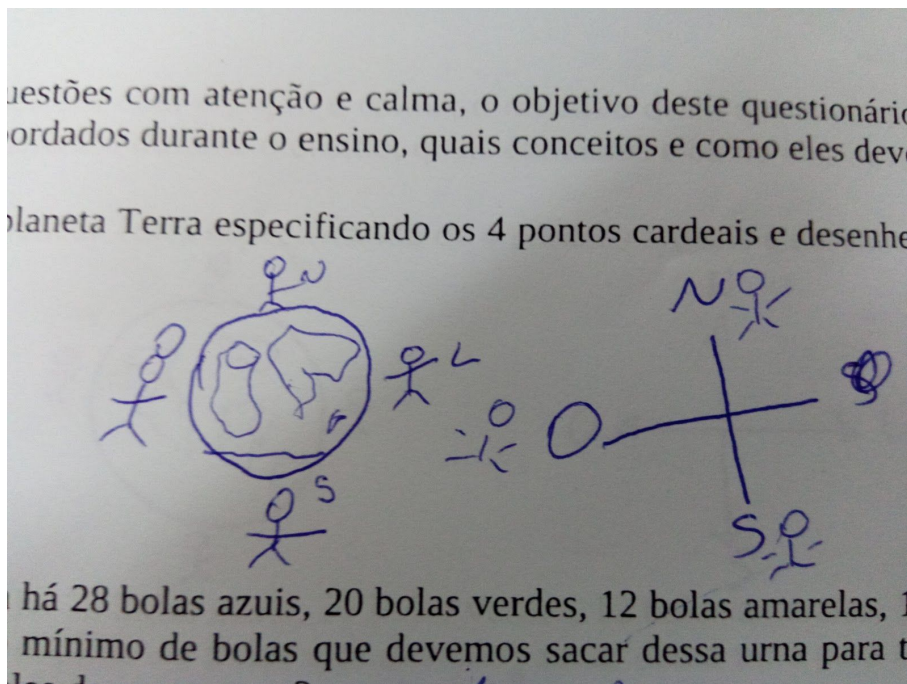
TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SEGUNDO AUSUBEL,
Adriana Pelizzari, Maria de Lurdes Kriegl, Márcia Pirih Baron, Nelcy Teresinha
Lubi Finck, Solange Inês Dorocinski. Acessado em 28/08/2017
<<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>>.

Anexo 1 - AMOSTRA DE DESENHOS COLETADOS NO IFTO - CAMPUS PALMAS

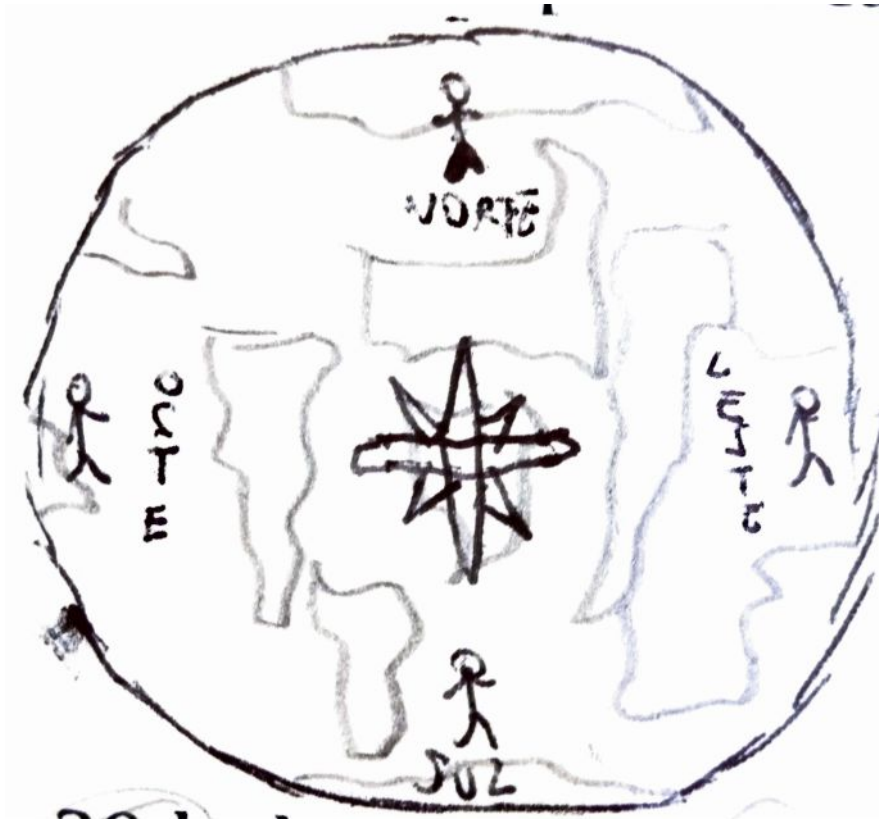
Desenho 10 - Desenho confeccionado por um aluno de uma das turmas de ensino médio abordadas e entrevistas individuais feitas.



Desenho 11 - Desenho confeccionado por um aluno de uma das turmas de ensino médio abordadas e entrevistas individuais feitas.



Desenho 12 - Desenho confeccionado por um aluno de uma das turmas de ensino médio abordadas e entrevistas individuais feitas.



Desenho 13 - Desenho confeccionado por um aluno de uma das turmas de ensino médio abordadas e entrevistas individuais feitas.



Desenho 14 - Desenho confeccionado por um aluno de uma das turmas de ensino média abordadas e entrevistas individuais feitas.

