

**APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UMA APLICAÇÃO DA  
TEORIA DE AUSUBEL PARA APRENDIZAGEM DE DISTÂNCIA  
ENTRE DOIS PONTOS**

Francisco Adeilton Silva

# Matemática

## RESUMO

Este estudo tem o objetivo geral de avaliar os resultados de aulas sem e com a aplicação da teoria da aprendizagem significativa envolvendo o conteúdo distância entre dois pontos. A metodologia utilizada foi uma abordagem quanti-qualitativa caracterizada como uma pesquisa-ação. Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica para identificar o problema de pesquisa, em seguida foram realizadas aulas de forma tradicional acerca do conteúdo distância entre dois pontos. Foi aplicado um questionário composto de questões sócio estudantis e de conteúdos prévios para verificar quais deles as alunas teriam mais dificuldades. Posteriormente foi elaborado um plano de intervenção envolvendo os conteúdos prévios e distância entre dois pontos para melhor avaliar os resultados de aulas sem e com a aplicação da teoria em questão. Após a aplicação das aulas de intervenção os alunos fizeram um novo teste para possibilitar aos pesquisadores a comparação dos resultados de aulas sem e com o desenvolvimento da teoria de Ausubel. Os pesquisadores constataram que os resultados são mais expressivos com a aplicação da teoria em questão, pois a mesma revelou uma melhora significativa na aprendizagem do conteúdo trabalhado, tendo em vista que metade das alunas que participaram da intervenção conseguiu resolver, com louvor, todas as questões propostas.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Significativa. Intervenção. Resultados.

## 1 INTRODUÇÃO

Um dos fatores principais da não aprendizagem significativa da matemática no ensino médio é o fato de boa parte dos alunos não dominarem os conteúdos prévios, ou seja, terminam o ensino fundamental sem desenvolverem as competências e habilidades básicas na referida disciplina.

Dados do Sistema Permanente de Avaliação do Estado do Ceará – SPAECE, fornecidos pelo Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora – CAEd/UFJF<sup>1</sup> – do ano de 2014 revelaram que 75,8% dos alunos do estado do Ceará do Ensino Fundamental II, ao final do 9º ano, estavam no nível crítico e muito crítico. Isso quer dizer que não desenvolveram as habilidades mínimas em matemática. Dessa forma, somente 4,8% estavam no nível adequado, isto é, desenvolveram as habilidades exigidas ao término dessa etapa da educação básica.

No Ensino Médio essa situação não é diferente. Na avaliação SPAECE do ano de 2014, 75,8% não desenvolveram as competências e habilidades exigidas ao final da última etapa da educação básica em matemática. Por outro lado, apenas 8,1% aprenderam o mínimo exigido.

Essa é uma realidade alarmante onde menos de 10% dos alunos concluem o ensino fundamental e médio com o conhecimento adequado em matemática. Dessa forma, há necessidade urgente de mudar essa situação de aprendizagem de matemática no ensino médio. Sendo assim, este artigo procura responder ao seguinte questionamento: Quais resultados se podem observar na aplicação da teoria de Ausubel em relação à aula tradicional envolvendo o conteúdo distância entre dois pontos?

Este artigo nasceu de exigências do professor da disciplina de Teorias da Aprendizagem do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação

---

<sup>1</sup> CAEd. Universidade de Educação /Universidade Federal de Juiz de Fora. Dados do SPAECE no 9º ano do Ensino Fundamental II e 3ª série do Ensino Médio, 2014. Disponível em: <http://www.spaece.caeduff.net/resultados-por-escola-2013/>. Acesso em: 5 mar. 2016.

Matemática da Universidade Estadual da Paraíba- UEPB, como requisito para obtenção da nota final.

Além disso, das inquietações acerca das dificuldades em matemática dos alunos do ensino médio, observadas pelos autores deste trabalho ao longo dos anos. Durante as aulas de matemática percebe-se que a maioria dos alunos compreendem os conceitos e procedimentos do conteúdo ministrado. Porém, ao colocar em prática tais procedimentos apresentam dificuldades decorrentes de conteúdos prévios, chamados de subsunçores na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel.

Para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo pelo qual o processo de uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, nesse processo a nova informação interage com uma nova estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceitos subsunçores ou, simplesmente, *subsunçores* (subsumers), existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. (MOREIRA, 1982, p. 7).

Para realizar um estudo sobre aprendizagem significativa os autores deste trabalho escolheram o conteúdo distância entre dois pontos que permeia todos os conceitos da geometria analítica, pois nesta área da matemática temos a relação de elementos geométricos com os algébricos, sendo o ponto, o elemento básico da geometria. A maioria dos conceitos da geometria analítica são inerentes da distância entre dois pontos, por isso é considerado a base da geometria. Distância entre dois pontos está presente como parte introdutória ao conteúdo de geometria plana nos livros didáticos do 1º ano e no conteúdo de geometria analítica do 3º ano do ensino médio. Portanto, para o cálculo da distância entre dois pontos, compreender as quatro operações, radiciação, potenciação, expressão algébrica, equação do 1º grau, equação do 2º grau e teorema de Pitágoras colaboram para uma compreensão fidedigna do mesmo, como de outros conceitos da geometria analítica.

O que se observa na prática de sala de aula, mais precisamente nas aulas de matemática, é que os alunos não estão construindo uma aprendizagem significativa, pois ao estudar um conteúdo como, por exemplo, distância entre dois pontos, da geometria analítica, não se recordam dos subsunçores tais como: conceitos das quatro operações

nos reais, raiz quadrada, entre outros. Assim, o resultado é a não aprendizagem Significativa do material estudado.

De acordo com Solé (2004, p. 68),

Sendo importantes as condições relativas ao material que é objeto de conhecimento, a possibilidade de atribuir-lhe significado depende da presença e da ativação de conhecimentos já presentes na estrutura cognitiva do aluno. Assim, não se podem entender separadamente a lógica do material e os conhecimentos prévios; a aprendizagem significativa se produzirá na proporção em que esses dois aspectos se ajustem entre si (...) O aluno deve querer compreender, isto é, estabelecer relações substanciais entre os novos conteúdos de aprendizagem e o que já sabe.

Neste sentido é interessante realizar um estudo que apresente resultados de uma aprendizagem significativa, pois acredita-se que ela é fundamental para o professor atingir o seu papel na escola e para a construção do conhecimento matemático do aluno.

Sendo assim, esse trabalho tem como objetivo geral: avaliar os resultados de aulas sem e com a aplicação da teoria da aprendizagem significativa envolvendo distância entre dois pontos. Para tanto, traçou-se como objetivos específicos: desenvolver aulas sem a aplicação da teoria de Ausubel; identificar os conteúdos que os alunos devem saber para aprender a calcular a distância entre dois pontos em geometria analítica; elaborar um plano de aula para levar os alunos a superarem as dificuldades em relação ao conteúdo prévio selecionado; descrever a experiência de aplicação da teoria de Ausubel junto às alunas da célula de aprendizagem.

## 2 METODOLOGIA

Este trabalho é uma abordagem quanti-qualitativa e se caracteriza como uma pesquisa-ação, pois conforme Sanford (1970, apud CHIZZOTT, p.81, 2005),

A pesquisa é, deste modo, um contínuo de planejamento, identificação do problema, execução e avaliação da ação e, nas palavras de herdeiros da tradição Lewiniana, uma sequência espiral reiterada de análise, pesquisa de

fatos, conceituação, elaboração de planos de ação, realização desses planos, seguida da avaliação, pesquisa de fatos novos e repetição do ciclo espiral de atividades.

Neste sentido esta pesquisa foi realizada em uma célula de aprendizagem cooperativa, formada por cinco alunas do terceiro ano da Escola de Ensino Médio Santa Tereza, em Altaneira CE. Essa célula foi criada seguindo orientações do Programa Aprendizagem Cooperativa da Secretaria de Educação do Estado do Ceará, onde os alunos se organizaram com base nas habilidades em cada disciplina que compõem a grade curricular do ensino médio.

Em primeiro lugar foi feita uma pesquisa bibliográfica sobre a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel para construção do problema de pesquisa. Em seguida, o conteúdo distância entre dois pontos foi apresentado e explicado às alunas da célula de aprendizagem de maneira tradicional em um total de seis aulas, sem fazer referências a conteúdos que as alunas deveriam já ter internalizado para haver uma aprendizagem significativa.

Foi aplicado um questionário composto de questões sócio estudantis e de conteúdos prévios para verificar quais elas teriam mais dificuldades. Posteriormente foi elaborado um plano de intervenção envolvendo os conteúdos prévios e distância entre dois pontos para melhor avaliar os resultados de aulas sem e com a aplicação da teoria em questão. Vale ressaltar que durante as aulas as alunas foram entrevistadas e responderam a questionamentos sobre o gosto pela matemática, quais conteúdos prévios elas tiveram mais dificuldade e a respeito da diferença e a importância de se revisar conteúdos prévios antes de ser apresentado um novo conteúdo.

A intervenção se deu a partir da revisão dos conteúdos prévios, tais como: as quatro operações nos naturais e inteiros e cálculo envolvendo fração, raiz quadrada, teorema de Pitágoras, equação do primeiro e segundo grau e plano cartesiano. Em seguida, foram apresentadas às alunas problemas envolvendo distância entre dois pontos para serem resolvidos em duplas ou trio. Durante esse processo as alunas tiraram dúvidas entre si e com os professores e foram incentivadas a fazerem a relação entre os

conteúdos prévios e distância entre dois pontos, permitindo assim a construção de uma aprendizagem significativa e colaborativa.

Após a aplicação das quatro aulas de intervenção, cada uma de 60 minutos, as alunas resolveram um novo teste para possibilitar aos pesquisadores a análise comparativa dos resultados das aulas sem e com o desenvolvimento da teoria de Ausubel.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Ausubel, para que haja uma aprendizagem significativa os alunos precisam dominar os conteúdos prévios os quais são chamados de subsunçores. Com o intuito de conhecer as cinco alunas de uma célula de aprendizagem cooperativa e verificar resultados de aprendizagem significativa ligada ao conteúdo escolhido, distância entre dois pontos, os pesquisadores aplicaram um questionário envolvendo dados sócio estudantis e questões contemplando os conteúdos prévios, a saber: as quatro operações nos naturais e inteiros e cálculo envolvendo fração, raiz quadrada, teorema de Pitágoras, equação do primeiro e segundo grau e plano cartesiano.

Com relação às questões sócio estudantis foram levados em consideração os seguintes questionamentos: série em que estuda, se já repetiu ano de escolaridade, gosta ou não de matemática e se tem dificuldade na referida disciplina.

As informações coletadas revelaram um quadro em que as cinco alunas investigadas são do terceiro ano do ensino médio da Escola Santa Tereza em Altaneira CE. Além disso, nenhuma aluna é repetente e de um total de cinco alunas, apenas uma afirmou gostar de matemática. As justificativas apresentadas são:

“Gosto, mas não sou muito fã por matemática”

“Porque é complicada, muito chato e cansativo”.

“Sei que essa disciplina é de grande importância, porém acredito que por conta de ser um pouco mais complicada que outras e também pelo fato de já associarmos a matemática como algo chato”.

“Não gosto porque é muito difícil e às vezes tenho dificuldade para entender o conteúdo”.

“Porque a matemática requer diversos conteúdos básicos os quais não são bem aproveitados no ensino fundamental, devido a isso possuo algumas dificuldades as quais facilitam para que a matemática se torne chata e cansativa”.

No tocante a dificuldades em matemática os entrevistados foram unânimes em assumir que possuem dificuldades dando as seguintes justificativas:

“Pois alguns conteúdos são bastante difícil”.

“Devido alguns conceitos básicos não adquiridos”.

“ Porque os conteúdos é complicado”.

“Talvez por não ter se dedicado o suficiente”.

“Por requerer muita paciência e eu não tenho”.

A respeito da aplicação do questionário visando analisar o domínio dos alunos em relação ao conhecimento prévio à aprendizagem do conteúdo selecionado, distância entre dois pontos, revelou que as discentes estão em um nível de conhecimento muito crítico no tocante as quatro operações fundamentais com números naturais e inteiros, Teorema de Pitágoras e em operações com números fracionários.

Nas questões sobre potência com números inteiros a maioria revelou domínio parcial na resolução dos problemas propostos.

Outros conteúdos importantes para a aprendizagem de distância entre dois pontos são a equação do primeiro e segundo graus. Nas questões de equação do primeiro grau quatro alunas conseguiram resolver os problemas sem dificuldade e somente uma não teve êxito. Já em relação à equação de segundo grau “montadas” duas alunas apresentaram corretamente os cálculos e três não conseguiram resolver. Vale ressaltar que as situações problema de equação do segundo tipo onde as alunas precisariam escrever a equação para em seguida fazer o cálculo, nenhuma aluna obteve êxito.

O professor do terceiro ano da escola onde a pesquisa foi realizada, inicialmente no mês de maio de 2015 explicou o conteúdo distância entre dois pontos sem revisar os

conteúdos prévios. Em julho do corrente ano os pesquisadores aplicaram o questionário com as seguintes questões:

1. Sejam os ponto A(-3, 1) e B(4, 3). A distância entre eles é:
2. A distância entre os pontos A (-2, 1) e B(6, 7) será:
3. Se a distância entre a origem do sistema cartesiano e o ponto A(x, 2) é igual a 6. Qual o valor da abcissa x?
4. Sabendo que a distância entre os pontos A(3, 2y) e B(1, y) é igual a 7. O valor da ordenada y no ponto B será?

Constatou-se que quatro alunas resolveram corretamente os problemas em que foi solicitado o cálculo da distância entre dois pontos quando as coordenadas dos pontos foram dadas. Nas questões em que foram dadas a distância entre dois pontos e se pedia para determinar uma das coordenadas, nenhuma aluna teve conhecimento suficiente para solucionar as questões.

### *Intervenção*

Em agosto de 2015 os pesquisadores fizeram uma intervenção junto às alunas da célula de aprendizagem, planejada para ser efetivada em dois encontros, cada um de três horas aulas a serem realizadas na EEM Santa Tereza. No primeiro encontro compareceram as cinco alunas onde os professores trabalharam os seguintes conteúdos: As quatro operações com números naturais e inteiros, potência com números racionais e radiciação.

Em um primeiro momento os professores distribuíram dois problemas para as alunas resolverem em duplas ou trio. À medida que esses problemas foram sendo resolvidos as alunas tiraram dúvidas entre si e com os professores e fizeram uma troca dos mesmos. Assim, ao final cada dupla ou trio resolveu cinco problemas.

Num segundo momento os professores questionaram as discentes sobre qual conteúdo tiveram maior dificuldade. Todas responderam que foi em divisão, principalmente com dois algorismos, mas revelaram dificuldade em todas as questões.



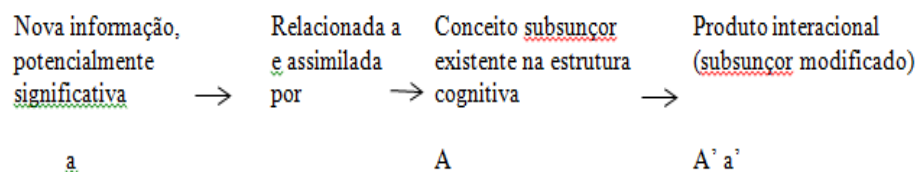
Na sequência foi solicitado que cada dupla escolhesse um representante e uma questão para apresentar a resposta no quadro e, nesse momento os professores fizeram algumas considerações sobre o conteúdo contemplado em cada questão e os procedimentos utilizados na resolução da mesma, além de explicações adicionais a partir das dificuldades apresentadas, inclusive divisão com dois algarismos, conforme foi destacado pelas discentes. Vale salientar que todas as alunas manifestaram interesse em aprender.

Isso é importante uma vez que conforme Solé (2004, p.62),

Na teoria da assimilação identificam-se três condições imprescindíveis para que o aluno possa realizar aprendizagem significativa. A primeira refere-se à necessidade de que o material novo a ser aprendido seja potencialmente significativo do ponto de vista lógico; que tenha estrutura e organização internas, que não seja arbitrário. Em segundo lugar, o aluno deve contar com conhecimentos prévios pertinentes que possa relacionar de forma substancial com o novo que tem de aprender. Ou seja, a informação nova deve ser relevante para outros conhecimentos já existentes, ou, o que dá no mesmo, o conteúdo da aprendizagem deve ser também potencialmente significativo do ponto de vista psicológico. Por último é necessário que o aluno queira aprender de modo significativo. Nas palavras de Novak (1988), “que tenha decidido de forma consciente e deliberada estabelecer uma relação não-trivial entre os novos conhecimentos e os que já possui”.

Além da necessidade de o aluno manifestar o desejo de aprender ele precisa estar disposto a produzir os novos conceitos significativamente relacionando a nova informação com os subsunçores existentes na estrutura cognitiva conforme Moreira (1892, p. 16),

Ausubel descreve o processo de “subsunção” por meio do que ele chama de “princípio da assimilação”, o qual é representado simbolicamente da seguinte maneira:



No segundo encontro compareceram quatro alunas, pois uma discente não teve condições de participar, onde os professores trabalharam os seguintes conteúdos: cálculo envolvendo fração, raiz quadrada, teorema de Pitágoras; equação do primeiro e segundo grau e plano cartesiano.

Em primeiro lugar os professores distribuíram questões sobre os conteúdos acima mencionados e solicitou que as alunas resolvessem as questões que soubessem. Depois foram questionadas sobre quais os conteúdos que tiveram maior dificuldade. Elas foram unânimes em afirmar que acharam mais difícil as questões do teorema de Pitágoras.

Depois explicaram o primeiro conteúdo e pediram para que as alunas analisassem se resolveram corretamente as situações propostas. Em seguida fizeram a correção das mesmas. Assim procederam com os demais conteúdos dando maior enfoque ao conteúdo distância entre dois pontos.

Ao final da aula os pesquisadores aplicaram um grupo focal para discutir sobre a as impressões dos alunos ao comparar uma aula com o tema distância entre dois pontos, sem revisão dos conteúdos prévios, e outra com revisão.

Conforme as alunas, as aulas com revisão “traria mudanças porque elas não se preocupam em revisar em casa os conteúdos prévios”, “melhoraria no aprendizado”; “facilitaria, pois relembriaria os conteúdos prévios”; e acharam que o resultado do próximo questionário será bem melhor.

Após a intervenção foi aplicado um novo questionário com questões similares ao teste inicial para que os pesquisadores pudessem registrar e avaliar se houve melhora nos resultados dos conteúdos prévios em questão e do conteúdo distância entre dois pontos.

Em relação às quatro operações observou-se que 50% das alunas conseguiram resolver todas as questões sobre esse assunto. Essa foi a mesma impressão quando se refere a operações com números fracionários e radiciação. Já a respeito do Teorema de Pitágoras todas as alunas realizaram corretamente o cálculo da hipotenusa aplicando a definição do Teorema de Pitágoras. Porém quando se refere a questões envolvendo

enunciados como, por exemplo, calcule a metragem de arame farpado utilizado para cercar um terreno triangular com as medidas perpendiculares de 60 e 80 metros, as alunas apesar de conseguirem determinar a medida da hipotenusa não concluíram a resposta definindo a metragem de arame necessário para cercar o terreno triangular.

No tocante à equação do primeiro grau, duas alunas revelaram domínio desse conteúdo, enquanto 50% apenas parcialmente, ou seja, resolveram a metade das questões apresentadas no questionário individual. Nas questões sobre equação do segundo grau apenas uma discente resolveu satisfatoriamente, duas parcialmente e uma não conseguiu solucionar nenhum dos enunciados propostos.

Vale ressaltar que o conteúdo prévio onde as alunas tiveram maior êxito foi potência com números inteiros e fracionários. Todas as discentes pesquisadas desenvolveram os cálculos conforme se esperava. Acredita-se que esse resultado é decorrente de um domínio necessário sobre a multiplicação.

Este trabalho destaca o conteúdo distância entre dois pontos da geometria analítica. Na segunda aplicação as alunas deveriam resolver quatro questões propostas, das quais, duas delas trazem como questionamento o cálculo da distância entre dois pontos, quando dadas as suas coordenadas. Nessas questões todas as alunas obtiveram êxito. Já as outras duas questões desafiavam as alunas a encontrarem o valor de uma das coordenadas de um ponto quando dada a medida da distância entre eles. Nessa situação-problema duas discentes chegaram a obter as soluções esperadas e as demais não obtiveram sucesso nas mesmas.

#### 4 CONCLUSÃO

O presente artigo procurou investigar quais resultados se pode observar na aplicação da teoria da aprendizagem significativa em relação à aula tradicional envolvendo o conteúdo distância entre dois pontos.

Com relação aos resultados do teste aplicado após à aula tradicional, onde o professor pesquisador que atua no terceiro ano do ensino médio na escola pesquisada

explicou o conteúdo distância entre dois pontos sem revisar os conteúdos prévios que englobam o referido conteúdo, constatou-se que, das cinco alunas, quatro resolveram corretamente os problemas propostos envolvendo o cálculo da distância entre dois pontos do plano cartesiano conhecendo suas coordenadas. Já as questões em que era dada a distância entre dois pontos e se pedia para determinar uma das coordenadas, nenhuma das alunas teve conhecimento suficiente para solucionar as questões. A justificativa mais plausível para essa constatação é a deficiência a respeito da assimilação de conteúdos prévios ao longo dos anos anteriores.

Após a intervenção, os resultados revelaram que todas as discentes investigadas conseguiram resolver as questões sobre distância entre dois pontos em que se conheciam as coordenadas dos mesmos. No tocante as questões em que era dada a distância entre os dois pontos e se pedia para determinar uma de suas coordenadas, duas alunas obtiveram êxito.

Quando os pesquisadores instigaram as alunas a comparar uma aula sobre o tema distância entre dois pontos sem revisão dos conteúdos prévios e outra que contemple a revisão de conteúdos fundamentais, as discentes relataram que as aulas com intervenção envolvendo conteúdos prévios contribui na melhoria da aprendizagem, facilitou o aprendizado do conteúdo em questão e expressaram a confiança na melhoria dos resultados esperados.

Fazendo a comparação de aulas sem e com a aplicação da teoria da aprendizagem significativa os pesquisadores constataram que os resultados são mais expressivos com a aplicação da teoria em questão, ou seja, a mesma revelou uma melhora significativa na aprendizagem do conteúdo trabalhado, tendo em vista que metade das alunas que participaram da intervenção conseguiu resolver, com louvor, todas as questões propostas, o que já se esperava após um trabalho com intervenção e a criação de oportunidades para que as alunas pudessem relacionar os conteúdos prévios e o conteúdo estudado de uma forma mais intensa. Nesse sentido, possibilitou e facilitou, para maioria das alunas, a aprendizagem do conceito de distância entre dois pontos, gerando assim um novo conhecimento.

Portanto, durante a realização deste estudo se percebeu fortemente que as alunas investigadas, mesmo estando no terceiro ano do ensino médio não tem conhecimentos fundamentais suficientes para avançar na aprendizagem da matemática. Essa lamentável situação tem sido observada pelos pesquisadores em relação à maioria dos alunos que estão cursando a última série da educação básica. Sendo assim, há necessidade de melhorar o ensino de matemática nos anos iniciais da escolaridade básica para que se possibilite aos alunos aprenderem os conteúdos básicos de forma significativa dando condições aos mesmos de avançarem na matemática no ensino médio.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P. Et al. Psicologia Educacional. Tradução de Eva Nick. Rio de Janeiro: interamericana, 1980, 328p.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução Maria João Alvarez, Sara B. dos Santos e Telmo M. Batista. Porto (Portugal): Porto Editora, 1994.

CHIZZOTTI, A. Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais. 6. ed. São Paulo: Vozes, 2005.p

LEONARDO, Fabio Martins de. Conexões com a matemática. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2013.

MOREIRA, M. A; MAZINE, E. F. S Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

SOLÉ, E. M. I. A aprendizagem significativa e a teoria da assimilação. In: COLL, C. Et al. (Orgs). Tradução de Fátima Murad. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 62-80.