

# **Validade de categorias e análises na pesquisa sobre sequências didáticas no Ensino de Ciências**

## **Validity of categories and analyzes in research on teaching sequences in science education**

**Guilherme da Silva Lima**

**Marcelo Giordan**

Universidade Federal de Ouro Preto / Universidade de São Paulo

glima@iceb.ufop.br

Universidade de São Paulo

giordan@usp.br

### **Resumo**

A qualidade da investigação científica é um tema frequente nas comunidades e grupos de pesquisa. A validação é um dos principais problemas das investigações na área educacional, além de ser uma discussão incipiente nos trabalhos e publicações brasileiras. O objetivo desse trabalho é apresentar um processo para a validação de categorias, tanto de sua definição, quanto de sua aplicação. As categorias em questão referem-se aos propósitos de ensino e suportes utilizados por professores em situações reais de ensino. Por meio de um processo de três etapas propomos a validação das categorias e das análises realizadas.

**Palavras chave:** Metodologia de pesquisa, validação de categorias, validação de análises.

### **Abstract**

The quality of scientific research is a frequent theme in the communities and research groups. Validation is one of the main problems of research in education, in addition to being an incipient discussion in the work and Brazilian publications. The aim of this paper is to present a process for validation categories, both its definition, as your application. The categories in question refers to educational purposes and media used by teachers in actual teaching. Through a three-step process suggest the validation of categories and analyzes.

**Key words:** Research methodology, validation of categories, validation of analysis.

### **Introdução**

A qualidade da pesquisa é um tema comum nas investigações, em grupos de pesquisa e, de uma forma mais ampla, nas comunidades científicas. No ensino de ciências não é diferente. Ao passo que discussões e reflexões acerca da qualidade da investigação realizada são frequentes.

No âmbito da pesquisa em Ensino de Ciências, Greca (2002) aborda a questão da metodologia de pesquisa enquanto um dos elementos que influem na qualidade da pesquisa. A autora faz um levantamento dos trabalhos aprovados no III ENPEC, na modalidade comunicação oral e contrapõe com um levantamento similar feito por Scarpa e Marandino (1999) com os dados do I ENPEC.

A partir desse levantamento, Greca (2002) aponta a manutenção da predominância em pesquisas do tipo qualitativas, que acompanhou o movimento internacional da pesquisa em educação. A autora assinala ainda que, boa parte dos trabalhos apresentados tinham problemas na descrição da metodologia adotada, condições que indicam negligência ou desconhecimento do pesquisador; poucos trabalhos buscam articular e justificar a relação entre o referencial teórico e a metodologia adotada; a ausência de reflexões acerca da validação dos dados e dos instrumentos de coleta, sendo algumas das limitações observadas nas pesquisas qualitativas. Baseado nesses problemas Greca (2002) faz uma crítica contundente, uma vez que os problemas metodológicos apresentados são suficientes para questionar a qualidade da investigação apresentada.

Em estudo recente Santos e Greca (2013) aprofundam a discussão acerca da qualidade e tipologia da pesquisa em ensino de ciências produzida e publicada em três periódicos representativos da área num período de 10 anos (2000 – 2009): *Investigações em Ensino de Ciências* (ISSN 1518-8795/ <http://www.if.ufrgs.br/ienci/>), *Ciência & Educação* (ISSN 1980-850X/[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_serial&pid=1516-7313&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1516-7313&lng=en&nrm=iso)) e *Enseñanza de las Ciencias* (ISSN 2174-6486 <http://ensciencias.uab.es/>). As autoras apontam a predominância da pesquisa qualitativa na abordagem metodológica, bem como a inexistência de relações claras entre o referencial teórico e a metodologia utilizada. Essa desarticulação nos apresenta indícios da não consistência entre princípios e fundamentos: dos paradigmas, dos referenciais teóricos e das técnicas, adotadas pelo pesquisador. Segundo Santos e Greca (2013, p. 27):

A ausência de discussão sobre estes diferentes níveis de articulação pode estar se refletindo também no uso repetitivo das técnicas de pesquisa: o pesquisador adere a uma técnica que domina e não se questiona em relação à validade desta técnica para o estudo de um novo assunto, ou para a sua pergunta atual.

Tal postura nos parece um tanto quanto comprometedor, visto que a validação dos constructos analíticos, bem como das análises deveriam ser elementos indispensáveis do trabalho acadêmico e científico. É nesse sentido que ressaltamos a necessidade eminente de buscar a qualidade e o rigor da investigação em educação.

O uso de técnicas de pesquisa sem as devidas justificativas, reflexões e discussões nos apresenta enquanto um problema muito grave. Essa postura faz do trabalho acadêmico um mero procedimento tecnocrático e mitiga a racionalidade científica, transformando-a em etapas de um suposto desenvolvimento alienado do trabalho investigativo.

Assim como muitos pesquisadores (GOLASHANI, 2003; ALVES-MAZZOTTI, 2006; CHO e TRENT, 2006; GATTI, 2006; OLLAIK e ZILLER, 2012; SANTOS E GRECA, 2013), consideramos que a validação é um dos principais problemas das investigações na área educacional, além de ser uma discussão incipiente nos trabalhos e publicações brasileiras. Por isso, o foco de discussão desse trabalho está centrado na validação da investigação científica. Para isso, apresentaremos um modelo de validação de categorias e análises desenvolvido e utilizados pelo Grupo de pesquisa LAPEQ/FEUSP.

## A validação na pesquisa científica

A validade é um elemento fundamental da investigação científica, seja realizada por meio de abordagens qualitativas ou quantitativas. Sumariamente, a validade refere-se ao grau de correspondência entre as proposições formuladas na pesquisa e a realidade estudada. Assim, a validade representa verificar se a ferramenta analítica proposta ou utilizada é capaz de mensurar o que se pretende.

Deste modo, a validação dos constructos analíticos, bem como da análise dos dados de pesquisa é capaz não apenas de dar credibilidade aos resultados, conclusões e considerações feitas pelos pesquisadores, mas também permite desenhar modelos de pesquisa aplicáveis a outros estudos comparativos.

Por meio de análises comparativas Ollaik e Ziller (2012) destacam o agrupamento das concepções de validade em três fases da pesquisa: formulação, desenvolvimento e resultados; de modo que há predominância de determinadas fases de acordo com a perspectiva teórico-metodológica da pesquisa.

A elaboração original do conceito vem de métodos quantitativos nos quais a validade é a extensão em que uma medida representa corretamente o conceito do estudo, ou seja, o grau em que a medida está livre de qualquer erro. A validade seria referente à semelhança entre o conceito e suas medidas, ao grau em que uma medida representa precisamente o que se espera. (OLLAIK e ZILLER, 2012, p. 231).

Os autores apontam ainda que “Em pesquisas qualitativas, a concepção de validade assume formas distintas, pois a discussão sobre escalas de medição não se aplica a métodos qualitativos, sendo necessária a compreensão da validade em outra perspectiva.” (OLLAIK e ZILLER, 2012, p. 232). Tal concepção é a nosso ver problemática, ainda que muitas das pesquisas qualitativas não possuam escalas de medição, há sempre algum instrumento de medida. No caso da pesquisa qualitativa, tais instrumentos são frequentemente produzidos categoricamente, ou seja, trata-se de ferramentas que mensuram características, qualidades, mas não posições que sejam hierarquicamente organizadas.

Reconhecemos que os processos de validação de investigações qualitativas são diferentes daqueles empregados por abordagens quantitativas. Entretanto, não se trata de uma outra perspectiva acerca da validação, mas sim de procedimentos desenvolvidos para alcançá-la.

Em abordagens qualitativas é comum o uso de triangulações, que podem contemplar a variação de: dados, pesquisadores, teorias, métodos e ambientes; além dessas triangulações pode-se também recorrer aos sujeitos investigados em busca correspondência entre a interpretação do pesquisador e da realidade percebida pelos investigados, abordagem denominada como transactional (CHO; TRENT, 2006).

Por outro lado, em abordagens quantitativas os principais procedimentos estão fundamentados em técnicas e testes estatísticos que visam a validação da investigação, bem como a validação dos instrumentos utilizados. A análise fatorial exploratória, a análises fatorial confirmatória, bem como o alfa de Cronbach são ferramentas frequentemente utilizadas para a validação de análises e dados quantitativos.

Destacamos que há na literatura uma ampla discussão acerca dos procedimentos realizados para aferir a validade em abordagens qualitativas e quantitativas, todavia entendemos que a investigação em Ensino de Ciências no Brasil não tem apresentado grandes contribuições para essa discussão, visto o baixo número de publicações sobre o tema.

Quando nos pautamos em abordagens quali-quantitativas as contribuições quase se esgotam,

fator que consideramos ser um reflexo do uso dessa abordagem investigativa em nosso país. No Ensino de Ciências ressaltamos, sobretudo, os trabalhos de Moreira (1990 e 2011), que têm contribuído para a discutir a qualidade e a natureza da pesquisa na área.

Apesar de terem características qualitativas e quantitativas, não acreditamos que os processos de validação de pesquisas quali-quantitativas devam ser constituídos pela simples combinação de técnicas para a validação de ambas.

Entendemos que o uso arbitrário de procedimentos e técnicas quantitativas em pesquisas quali-quantitativas, segrega o objeto de estudos a uma interpretação fundamentalmente matemática e, por isso, deixa em segundo plano características qualitativas essenciais. Na mesma linha, o uso arbitrário de procedimentos e técnicas qualitativas pode dificultar a compreensão do fenômeno estudado, uma vez que não permitem a compreensão do objeto de estudo e da amostra como um todo, mas sim as peculiaridades de fenômenos ou mesmo variáveis particulares.

Tal compreensão é estendida aos procedimentos para a validação da pesquisa. Portanto, devem ser desenvolvidos procedimentos a fim de contemplar todas as características do fenômeno social estudado. Esses procedimentos são parte integrante da metodologia de pesquisa e, portanto são como peças do modelo que traduz os princípios teóricos constantes nos categóricos em observáveis indicados no objeto de pesquisa. Nesta perspectiva, a validação ocupa a função estruturante na medida em que representa uma face da modelização da pesquisa.

Apesar da importância dos processos de validação da pesquisa científica, é comum encontrar trabalhos que não apresentam com clareza os procedimentos desenvolvidos que conferem validade para essas investigações. Nesse trabalho, pretendemos discutir e apresentar critérios para a validação de procedimentos investigativos, contemplando especialmente a fase de desenvolvimento da investigação. A primeira e a última fase, formulação e resultados, não serão abordadas, visto que na primeira os procedimentos estão mais voltados à formulação de problemas para a pesquisa e delimitação de referenciais teóricos-metodológicos e na última a validação requer uma apreciação externa, feita pela comunidade científica sobre os produtos gerados: teses, dissertações, artigos, relatórios, livros, dentre outros.

## **Procedimentos para validação na pesquisa**

Os principais problemas para boa parte das investigações estão centrados nos instrumentos utilizados para a coleta de dados para a pesquisa, ao passo que a proposição, precisão e estabilidade na análise são fatores determinantes para a qualidade da investigação. Deste modo, os processos de validação da investigação em ensino de ciências devem contemplar tais fatores para que as conclusões de pesquisa de fato representem bem as características dos fenômenos estudados.

A convergência entre os referenciais teóricos da pesquisa e os constructos metodológicos para a coleta de informações e análises é um fator decisivo para atingir graus satisfatórios referentes a proposição, precisão e estabilidade da análise. Por outro lado, divergências teórico-metodológicas podem induzir interpretações equivocadas e conclusões questionáveis.

Com o intuito de validar as investigações produzidas pelo grupo de pesquisa LAPEQ/FEUSP, estamos desenvolvendo um processo de validação composto por três fases, constituídas pela: elaboração do instrumento, verificação dos limites de análise e consolidação das análises. Tal processo, contempla as fases de formulação de constructos analíticos, bem como as próprias análises

Para compreender esse processo de validação são necessárias as exposições dos nossos objetos de estudo e universo da pesquisa. Algumas das pesquisas que estão sendo desenvolvidas no grupo contam com 400 sequências didáticas produzidas em um curso de especialização em ensino de ciências oferecido aos professores de ciências do ensino público do estado de São Paulo, bem como as informações registradas no ambiente virtual de aprendizagem que foi a plataforma de oferecimento do curso, tais como: disciplinas, fóruns, diário de bordo, questionários, wiki, dentre outros. Com base na quantidade e na diversidade de dados associados aos problemas de pesquisa, a abordagem metodológica possui tanto características qualitativas, quanto características quantitativas.

A primeira etapa de validação da pesquisa está associada à elaboração de um instrumento capaz de contemplar os fatores qualitativos do fenômeno estudado. Para isso, os instrumentos são propostos por meio dos constructos teóricos indicados pelos nossos referenciais, seguido por um trabalho empírico para a delimitação do espectro analítico. Esta fase está relacionada à coerência teórico-metodológica da pesquisa, ao passo que determina as variáveis que serão investigadas, sejam qualitativas ou quantitativas.

Além disso, o trabalho empírico é um processo essencial da elaboração do instrumento, visto que por meio de um estudo piloto é possível identificar as variáveis investigadas. Esta etapa é realizada exclusivamente pelos proponentes da pesquisa. Cabe ressaltar que a primeira etapa de validação da pesquisa pode ser suprimida em casos em que os instrumentos já foram validados e, portanto, são como produtos de investigações anteriores.

A segunda etapa de validação está fundamentada na verificação dos limites de análise, e permite aferir a abrangência, bem como os limites dos constructos analíticos. Logo, possibilita verificar se os constructos adotados (elaborados na primeira etapa) são capazes de analisar nosso objeto de estudo. Esta etapa é realizada por meio da validação das categorias de análise e instrumentos elaborados anteriormente, de modo que a validação é realizada pelos membros do grupo de pesquisa. Trata-se de uma análise comparativa entre pares, onde todos analisam o mesmo conjunto de dados, visando identificar os elementos propostos na fase anterior. Após a aplicação das categorias, o grupo de pesquisa é reunido e as análises individuais são comparadas. Quando se trata de critérios qualitativos é possível a existência de divergências, que são superadas pela discussão em busca do consenso. A inexistência de consenso indica a necessidade de revisão dos elementos analíticos propostos, isto é, adverte a retomada da primeira etapa e melhoramento dos instrumentos propostos.

Por fim, a terceira etapa de validação da pesquisa ocorre por meio do treinamento de, ao menos, dois pesquisadores para que refinem e aprofundem o domínio das ferramentas analíticas. Para tanto, são realizadas seções onde os pesquisadores discutem critérios sobretudo de indiciamento das qualidades para delimitar e consolidar a análise. Tal procedimento é fundamental, especialmente, quando existem juízos de valor e aspectos subjetivos presentes na análise dos dados, por exemplo: principal propósito de ensino do professor em sequências didáticas; ou, os motivos que levam professores e estudantes a agirem de determinada maneira; esses são casos complexos, visto que uma sequência didática geralmente possui diversos propósitos e uma ação pode ser gerada por diversos motivos. O fato é que em ambos os casos existem fatores subjetivos que podem priorizar um ou outro propósito ou motivo durante as análises e por isso carecem de um treinamento entre os pares para estabelecer quais critérios serão adotados para minimizar os desvios decorrentes da subjetividade dos pesquisadores. Após o treinamento, os pesquisadores analisam um conjunto maior de dados, para os quais não apenas identificam as características analisadas, mas também emitem juízos acerca das análises.

O desenvolvimento da terceira etapa corrobora para a validação das análises, de modo que a

comparação entre as análises feitas pelos pesquisadores é um passo essencial. Em caso de grande volume de dados de pesquisa – típico de abordagens quali-quantitativas – temos trabalhado com a comparação de uma amostra e não de todos os dados da pesquisa. A amostra é selecionada aleatoriamente e pode corresponder entre 10% e 20% dos dados da pesquisa. O resultado das análises comparativas indica a validade das análises ou a necessidade reiniciar o processo.

A terceira etapa permite ainda, o refinamento dos constructos analíticos elaborados na primeira etapa, bem como a indicação da confiabilidade das análises realizadas. Para a confiabilidade, basta comparar as análises realizadas pelos pesquisadores, as divergências representam o quão confiável são as análises.

Com o intuito de sintetizar esse processo propomos o diagrama a seguir.

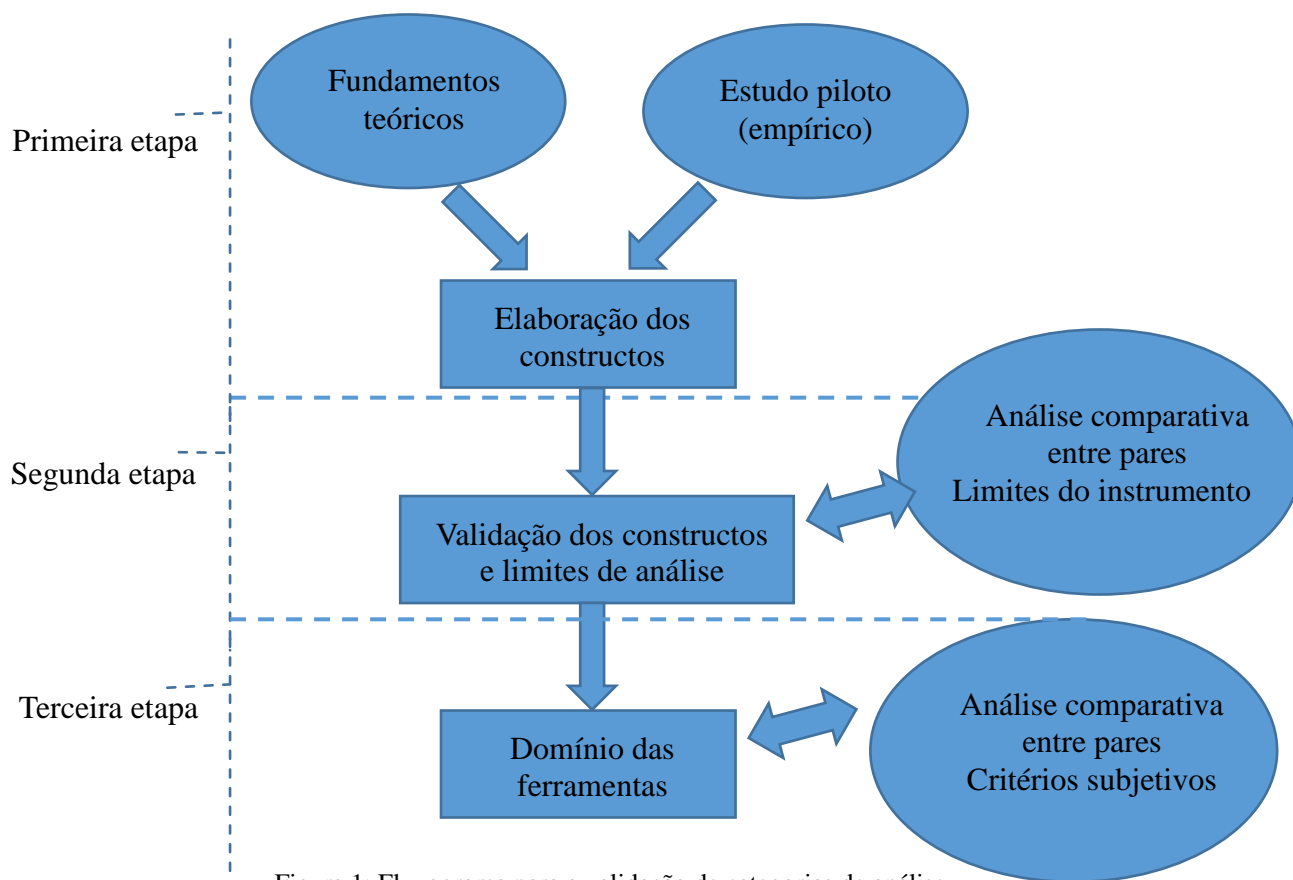


Figura 1: Fluxograma para a validação de categorias de análise

## Validação de categorias analíticas

Nesta seção, apresentamos um exemplo desse processo de validação de categorias. Para tanto, faremos uso dos resultados de uma pesquisa que visa compreender os propósitos de ensino e suportes de divulgação científica mais utilizados em sequências didáticas elaboradas por professores de Ciências do estado de São Paulo. Os resultados aqui apresentados compartilham a mesma base de dados de 400 sequências didáticas citadas acima.

Baseados no Modelo Topológico de Ensino (GIORDAN, 2013) e nos seus desdobramentos para a produção de sequências didáticas (GIORDAN, GUIMARÃES e MASSI, 2012), propusemos a investigação dos propósitos e ferramentas culturais (suportes), que são dois elementos essenciais na elaboração de atividades de ensino.

Em seguida, realizamos o estudo piloto para a delimitação das categorias de análise. Encontramos oito propósitos de ensino: argumentação, contextualização histórica, explicação, levantamento de concepções, metacognição, pesquisa, produção de materiais e trabalho de campo; e oito suportes: audiovisual, audiovisual web, diagrama, espaço não formal de ensino, imagem, interação cultural, texto e websites.

Na segunda etapa, realizamos a análise comparativa entre pares, visando a estabilização e consolidação das categorias propostas. Nesse processo foi possível identificar alguns problemas e em seguida o refinamento da categoria proposta.

Das categorias de propósito de ensino, apenas uma foi alterada: no caso, o nome da categoria ‘argumentação’ foi alterado para promoção do debate. Por sua vez, duas categorias de suporte foram renomeadas: a categoria ‘espaço não formal de ensino’, foi renomeada para ‘visita programada’; e, a categoria ‘website’ renomeada para ‘hipertexto’.

Tais alterações ocorreram para consolidar as categorias e surgiu em meio à comparação das análises e debate em busca do consenso. Tais procedimentos foram desenvolvidos com a ajuda de cinco pesquisadores na área de Ensino de Ciências. Ao fim do processo, foram definidos os constructos analíticos em oito propósitos de ensino e seis suportes.

Para a terceira etapa de validação selecionamos 10% do conjunto de dados da pesquisa, o que equivale a 40 sequências didáticas, que foram analisadas por dois pesquisadores utilizando as categorias citadas.

Esse último processo permitiu mais um refinamento dos constructos analíticos, no caso: as categorias ‘audiovisual’ e ‘audiovisual web’, foram agrupadas em audiovisual; e, as categorias ‘diagrama’ e ‘imagem’ também foram agrupadas e renomeadas como infográficos. Como foi realizado apenas o agrupamento de categorias já validadas na segunda etapa, não foi necessário reiniciar o processo, visto que as categorias apenas ficaram mais amplas.

Além disso, por meio da comparação das análises realizadas na terceira etapa foi possível delimitar o grau de confiabilidade das análises por meio da equivalência entre elas. Encontramos uma correspondência de 89% dos propósitos de ensino e 91% dos suportes. Resultado que pode ser considerado muito bom, uma vez que nas análises buscava-se o principal propósito de ensino, havendo portanto subjetividade na interpretação que o pesquisador fez acerca do termo ‘principal’. Já com relação aos suportes, a discrepância se deu pela compreensão que os pesquisadores fizeram acerca da divulgação científica, isto é, em alguns casos um dos pesquisadores reconhecia o suporte como tal e outro não.

## **Considerações finais**

Destacamos que a comunidade científica deve estar constantemente atenta para a qualidade das pesquisas realizadas, seja pelos impactos gerados frente aos objetos de estudo ou pela articulação de novas investigações. A digitalização das produções em situações educacionais amplamente diversificadas tem criado a possibilidade de estudos com novos desenhos em termos de tempo, tipo e volume de dados. Será cada vez mais rápido obter e relacionar dados da produção em sala de aula, na medida em que ela migrar para os ambientes em rede. É nesse sentido que novos desafios metodológicos surgirão e deverão ser superados pelo trabalho sistematizado sobretudo na definição e análise de categorias.

Além disso, a validação das investigações é um processo essencial para aferir a qualidade da pesquisa, visto que indica a correspondência entre a pesquisa realizada e o objeto de estudo. Portanto, a validação é também um procedimento para modelar a pesquisa, capaz de articular

as qualidades das categorias propostas com os dados observáveis do objeto de pesquisa dentro de uma determinada perspectiva teórico-metodológica.

Por fim ressaltamos que o processo de validação desenvolvido proporcionou bons resultados, que indicam a qualidade das ferramentas analíticas propostas, bem como das análises realizadas.

## **Agradecimentos e apoios**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## **Referências**

ALVES-MAZZOTTI, A. J. Usos e abusos dos estudos de caso. *Cadernos de Pesquisa*, v. 36, n. 129, 2006.

CHO, J.; TRENT, A. Validity in qualitative research revisited. *Qualitative Research Journal*, V. 6, N. 3, p. 319-340, 2006.

GATTI, B. A. Pesquisar em educação: considerações sobre alguns pontos-chave. *Revista Diálogo Educacional*, v. 6, n. 19. 2006. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=189116275003>.

GOLASHANI, N. Understanding Reliability and validity in qualitative research. *The Qualitative Report*, V. 8, N. 4, p. 597-607, 2003. Disponível em: <http://www.nova.edu/ssss/QR/QR8-4/golafshani.pdf>

GRECA, I. M. Discutindo aspectos metodológicos da pesquisa em ensino de ciências: algumas questões para refletir. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 2, n. 1, 2002.

GIORDAN, M. Computadores e linguagens nas aulas de ciências: Uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados. 2. ed. Ijuí - RS: Editoria da UNIJUÍ, 2013.

GIORDAN, M. ; GUIMARÃES, Y. ; MASSI, L. . Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no Ensino de Ciências. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I Congresso Iberoamericano de Educação em Ciências, 2012, Campinas, SP. Atas do VIII ENPEC - I CIEC. Rio de Janeiro, RJ : ABRAPEC, 2012.

MOREIRA, M. A. . Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos e referenciais teóricos à luz do Vê epistemológico. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1990.

MOREIRA, M. A. . Metodologias de pesquisa em ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

OLLAIK, L. G.; ZILLER, H. M. Concepções de validade em pesquisas qualitativas. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.38, n.1, 229-241, 2012.

SANTOS, F. M.; GRECA, I. M. Metodologias de pesquisa no ensino de ciências na américa latina: como pesquisamos na década de 2000. *Ciência & Educação*, v. 19, n. 1, 2013.

SCARPA, D. L.; MARANDINO, M. Pesquisa em ensino de ciências: um estudo sobre as perspectivas metodológicas. II ENPEC. Valinhos, 1999.