



Um estudo de caso sobre a importância da matemática no aprendizado das ciências em uma turma de 9º ano do ensino fundamental.

Vera Lucia Geiss dos Reis¹, Alzira Yamasaki

GD2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental

Esse trabalho traz estudos iniciais sobre a importância que o ensino de Matemática exerce nas disciplinas de Química e Física e se o sucesso e/ou insucesso na Matemática, vivido por alunos nos anos anteriores ao 9º ano exerce real influência na aprendizagem das disciplinas de Ciências Físico-Químicas. Os sujeitos participantes da pesquisa são alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede municipal, da cidade de Pelotas, RS, totalizando 17 alunos, 2017. O adiantamento foi escolhido por ser o primeiro ano de contato que os alunos têm com as disciplinas de Química e Física. O estudo terá uma abordagem qualitativa descritiva, trazendo como referência os questionários aplicados aos alunos e professor de Ciências e a pesquisa documental do resultado anual de Matemática do 1º ao 8º ano, assim como suas notas no presente ano, separada por trimestres, das disciplinas de Matemática, Química e Física. Portanto, este trabalho possui o intuito de desenvolver um estudo que contribua para a reflexão, de modo positivo, na formação profissional dos professores de Matemática, Química e Física e no processo de ensino e aprendizagem destas disciplinas, a fim de fomentar o gosto e o interesse dos alunos motivando-os para a aprendizagem.

Palavras-chave: Matemática; Ciências Físico-Químicas; Ensino Fundamental; Aprendizagem.

Introdução

Este trabalho apresenta estudos iniciais sobre uma futura pesquisa que será realizada sobre a importância que os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental atribuem à disciplina de Matemática no ensino de Ciências Físico-Químicas e se o sucesso e/ou insucesso na disciplina de Matemática no decorrer de sua vida escolar influencia no processo de ensino e aprendizagem destas disciplinas. Este estudo fundamentará uma dissertação a ser desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática (UFPel).

Não é novidade que essas disciplinas apresentam uma proximidade e cabe aos professores fazerem com que seus alunos percebam que elas estão interligadas. A Física e a Química não se fazem sem a Matemática, segundo Galileu Galilei, “a Natureza está escrita em caracteres matemáticos” [...] E ainda conforme afirmou há cerca de cem anos o

¹ Universidade Federal de Pelotas, e-mail: veralgeiss@gmail.com, orientadora: Dra. Alzira Yamasaki.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

alemão Wilhelm Roentgen, o primeiro prêmio Nobel da Física: “O físico precisa de três coisas para o seu trabalho: matemática, matemática e matemática”. (Fiolhais, 2001).

Minha trajetória profissional iniciou enquanto cursava a faculdade de Matemática, ocasião em que fui nomeada na rede Municipal de Ensino da cidade de Pelotas. Após a conclusão da graduação, no ano de 2000, passei a lecionar Matemática em turmas de anos finais do Ensino Fundamental até os dias atuais. Desde então, ano após ano, ouço os professores de Ciências exporem que seus alunos de 8ª série/9º ano têm dificuldades no ensino das Ciências Físico-Químicas por não dominarem conteúdos básicos de Matemática, fundamentais para seu aprendizado, e que o insucesso que os alunos apresentam na Matemática limitam e dificultam o entendimento destas disciplinas. Certamente os docentes desejam que seus alunos obtenham os conhecimentos necessários em cada adiantamento, para assim, dar continuidade ao seu aprendizado em anos posteriores. Ainda referindo-se às aprendizagens prévias e aos anseios dos professores em relação a este tema Pietrocola cita:

Os professores de Física gostariam que seus alunos chegassem à sala de aula com os pré-requisitos matemáticos completos (Pietrocola, 2002, p 91). No ensino da Física, a linguagem matemática é muitas vezes considerada como a grande responsável pelo fracasso escolar. É comum professores alegarem que seus alunos não entendem Física devido à fragilidade de seus conhecimentos matemáticos. Para muitos, uma boa base matemática nos anos que antecedem o ensino de Física é garantia de sucesso no aprendizado (Pietrocola, 2002 p 90).

Dentro das escolas existe falta de comunicação entre os professores de Ciências Físico-Químicas e Matemática, e, segundo Canavarro (2005) um dos grandes problemas que parecem afectar as duas disciplinas deve-se a uma questão de linguagem, que é diferente entre as duas disciplinas, o que pode gerar dificuldades de entendimento e articulação entre os próprios professores (Fernandes, 2007). Este fator dificulta o processo de ensino e aprendizagem dos educandos, não só dificulta como também desmotiva os alunos, e, constantemente, não há uma concordância entre o que é ensinado em Química e Física e do que se aprende em Matemática. Fato este, reforçado também por Locatelli (2004):

“No ensino de ciências, uma linguagem matemática precária e a dificuldade em quantificar os conceitos físicos e relacionar variáveis são, muitas vezes, fatores considerados responsáveis pelo fracasso escolar, frequentemente os professores alegam que seus alunos não entendem a física devido à fragilidade de seus conhecimentos em matemática” (Locatelli, 2004:2).



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

No Ensino Fundamental, é no nono (9º) ano que os alunos interagem com as disciplinas de Química e Física pela primeira vez. Se desde cedo os alunos acreditarem que a Matemática é difícil e desanimadora e experimentarem o insucesso nesta disciplina em sua vida escolar, poderão relacionar esse sentimento de desinteresse e desmotivação para as Ciências Físico –Químicas.

Um questionamento importante diante deste estudo é se o insucesso na disciplina de Matemática pode trazer repercussões desfavoráveis na abordagem da disciplina de Ciências Físico-Químicas. Neste caso, dificilmente os alunos poderão construir uma imagem positiva dessas disciplinas. De acordo com De Mórán et al. (1995), a atitude em relação a uma disciplina é, de facto, um dos principais factores responsáveis pela motivação do aluno para o estudo e, conseqüentemente, para o desenvolvimento de uma atitude positiva em relação à disciplina (Fernandes, 2007).

É histórico que a maioria das pessoas apresentam dificuldades na disciplina de Matemática. Existem famílias que aceitam em ver seus filhos não entenderem os conteúdos matemáticos e até reprovarem na disciplina, por ser habitual em suas casas, com seus familiares. Se os pais e avós não aprendiam a “tal Matemática”, é natural que seus filhos também não a entendam. Esse comportamento é passado de geração para geração, o que constitui uma cultura de aceitação de reprovação nesta disciplina. De acordo com Neto, 1998; Damásio, 2005 “As atitudes que os alunos evidenciam durante as aulas, particularmente no que tem a ver com a aprendizagem, é algo que os professores não podem deixar de ter presente, até pelas implicações que, de forma mais ou menos consciencializada, sabem que a dimensão afectiva e emocional, nomeadamente na parte que se relaciona com a motivação e as atitudes, pode ter no rendimento cognitivo dos alunos” (Fernandes, 2007).

A afetividade na relação professor e aluno é um auxílio importante, podendo ser usado em sala de aula para obter a atenção do aluno, e, para que o mesmo tenha interesse e mais participação no ensino e aprendizagem, favorecendo a auto estima, o diálogo e a socialização. A afetividade passa, então, a ser um estímulo que gerará a motivação para aprender. Para Wallon, “a emoção e a inteligência são indissociáveis e potencializadas pela socialização, priorizar a afetividade nas interações ocorridas no ambiente escolar contribui para dinamizar o trabalho educativo” (Silva, J.B.C; Schneider, E.J; p 84).



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

Neste contexto, a pesquisa procurará investigar essas relações a fim de obter uma compreensão sobre as questões em estudo, buscando a opinião dos sujeitos envolvidos a esse respeito, onde posteriormente poderá influenciar de modo positivo no ensino e aprendizagem e na formação profissional dos professores de Ciências Físico-Químicas e Matemática, e deste modo fomentar o gosto e o interesse dos alunos motivando-os para a aprendizagem.

Diante da inquietude desse tema, será realizada a investigação deste estudo, onde meus sujeitos de pesquisa serão o professor de Ciências Físico-Químicas e os alunos da turma de 9º ano do Ensino Fundamental da escola na qual leciono. Para então, como objetivo geral poder investigar quais são os motivos que levam os educandos a apresentarem, ou não, dificuldade no processo de ensino e aprendizagem nas disciplinas de Química e Física, analisando a importância demonstrada em relação à Matemática, as experiências com ela em sua vida escolar e como isso influencia nesse processo.

Seguindo esta proposta, as questões a serem investigadas e o objetivo geral, foram construídos os seguintes objetivos específicos:

- Estudar documentos (notas de Matemática dos alunos do 1º ao 8º ano e avaliações de Química e Física do 9º ano) dos sujeitos da pesquisa, analisando a correlação de aprendizado entre as disciplinas citadas;
- Conhecer a opinião dos alunos sobre a importância e/ou dificuldades que atribuem à Matemática na aprendizagem de Ciências Físico-Químicas;
- Apresentar a coleta de dados dos alunos (notas e avaliações) de Matemática-Química e Matemática-Física, tabulando-as;
- Reconhecer a importância e/ou dificuldades que o ensino de Matemática atribui na aprendizagem de Ciências Físico-Químicas;

Neste sentido, serão elaborados questionários para o professor de Química e Física e também para os alunos que frequentam a turma de 9º ano do Ensino Fundamental, também será realizada uma coleta das notas de matemática, do 1º ano até o 8º ano do grupo de discentes para, posteriormente, serem analisadas relacionando-as às disciplinas de Química e Física.



Metodologia

Os sujeitos de pesquisa são alunos da turma de 9º ano do Ensino Fundamental da escola na qual leciono, e por ser este o adiantamento que os alunos tem contato com essas disciplinas pela primeira vez, torna-se relevante que o estudo ocorra neste momento.

Levando em consideração as questões que serão investigadas no projeto, as ideias teóricas que as sustentam e a escolha de uma abordagem mais apropriada para o tipo de pesquisa que será desenvolvida, seguirei uma linha qualitativa descritiva, assim como defende Moreira (2009, p. 26), em um estudo de cunho qualitativo “o pesquisador não procura testar hipóteses, e, sim, desenvolvê-las”.

Tal pesquisa ocorrerá na sala de aula, onde a professora que já leciona na turma assumirá o papel de pesquisadora, com o interesse de tentar compreender de modo mais profundo como cada aluno relaciona as questões que lhe serão apresentadas, levando em consideração as suas vivências e experiências escolares atuais e anteriores ao ano em que se encontram, analisando a aprendizagem em Matemática e que medidas ou intervenções possam contribuir, ou não, para melhorar a abordagem do ensino, objetivando suas aprendizagens nas disciplinas de Matemática, Química e Física.

Para Gil (2009), a utilização de procedimentos como entrevistas, observações e análise de documentos são fundamentais para o estudo das pessoas em seu próprio ambiente. Assim, como instrumentos de coleta de dados para o desenvolvimento do projeto será utilizada a aplicação de questionários, realização de pesquisa documental e organização das mais diversas informações. Buscando sempre estar atenta aos objetivos da investigação, bem como eventualmente, fazer uso de classificações, tabelas e gráficos a partir dos dados coletados. No entanto, sua estatística será descritiva, uma vez que não busca uma solução única para o problema, mas sim pretende analisar os dados obtidos, a procura de uma possível interpretação para a questão, o que se fundamenta na citação dos autores Bogdan e Biklen (1994) “Os dados quantitativos podem ter utilizações convencionais em investigação qualitativa. [...] Estes tipos de dados podem abrir novos caminhos a explorar e questões a responder. Os dados quantitativos são muitas vezes incluídos na escrita qualitativa sob a forma de estatística descritiva”. (Bogdan e Biklen, 1994, p.194)



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

Em vez de confiarem nos dados quantitativos como um caminho para descrever com precisão a realidade, os investigadores qualitativos estão preocupados em como é que a enumeração é utilizada pelos sujeitos para construir a realidade (Gepart, 1988). Estão interessados em como as estatísticas revelam a compreensão de senso comum dos sujeitos. (Bogdan e Biklen, 1994, p. 194 e 195).

Como metodologia, a opção será por Estudo de Caso, pois tratar-se-á de uma investigação a um grupo de sujeitos com características em comum, procurando analisar, descrever e compreender determinados contextos das questões em estudo, a partir de suas perspectivas, vivências, experiências, e a forma como pensam e agem em relação a elas. Pereira (2009, p. 424) elucida a análise por Estudo de Caso:

“[...] caracteriza-se como o estudo profundo de um objeto, de maneira a permitir amplo e detalhado conhecimento sobre o mesmo, o que seria praticamente impossível através de outros métodos de investigação, afirmam Goode e Hatt (1973). Os autores caracterizam o Estudo de Caso como um meio de organizar dados e reunir informações, tão numerosas e detalhadas quanto possível, a respeito do objeto de estudo de maneira a preservar seu caráter unitário”.

A opção por elaborar questionários de diversos tipos: aberto, fechado e semiaberto, ocorreu pelas questões envolvidas, pelos objetivos do estudo e pela forma de organização dos dados coletados na pesquisa. Desse modo poderá ser classificada, tabulada e gerado gráficos e ao mesmo tempo analisar as subjetividades das respostas, fazendo as relações entre elas.

Em vista disso será realizado, além de questionários, a técnica da Pesquisa documental e convém lembrar que segundo Gil (2002) algumas pesquisas elaboradas com base em documentos são importantes não porque respondem definitivamente a um problema, mas porque proporcionam melhor visão desse problema ou, então, hipóteses que conduzem a sua verificação por outros meios (Gil, 2002, p 47).

E é nesse sentido que será utilizada esta metodologia, procurando aprofundar-se nas questões pré-definidas, sem intervir no objeto em estudo, nem nos sujeitos da pesquisa. Porém indicar as percepções, do ponto de vista dos próprios sujeitos e do seu contexto, buscando encontrar o porquê das questões apresentadas, atentando-se que poderão aparecer no decorrer da investigação outras indagações relevantes para a continuidade do estudo.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

Resultados

Atualmente a turma onde estão contidos os sujeitos da pesquisa conta com 18 alunos. No primeiro semestre do ano havia 19 alunos, no segundo semestre duas alunas foram transferidas da turma e uma nova aluna entrou. Portanto são 17 os alunos que frequentam essa classe desde o início do ano letivo, participantes do estudo, e também o professor de Ciências Físico-Química.

As Tabelas 1, 2 e 3 foram construídas com a intenção de classificar os dados coletados na secretaria da escola, da qual os sujeitos da pesquisa estão inseridos. Foram selecionadas as notas de anos anteriores, 1º ao 8º ano, da disciplina de Matemática e, no presente ano, as notas do 1º trimestre das disciplinas de Química e Matemática e do 2º trimestre as notas das disciplinas de Matemática e Física. Esses dados contribuirão com a riqueza do estudo nas questões investigadas, relacionando-os aos objetivos, o contexto onde os sujeitos se encontram e os outros instrumentos de coleta de dados. Dentro desta perspectiva nos remete aos apontamentos de Ludke e André: A análise documental constitui uma técnica importante na pesquisa qualitativa, seja complementando informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema (Ludke e André, 1986).

Na Tabela 1 estão contidos os dados gerais sobre os sujeitos da pesquisa, selecionando em masculino ou feminino, por idade, se obtiveram retenções ou não em sua vida escolar, separados por quantidade e adiantamentos.

Tabela1: Tabela de classificação dos dados do sujeitos da pesquisa

Características da amostra de alunos			
Características		Número	%
Sexo	Masculino	8	47%
	Feminino	9	53%
Idade	De 14 e 15 anos	8	47%
	Acima de 16 anos	9	53%
Retenções em Matemática	Sim	15	88,24%
	Não	2	11,76%
Nº de retenções	Nenhuma vez	1	5,9%
	Uma vez	8	47,1%



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

	Duas vezes	3	17,6%
	Três ou mais	5	29,4%
Qual o ano/série de retenção?	1º ano	0	-
	2º ano-1ª série	2	-
	3º ano-2º série	2	-
	4º ano-3º série	2	-
	5º ano-4º série	1	-
	6º ano-5º série	7	-
	7º ano-6º série	6	-
	8º ano-7º série	1	-
	8ª série	7	-

Fonte – documentos da secretaria da escola, 2017.

Os dados até aqui apresentados indicam que grande parte dos sujeitos desse estudo vivenciaram o insucesso na disciplina de Matemática em sua vida escolar, e, alguns deles, diversas vezes. O que pode refletir um descontentamento precoce nas disciplinas de Química e Física.

Alguns casos devem ser salientados nos dados coletados e transferidos para a Tabela 1. Em todas as reprovações ocorridas pelos sujeitos, apenas duas não foram na disciplina de Matemática: uma ocorreu na 1ª série do ensino fundamental na disciplina de Português e a segunda reprovação citada foi em Ciências na 7ª série. Outro caso relevante ocorreu na 6ª série, onde dois alunos reprovaram dois anos seguidos em Matemática, no mesmo adiantamento. O restante das retenções foram somente em Matemática ou em Matemática juntamente com outra(s) disciplina(s).

Tabela 2: Aproveitamento das disciplinas de Matemática e Química do 1º trimestre do ano de 2017.

Rendimento 1º trimestre de 2017					
Disciplinas	Aproveitamento	Valores em pontos	Nº de alunos	%	% Total
Matemática	Aprovação	Acima de 20,0	4	23,5%	52,9%
		18,0 até 20,0	5	29,4%	
	Reprovação	15,0 até 17,9	3	17,7%	47,1%
		11,0 até 14,9	4	23,5%	
		Abaixo de 11,0	1	5,9%	
Química	Aprovação	Acima de 20,0	7	41,2%	100%
		18,0 até 20,0	10	58,8%	
	Reprovação	15,0 até 17,9	-	0	0%
		11,0 até 14,9	-	0	
		Abaixo de 11,0	-	0	

Fonte – documentos da secretaria da escola, 2017.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

Na Tabela 2 estão contidos os resultados de aprovação e reprovação com algumas separações por pontuação, das disciplinas de Matemática e Química, do 1º trimestre do presente ano. Neste trimestre foram oferecidos 30,0 pontos, para aprovação o aluno necessitava alcançar 60% da nota, isto é, 18,0 pontos.

Percebe-se que na disciplina de Química, no 1º trimestre, os alunos apresentaram um bom desempenho, talvez por esse início do conteúdo ser mais teórico, com poucos cálculos e conforme respostas ao questionário I aplicado ao professor:

Questão nº 4) *Existe algum conteúdo ou conhecimento em que eles demonstrem mais dificuldade?*

Resposta: *De maneira geral, apresentam problemas com a interpretação de atividades mais elaboradas e não tão óbvias, bem como conteúdos relacionados com alguns cálculos e medidas.*

Questão nº 5) *Esses conteúdos que os alunos tem mais dificuldade estão relacionados com a Matemática? Explica.*

Resposta: *Sim, porém dei pouco enfoque: algumas medidas e transformações que envolvem cálculo e numerações.*

Na aplicação do questionário I para os alunos, na questão nº 4, obtivemos as seguintes respostas:

4) *Você utiliza conteúdos de Matemática nas aulas de Química?*

() SIM () NÃO *Quais conteúdos?*

Nessa questão, 12 alunos, isto é, 70,6% responderam que não utilizam Matemática nas aulas de Química e 5 alunos, 29,4% disseram que utilizam sim a Matemática realizando cálculos, divisões, contando elétrons e empregando fórmulas,

Poucos alunos identificaram que utilizaram os conteúdos matemáticos na disciplina citada. O que nos indica que os alunos, muitas vezes, nem percebem que aplicam a Matemática em outras disciplinas, como na Química.

Tabela 3: Aproveitamento das disciplinas de Matemática e Física do 2º trimestre do ano letivo de 2017.

Rendimento 2º trimestre de 2017					
Disciplinas	Aproveitamento	Valores em pontos	Nº de alunos	%	% Total
	Aprovação	Acima de 20,0	8	47%	58,8%



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

Matemática	Reprovação	18,0 até 20,0	2	11,8%	41,2%
		15,0 até 17,9	3	17,6%	
		11,0 até 14,9	2	11,8%	
		Abaixo de 11,0	2	11,8%	
Física	Aprovação	Acima de 20,0	12	70,6%	76,5%
		18,0 até 20,0	1	5,9%	
	Reprovação	15,0 até 17,9	4	23,5%	23,5%
		11,0 até 14,9	0	0%	
Abaixo de 11,0	0	0%			

Fonte – documentos da secretaria da escola, 2017.

Na Tabela 3 estão contidos os resultados de aprovação e reprovação com algumas separações por pontuação, das disciplinas de Matemática e Física, do 2º trimestre do presente ano. Neste trimestre foram oferecidos 30,0 pontos, para aprovação o aluno necessitava alcançar 60% da nota, isto é, 18,0 pontos.

Nota-se que na disciplina de Física, no 2º trimestre, os alunos não mantiveram o mesmo desempenho do 1º trimestre, 76,5% dos alunos aprovaram, porém houveram algumas reprovações. Será que agora, na disciplina de Física, estão utilizando mais os conteúdos matemáticos? E é por esse motivo que os alunos decaíram em seu rendimento em Física? Ou será que ainda está em um momento de apresentação e muita teoria na disciplina? Estes são questionamentos pertinentes e que deverão ser pesquisados e analisados no decorrer do estudo.

Comparando as Tabelas 2 e 3, na disciplina de Matemática, no 1º trimestre 9 alunos aprovaram e no 2º trimestre 10 alunos alcançaram a aprovação, isto é, os sujeitos do estudo obtiveram uma pequena melhora em seu desempenho escolar em Matemática. Contudo são 7 os alunos que reprovaram em Matemática, tanto no 1º quanto no 2º trimestre. Mantendo as características dos alunos reprovados, não conseguindo superar suas dificuldades no decorrer do ano.

A estes dados até aqui abordados, serão somados os discursivos dos questionários aplicados aos alunos e professor de Ciências, para então, relacioná-los e entender os motivos pelo qual existe tanto insucesso na Matemática no decorrer da vida escolar dos sujeitos e a influência que este fato causa no ensino de Química e Física.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

Referências

BOGDAN, R; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas.** In: **Investigação qualitativa em educação.** Portugal: Porto Editora, 1994.

FERNANDES, C A F. **A Matemática na disciplina de Ciências Físico-Químicas. Um estudo sobre as atitudes de alunos do 9º ano de escolaridade.** 2007. 125 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Minho, Instituto de Educação e Psicologia, 2007.

FIOLHAIS, C. **Relação da Física com a Matemática.** A propósito do Ano Mundial da Matemática. Disponível em:

<<http://nautilus.fis.uc.pt/personal/cfiolhais/extra/artigos/artletras140600.htm>> Acesso em: 14Set 2017.

GIL, A C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ª edição, São Paulo: Atlas S.A, 2002,

GIL, A C. **Métodos e técnicas de pesquisa social,** 6ª edição, São Paulo: Atlas S.A, 2008.

LOCATELLI, R. J; CARVALHO, A M. P. **Os raciocínios hipotético-dedutivo e proporcional nas aulas de Ciências.** In: XVI SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (SNEF), XVI, 2005, Rio de Janeiro. Anais do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. Disponível em:

<<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0471-1.pdf>>

Acesso em 13 de Set 2017.

MOREIRA, M A. **Pesquisa em Ensino: Aspectos Metodológicos. Subsídios Metodológicos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências.** Porto Alegre: UFRGS, 2009, 73p.

PEREIRA, L. T. K., GODOY, D. M. A. & TERÇARIOL, D. **Estudo de Caso como Procedimento de Pesquisa Científica: Reflexão a partir da Clínica Fonoaudiológica.** 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/prc/v22n3/v22n3a13.pdf>> Acesso em: 10 Set. 2017.

PIETROCOLA, M. **A Matemática como estruturante do conhecimento físico.** Cad. Cat. Ens. Fís., v.19, n.1: p.89-109, ago. 2002. Depto de Física – UFSC Florianópolis – SC. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/9297/8588>> Acesso em: 13 Set 2017.

SILVA, J.B.C; SCHNEIDER, E.J. **Aspectos socioafetivos do processo de ensino e aprendizagem;** Revista de divulgação técnico-científica do ICPG- ISSN 1807-2836. Vol. 3 n. 11 - jul.-dez./2007, Disponível em:

<http://www.miniweb.com.br/ciencias/artigos/aspectos_socioafetivos.pdf> Acesso em: 30 set 2017.