

OS ERROS NAS AVALIAÇÕES DE APRENDIZAGEM: UM ESTUDO DA AÇÃO DOCENTE DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM QUÍMICA

Lourival Gomes da Silva Filho; Everton Lüdke

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – educacaociencias@ufrgs.br

RESUMO: Este artigo visa analisar as relações entre a ação docente de professores de Matemática e suas práticas avaliativas ao considerarem os erros nas avaliações de aprendizagem no curso de Licenciatura Plena em Química da Faculdade de Formação de Professores da Mata Sul – FAMASUL. Realizamos a pesquisa em duas fases. Na primeira foi feito um teste sondagem, com a amostra inicial de seis docentes, sendo três de Matemática e três de Química e selecionamos quarenta alunos, divididos em quatro grupos de dez, pertencentes ao 3º, 5º e 6º período de cada curso respectivamente. Analisamos vinte avaliações de aprendizagem dos dois cursos, a fim de identificar as possíveis fragilidades tanto dos docentes no seu fazer pedagógico em relação ao processo de avaliação, especificamente aos erros cometidos pelos seus discípulos quanto dos alunos em identificar as distâncias existentes entre a prática de ensino e as suas formas de encararem os erros no processo de aprendizagem. As respostas dos participantes da pesquisa entre professores e alunos dos dois departamentos forneceram elementos substanciais para responder questionamentos fundamentais do nosso trabalho. Na segunda fase aplicamos um novo questionário, desta vez utilizamos a escala de Likert de pontuação a vinte e três alunos de Química e vinte e quatro alunos de Matemática, além de dez docentes de cada curso, com o intuito de aprofundar minuciosamente as questões que intrigam os erros nas avaliações de aprendizagens e esclarecer as opiniões apresentadas. Palavras-chave: Avaliação de aprendizagem, Formação de professores, Ensino de Matemática, análise de erros.

INTRODUÇÃO

Propusemo-nos com a presente pesquisa fazer um estudo nesta Faculdade, a fim de observar à prática de professores de Matemática quanto às formas de considerar os erros cometidos pelos alunos nas avaliações de aprendizagem no curso de Licenciatura Plena em Química, com o objetivo principal de analisar as possíveis relações existentes entre a teoria construída em sala de aula e a prática avaliativa destes professores de nível superior.

Especificamente distribuimos em três os objetivos deste trabalho: o primeiro seria investigar como está sendo vivenciado na prática o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula, tendo como foco os erros dos alunos nas avaliações de aprendizagem; o segundo, em analisar, através do discurso, da ação e dos métodos utilizados pelos professores de matemática em sala de aula, as suas

concepções sobre avaliação de aprendizagem e o terceiro em observar como se comporta estes professores diante da problemática dos erros nas avaliações de aprendizagem como forma de construção do conhecimento.

Portanto, justifica-se a realização desta pesquisa o fato dos alunos assumirem, mesmo antes de formados uma postura em que lecionarão várias disciplinas ligadas as ciências exatas e naturais, prevalecendo à matemática como componente fundamental no exercício do seu magistério e obviamente estarão inseridos no processo de avaliação dos estudantes e terão como consequência os erros por eles cometidos. Levando-se em consideração as dificuldades existentes no Ensino de Ciência.

ALGUNS PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Segundo Torre (2007), as concepções sobre os erros, no processo de ensino e aprendizagem, são frequentemente atreladas a insucessos e enganos, geralmente associados à incapacidade do aluno. Esta, porém, é uma maneira tradicional de se perceber o erro, visto que, é comum o professor esperar, em suas avaliações, resultados satisfatórios de sua turma, tendo como parâmetro o acerto e, quase nunca, são valorizados os erros, como forma de evolução progressiva do conhecimento.

Apesar de o modelo tradicionalista de ensino ser adotado, em grande parte das instituições, onde é valorizado o exame puramente classificatório, sendo os pontos conseguidos na avaliação indicativos do grau do conhecimento do aluno, podemos verificar que isso mostra a ideia da valorização do acerto, em detrimento ao erro, na forma de construir esse conhecimento. Não é observado, nesse caso, que o erro cometido pelo aluno, pode ser um elemento indicador de um saber não construído, e que este deve ser valorizado e ressignificado (TEIXEIRA; NUNES 2008).

Demo (2004) afirma que, sendo a aprendizagem "dinâmica reconstrutiva" que ocorre de dentro para fora, não é a realidade externa que, simplesmente, se impõe ao sujeito, mas é ele que, no processo de aprendizagem, a capta, de modo reconstrutivo, interpretativo ou hermenêutico. Nesse processo, o aluno, construtor do seu próprio conhecimento, não pode permanecer, no contexto educativo, escutando, copiando e devolvendo, de modo reprodutivo, na prova.

METODOLOGIA

Realizamos esta pesquisa utilizando o método de análise de (Creswell; Clark, 2013), no qual trabalhamos em duas fases, a primeira quantitativa, onde fizemos um teste sondagem, nesta fase foram selecionados quarenta alunos voluntários e três professores de cada curso, divididos em quatro turmas, sendo duas do 3º período com dez alunos cada, e duas turmas de dez alunos do 5º e 6º período dos cursos de Matemática e Química respectivamente, aplicando questionários a docentes e discentes com o intuito de obter elementos essenciais para o estudo explanatório dos erros na aprendizagem.

Na segunda fase analisamos qualitativamente, e mudamos o tipo de questionário passando para escala de pontuação de Likert, onde teremos perguntas com afirmações positivas e negativas, além de escores preestabelecidos e um coeficiente de correlação de Pearson, sendo visualizados através de gráficos de dispersão.

A escala tipo Likert consiste em um conjunto de afirmativas positivas e negativas, relacionadas ao objeto atitudinal (SILVA, 1992, *apud* TALIM, 2004), elas apresentam-se em igual número, para evitar a tendência de algumas pessoas em concordar ou discordar sem critério com qualquer afirmativa apresentada.

Nessa fase aplicamos este tipo de questionário para 20 docentes, sendo 10 de cada curso e inserimos 23 alunos de Química e 24 de matemática, onde em todos eles os questionários foram elaborados na escala de Likert de pontos, sendo analisados através do coeficiente de correlação de Pearson, por acreditarmos que o tipo de resposta oferecido por este instrumento, nos dará com uma maior precisão a realidade dos fatos sem perder o foco da pesquisa e poder ir além dos resultados já encontrados.

A partir das respostas de cada módulo foram dados escores de 4 a 10, onde 4 significa respostas totalmente negativas e 10, respostas totalmente positivas aos itens Likert de cada módulo. Cada módulo constitui uma variável de trabalho em cada aspecto que achamos relevante perguntar ao professor. Portanto, para respostas que se aproximam mais de 10, melhor é a ação do professor em sala de aula. Quanto à análise dos gráficos, os mesmos permitem visualizar e julgar onde o trabalho está deficiente e avaliar se há relação entre as variáveis, pelo cálculo do coeficiente de relação.

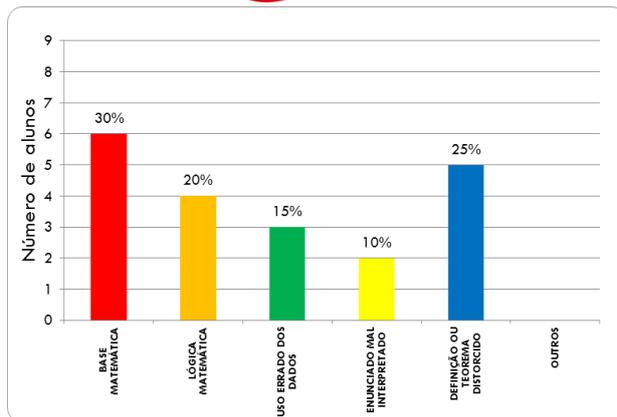
Na primeira fase foram analisadas dez avaliações com alunos do 3º período de cada curso, referente à disciplina *Cálculo Diferencial e Integral I*, que é comum aos dois cursos, especificamente ao tópico “*Limites e Derivadas*” no segundo semestre de 2014 (gráfico 1), a fim de identificar erros habituais e comuns de matemática, e, no (gráfico 2), também verificamos dez avaliações por componentes específicos, sendo cinco de Matemática e cinco de Química, a vinte alunos do 5º e 6º período, dez de cada curso respectivamente envolvendo: **Matemática Elementar; Cálculo Diferencial e Integral II; Física Geral II; Álgebra Linear e Geometria Espacial; Química Instrumental, Termoquímica, Química Analítica, Química Orgânica e Físico Química II**, com a finalidade de identificar elementos que caracterizem falhas no processo de ensino e aprendizagem.

ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

Verificamos no teste sondagem que das 20 avaliações analisadas, referente ao tópico “*Limites e Derivadas*” da disciplina *Cálculo Diferencial e Integral I*, identificamos erros comuns em ambos os cursos, onde fica evidente que o ensino de Matemática básica, apresentado no (gráfico 1) revela erros habituais de base (30%) e lógica matemática (20%), além de interpretação equivocada de conceitos e teoremas (25%), que juntos representam 75% das dificuldades existentes, observa-se claramente que para muitos é o resultado de uma didática e prática pedagógica deficiente, além da inexistência de uma formação continuada e de pouca prática em laboratórios vem contribuindo negativamente para a interação professor-disciplina e, principalmente, professor-aluno. Alguns depoimentos dos alunos estão exemplificados a seguir:

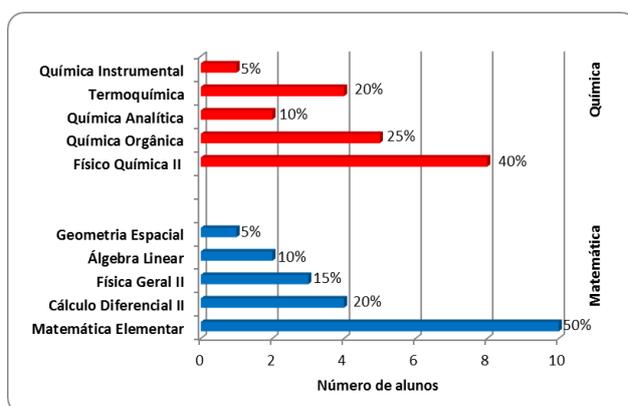
- *Professores não se empenham para um melhor aprendizado;*
- *Alguns professores não explicam como devem;*
- *A didática dos professores deixa a desejar;*
- *Falta de integração do professor com a matéria;*
- *Falta habilidade pedagógica;*
- *Falta de objetividade de alguns professores na contribuição para a formação de novos educadores.*

Gráfico 1 – Erros habituais (%) observados nas avaliações de Matemática e Química, referente ao tópico limites e derivadas.



Fonte: Gomes, (2014)

Gráfico 2 – Erros por conteúdo específico (%) nas avaliações de Matemática e Química.



Fonte: Gomes, (2014)

No (gráfico 2) analisando segundo (PINTO, 2000; POLYA, 1978) percebemos por conteúdo específico, que das cinco avaliações de matemática analisadas, 50% traz a matemática elementar como diferencial, quando a conectamos com os demais tópicos, que se distribui em 20% para Cálculo Diferencial e Integral II, 15% para Física Geral II e as demais com 10% e 5% para Álgebra Linear e Geometria Espacial respectivamente ficando evidente que a maioria dos alunos possuem um conhecimento fragmentado para resolver os problemas propostos, quando necessitam de conhecimentos elementares da sua formação inicial.

Quando analisamos as cinco avaliações de química observamos que 85%, divididos em Físico Química II com 40%, Química Orgânica com 25% e Termoquímica com 20%, também revelam os erros em que substancia a importância da matemática fundamental para a formulação lógica dos

problemas em que envolvem operações de aritmética e álgebra elementares. As outras disciplinas contribuíram apenas para a comprovação das afirmações acima.

A segunda fase foi realizada de acordo com questionários na escala de Likert que consiste em um conjunto de afirmativas positivas e negativas, relacionadas ao objeto atitudinal (SILVA, 1992, *apud* TALIM, 2004), elas apresentam-se em igual número, para evitar a tendência de algumas pessoas em concordar ou discordar sem critério com qualquer afirmativa apresentada.

Essa escala é pontuada de forma que, para as afirmativas positivas, o valor seja: 1 para a opção discordo fortemente (DF), 2 para discordo (D), 3 para sem opinião (SO), 4 para concordo (C) e 5 para concordo fortemente (CF). As negativas recebem a pontuação de maneira oposta: 5 para DF, 4 para D, 3 para SO, 2 para C e 1 para CF. Dessa maneira, um alto valor para cada afirmativa (4 ou 5) estará sempre relacionado com uma atitude favorável ou positiva em relação ao objeto atitudinal.

Nessa fase aplicamos os questionários para 20 docentes, sendo 10 de cada curso e inserimos 23 alunos de Química e 24 de matemática, onde em todos eles os questionários foram elaborados na escala de Likert de pontos, sendo analisados através do coeficiente de correlação de Pearson, por acreditarmos que o tipo de resposta oferecido por este instrumento, nos dará com uma maior precisão a realidade dos fatos sem perder o foco da pesquisa e poder ir além dos resultados já encontrados.

Nas tabelas 1 e 2 estão os resultados dos números de questões marcadas para "concordo fortemente" (CF), "concordo" (C), "Sem opinião" (SO), "discordo" (D) e "discordo fortemente" (DF) para os 23 questionários recolhidos, PP (%) e PN (%) são as frações de respostas positivas e de respostas negativas para cada questão.

TABELA 1 – Questionário Likert aplicado aos docentes de Matemática e Química

VARIÁVEIS	CF	C	SO	D	DF
Eu planejo sistematicamente minhas atividades Instrucionais.					
Eu não avalio periodicamente os alunos quanto aos objetivos.					
Se verificar que alguns alunos apresentam necessidade de informações ou dificuldades, eu aumento o nível de atenção a eles.					
Quando sinto que os alunos sentem necessidade de informações ou dificuldades, eu aumento o nível de atenção a eles.					

Não acho importante ter cursos de formação continuada de professores em minha Faculdade ou região geográfica.					
Eu seleciono objetivos de um capítulo ou tópico para melhor construir o conhecimento.					
Eu não seleciono métodos de ensino que considero apropriadas para cumprir os objetivos de cada unidade de conteúdo.					
Eu não ajusto técnicas de ensino em resposta às dificuldades que os alunos possam apresentar.					
Eu tenho a impressão de que os alunos acham que apresento as ideias e informações com precisão, rigor e clareza.					
Eu não dedico tempo e esforço suficientes para apresentar minhas aulas com clareza e exatidão.					
Eu sempre apresento questões diversas às turmas que leciono para monitorar o progresso dos estudantes ao longo das aulas.					
Eu não procuro estudar novas técnicas de didáticas ou revisar teorias sobre métodos de ensino e avaliação da aprendizagem.					
Eu estou preocupado com a aderência dos alunos aos objetivos curriculares.					
Eu não procuro usar e introduzir materiais extras nas minhas aulas.					
Mantenho a minha disciplina de acordo com o regimento institucional da Faculdade.					
A Direção/Coordenação da minha Faculdade não me fornece recursos para melhorar meu planejamento pedagógico.					
Não tenho conhecimento para desenvolver novas atividades pedagógicas em sala de aula, tendo em vista seus problemas de aprendizado.					
Solicito aos alunos que procurem resolver os exercícios propostos, de forma que eles possam enriquecer e consolidar os seus conhecimentos vistos em sala de aula.					

TABELA 2 – Questionário Likert aplicado aos discentes de Matemática e Química

	CF	C	SO	D	DF	PP(%)	PN(%)
Resolver os problemas de (Matemática/Química) aguça a minha curiosidade.							
Eu vejo a (Matemática/Química) como uma disciplina muito difícil.							
Percebo que quando erro uma questão de (Matemática/Química), fico instigado a descobrir o(s) motivo(s) desta falha.							
Tenho consciência que tanto a (Matemática/Química) quanto outras ciências da natureza, são importantes para a minha formação profissional.							
A (Matemática/Química) não faz parte do cotidiano das nossas vidas.							
Perco a paciência quando estou estudando (Matemática/Química).							
Não sinto empolgação em assistir as aulas de (Matemática/Química).							
Sinto-me desmotivado em saber que minha nota ficou abaixo do esperado							
Não me sinto tranquilo e seguro nas avaliações de (Matemática/Química).							
Não vejo tanta importância na (Matemática/Química) para a minha vida profissional.							
Eu estudo Química com prazer e satisfação.							
Não cometo muitos erros nas resoluções dos problemas de (Matemática/Química).							

Sinto-me despreparado para fazer as avaliações de Química.									
Não cometo muitos erros nas avaliações de (Matemática/Química), porque tenho base matemática.									
Os professores de (Matemática/Química) não trabalham a questão dos erros cometidos pelos alunos nas avaliações de maneira construtiva e importante para a construção do conhecimento.									
Não acredito que os erros nas avaliações contribuam para que eu desista da disciplina.									
Tenho consciência de que erro nas avaliações de (Matemática/Química), porque sou desatento.									
Os erros nas avaliações de aprendizagem não são tratados de maneira positiva pelos professores de (Matemática/Química).									
Quando cometo um erro numa avaliação de (Matemática/Química), sinto-me encorajado para estudar com mais intensidade.									
Os erros nas avaliações de aprendizagem não são tratados de maneira positiva pelos professores de (Matemática/Química).									
Acho que os professores de (Matemática/Química) deveriam corrigir as avaliações com uma maior clareza e distribuir melhor o peso das questões.									
Não me o fracassado, quando não consigo acertar as questões de (Matemática/Química) nas minhas avaliações.									
Os professores de (Matemática/Química) tratam os erros cometidos pelos alunos, como sinal de progresso e desenvolvimento.									

A partir das respostas de cada módulo foram dados escores de 4 a 10, onde 4 significa respostas totalmente negativas e 10, respostas totalmente positivas aos itens Likert de cada módulo. Cada módulo constitui uma variável de trabalho em cada aspecto que achamos relevante perguntar ao professor. Portanto, para respostas que se aproximam mais de 10, melhor é a ação do professor em sala de aula. Quanto à análise dos gráficos, os mesmos permitem visualizar e julgar onde o trabalho está deficiente e avaliar se há relação entre as variáveis, pelo cálculo do coeficiente de relação.

Os resultados destes questionários foram divididos em três partes, sendo analisados primeiramente para 20 docentes sendo 10 de Matemática e 10 de Química e em seguida com os estudantes dos cursos citados acima.

Para os docentes utilizamos as seguintes variáveis de estudo:

- A = Planejamento do ano letivo;
- B = Uso de estratégias e técnicas instrucionais;
- C = Cumprimento de objetivos curriculares;
- D = Manutenção de ambiente de ensino e aprendizado;
- E = Apoio recebido no ambiente de trabalho;

F = Atividade profissional;

G = Uso de práticas pedagógicas científicas no cotidiano.

Foram analisadas as seguintes relações entre variáveis, com os seguintes resultados: para 20 professores. r é o coeficiente de correlação de Pearson que o programa calcula, que está no intervalo de -1 a +1, sendo que -1 é uma correlação muito forte, mas inversa e +1, também muito forte, contudo direta. Os gráficos abaixo indicam o modo disperso em que se encontram as correlações entre as variáveis.

1. A e B não se correlacionam ($r = -0,02$) – gráfico 3;
2. B e G mostram fraca correlação ou tendem a não se correlacionem entre si ($r = -0,14$) – gráfico 4;
3. E e F não se correlacionam entre si ($r = 0,06$) – gráfico 5;
4. Existe fraca correlação entre C com G ($r = 0,20$) – gráfico 6;
5. Correlação de fraca a moderada de E com D ($r = 0,39$) – gráfico 7;
6. A melhor correlação foi moderada ($r = 0,52$) entre as variáveis A com C – gráfico 8.

Gráfico 3 – correlação entre as variáveis A e B **Gráfico 4 – correlação entre as variáveis B e G**

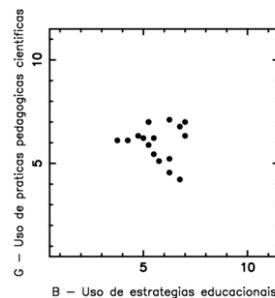
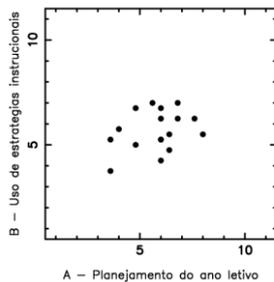


Gráfico 5 – correlação entre as variáveis E e F **Gráfico 6 – correlação entre as variáveis C e G**

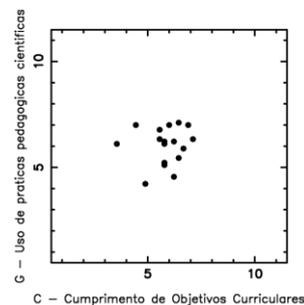
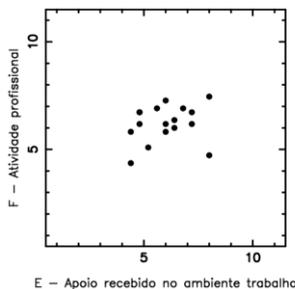
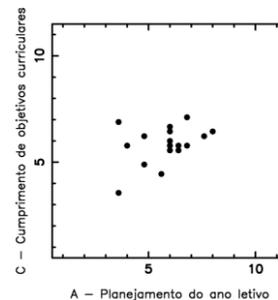
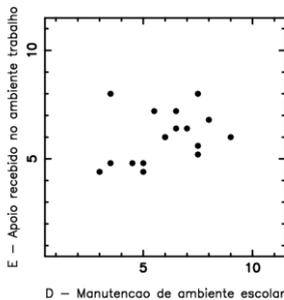


Gráfico 7 – correlação entre as variáveis E e D **Gráfico 8 – correlação entre as variáveis A e C**



Diante dos fatos expostos acima, não se pode atribuir erros aos alunos no aprendizado com um quadro de professores que, por exemplo, manifestam que trabalham bem porque recebem apoio no trabalho e que cumprem os objetivos porque planejam, mas que não mostram evidências de uso de técnicas instrucionais ou de conhecimento de práticas científicas de educação.

Evidentemente, não se pode esperar que os erros dos alunos sejam dependentes deles mesmos e os professores indicam ter um papel importante na ocorrência desses erros.

E o que podemos concluir com a análise das correlações e dispersão gráfica em relação aos erros dos alunos nas suas avaliações de aprendizagem?

Concluimos que existem apenas correlações entre as variáveis (A e C) e (E e D), pois, foram as únicas classes que apresentaram um maior fator (r) de 0,52 e 0,39 respectivamente. As variáveis C e G apresentaram uma correlação pequena ($r = 0,20$) e esta sim poderia quantificar entre os docentes desta Universidade se existe uma ligação entre cumprir os objetivos curriculares e o uso de práticas pedagógicas científicas no dia a dia, o que pode ser um fator muito importante para quem planeja acompanhar o desempenho dos alunos através de uma avaliação de aprendizagem.

Portanto, observamos nas análises dos questionários docentes, o cumprimento dos objetivos curriculares, parece ser um fruto mais dependente de ambiente de trabalho do que uma metodologia na prática docente ou na forma de refinamento de metodologias de aulas a partir dos resultados dos alunos em suas avaliações. Por isso é que estamos trabalhando com o binômio professor-aluno em vez de atribuir os erros dos alunos somente aos alunos, porque não é falta de atitude positiva para estudar Matemática e Química, como vamos constatar nos resultados dos questionários aplicados aos discentes.

Sobre os gráficos fizemos a seguinte leitura:

- I. Professores que se declaram planejar o ano letivo tendem a cumprir mais os objetivos curriculares – gráfico 8;
- II. Professores que recebem apoio no ambiente de trabalho tendem a constatar um melhor ambiente de trabalho que aqueles que recebem menos apoio – gráfico 7.

Os outros gráficos possuem um baixo coeficiente de correlação e muito dispersos, indicando, por exemplo, que possivelmente os professores que melhor cumprem objetivos curriculares também tentam usar práticas pedagógicas científicas, logo me fornece indícios que a utilização de práticas pedagógicas pelos docentes de matemática não se configura como uma ação metodológica comum em suas aulas.

Observamos que as respostas dos alunos de matemática foram um pouco melhores (escore $e = 116$) do que os alunos de química, que obtiveram um escore (e) de 112, mas dá para concluir que eles têm tanta atitude positiva para aprender matemática quanto eles têm para aprender química. Logo, eles não discriminam disciplinas relacionadas à matemática em comparação com as relacionadas à química e tratam as duas com o mesmo grau de positividade de atitude estudantil.

O valor médio destes 23 questionários usando os critérios de correção de (TALIM, 2004) resultou em um escore global em torno de 112, o que corresponde com uma turma de atitudes de extremo interesse positivo para o aprendizado de química. Portanto, excluímos a falta de interesse dos alunos como causa para erros no aprendizado de matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta pesquisa nos mostram quão importantes é estabelecer objetivos bem definidos para o ensino de Matemática e Química, ao mesmo tempo em que sinalizaram para a necessidade de uma intervenção docente mais eficaz, no sentido de oportunizar um significativo avanço no processo ensino - aprendizagem, aos quais alunos e professores são alvos desta proposta pedagógica. Isto dependerá certamente, em grande parte do êxito da construção do conhecimento.

Os resultados obtidos no processo das avaliações de aprendizagem nas disciplinas Matemática e Química traduzem antes, problemas relativos ao ensino, não necessariamente passando pelo crivo da responsabilidade e comprometimento que se espera do professor, mas, principalmente, pela não compreensão dele acerca do desenvolvimento cognitivo do aluno no que concerne aos erros por eles cometidos nas suas avaliações. Os baixos resultados do processo ensino-aprendizagem dos alunos

nas disciplinas mencionadas, expressos no teste de sondagem que fizemos, constituem apenas, consequências.

REFERÊNCIAS

CRESWELL, John. W.; CLARK, Vicki. P. L. **Pesquisa de métodos mistos**. Porto Alegre: Penso, 2013.

DEMO, P. **Ser professor é cuidar que o aluno aprenda**. Porto Alegre: Mediação, 2004.

GOMES, Lourival S. F. **Os erros nas avaliações de aprendizagem**: um estudo na Faculdade de Formação de Professores da Mata Sul – FAMASUL – Palmares – PE. In: II Semana de Seminários Temáticos, 2014.

PINTO, N. B. **O erro como estratégia didática**: o estudo do erro no ensino da matemática elementar. Campinas: Papyrus, 2000.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Trad. e adapt.: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

TALIM, Sérgio Luiz. **A Atitude no ensino de física**: caderno brasileiro de ensino de física; v.21, n.3: p. 313-324, Belo Horizonte, 2004.

TEIXEIRA, J.; NUNES, L. **Avaliação escolar**: da teoria à prática. Rio de Janeiro: Wak, 2008.

TORRE, Saturnino de La. **Aprender com os erros**: o erro como estratégia de mudança. Porto Alegre: Artmed, 2007.