



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

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

ENSINO DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA CTS: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO MÉDIO

Jeferson da Silva¹

GD3 – Educação Matemática no Ensino Médio

Este artigo baseia-se em um projeto em desenvolvimento realizado em uma escola da Baixada Fluminense – RJ com as turmas do Ensino Médio, o objetivo desse trabalho é relacionar a Matemática com o cotidiano do aluno, a fim de surpreendê-los com aulas interdisciplinares e dessa forma apresentar a possibilidade da construção de uma imagem estimulante e motivadora no que tange ao ensino da Matemática, desmistificando a ideia de genialidade através de seus conceitos e métodos para resolver situações-problemas envolvendo temas sociais. Neste artigo seguirá um exemplo de uma dessas aulas com a turma do 1º ano cujo objetivo do trabalho foi apresentar o conteúdo de Função Exponencial a partir do Acidente Nuclear de Chernobyl, numa perspectiva integrada da Educação Ambiental Crítica e do enfoque CTS visando à motivação, o desenvolvimento de senso crítico e a participação democrática dos alunos. A aula foi planejada para 06 tempos de 50 minutos distribuídos de forma igualitária em dois dias. O conteúdo função exponencial introduzido numa abordagem interativa e reflexiva é motivador, pois o aluno fica convidado a se posicionar diante de problemas que o próprio homem vem gerando a humanidade, ao mesmo tempo o conteúdo curricular foi apresentado de modo a buscar o interesse do aluno.

Palavras-chave: Educação ambiental, enfoque CTS, Função Exponencial, interesse.

¹ Instituto Federal do Rio de Janeiro, e-mail: jeffersonsilva_2005@yahoo.com.br, Orientador: Dr. Ophelio Walkyrio de Castro Walvy



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

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

INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática vem atravessando uma grande transformação, quadro natural diante das mudanças provocadas no mundo. Com o uso das novas tecnologias e a mudança provocada pelas mesmas, os alunos passaram a ter acesso às mais variadas informações e o trabalho com a disciplina de Matemática, portanto, deve acompanhar essa nova realidade, deixando, sempre que possível, os métodos tradicionais de lado.

Os meios de observação, de coleta de dados e de processamento desses dados, que são essenciais no trabalho com a matemática, mudaram profundamente. Não que se tenha relaxado o rigor, mas, sem dúvida o rigor científico hoje é de outra natureza (AMBRÓSIO, p. 58,1996).

A globalização determinou uma inversão no fluxo do conhecimento, se antes o sentido era da escola para comunidade, hoje é o mundo exterior que invade a escola, dessa forma, o ensino de ciências precisa incluir nos currículos, componentes que orientem uma busca de aspectos sociais e pessoais dos alunos e não se restringir às concepções de uma educação bancária, que Paulo Freire denunciava, com veemência (CHASSOT, 2002).

Todavia, “a forma tradicional de entendimento conceitual da ciência e da tecnologia como atividades autônomas, neutras e benfeitoras da humanidade, cujas raízes estão firmemente fincadas no século XIX, continua a ser utilizada.” (LINSINGEN, 2007, p.6).

No Brasil, encontramos uma educação marcada, historicamente, por currículos fragmentados e desarticulados em que há isolamento no estudo das diversas disciplinas. A realidade é tratada de forma fragmentada: fragmentos de Geografia, Ciências, História, Literatura, de Matemática, entre outras, o que torna o processo educativo uma prática solitária por parte dos professores de cada disciplina (LAPA; BEJARANO; PENIDO, 2011).

À vista disso, o desafio às escolas é oportunizar ao aluno saberes para construção de consciência crítica sobre o modo de vida no mundo moderno. Isso não é algo simples de se conquistar, uma vez que o ensino, na maioria das vezes, está sendo revelado ao estudante de modo objetivo, não problematizado, onde o conhecimento científico é posto



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

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

como superior ou o mais confiável, numa concepção historicamente construída de neutralidade da Ciência e da Tecnologia (AULER E DELIZOICOV, 2001).

Para Fazenda, Varella e Almeida (2013), as reformas na educação brasileira mostram a necessidade de condução para uma proposição interdisciplinar, tornando-se objeto central dos discursos governamentais, não só no Brasil, mas, também, na maioria dos países ocidentais que buscam uma organização profunda nos seus currículos.

Por isso, entendemos o seguinte cada disciplina precisa ser analisada não apenas no lugar que ocupa ou ocuparia na grade, mas, nos saberes que contemplam, nos conceitos enunciados e no movimento que esses saberes engendram, próprios de seu lócus de cientificidade. Essa cientificidade, então originada das disciplinas ganha *status* de interdisciplina no momento em que obriga o professor a rever suas práticas e a redescobrir seus talentos, no momento em que ao movimento da disciplina seu próprio movimento for incorporado do mundo (FAZENDA, 2015, p.10).

Gallo (1999) afirma que a formação do aluno jamais acontecerá pela assimilação de discursos, mas sim por um processo microsocial onde ele é levado a assumir posturas de liberdade, respeito, responsabilidade em comparação com os demais membros que participam deste microcosmo dia a dia, por isso, a educação não pode ser imputada a docentes e discentes, como resultado de um processo histórico de fragmentação, onde cada saber tem o seu lugar e não há comunicação com os demais. Segundo o autor, o sistema educacional pode tentar fazer dos currículos existentes novos mapas, não marcados por territórios fragmentados, e sim ultrapassando fronteiras e vislumbrando a integração dos saberes disciplinares nos espaços escolares.

De acordo com Bazzo (2016), problemas sociais exibidos pela mídia diariamente a nível local e mundial como escassez de água, violências, epidemias, guerras estão dissociados dos herméticos projetos escolares e não são discutidos em sala de aula, dessa forma, não é estabelecida relação entre os conteúdos curriculares e as questões sociais. Entretanto, uma possibilidade de educação contextualizada, a educação crítica, reflexiva e libertadora, é a utilização de CTS como diretriz para possíveis alterações nos currículos escolares.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

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

Justificativa

De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas - INEP, apoiando-se nos resultados do PISA - 2015, no Brasil, 70,3% dos estudantes estão abaixo do nível 2 em matemática, patamar que a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE estabelece como necessário para que os jovens possam exercer plenamente sua cidadania.

Além disso, os resultados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) mostram que o nível de aprendizado dos estudantes brasileiros do Ensino Médio em matemática não só está abaixo do adequado como tem uma tendência a piorar quando comparado com o Ensino Fundamental na última década. Como mostra o gráfico abaixo:

Figura 1: Evolução dos resultados do Brasil no Saeb (2005 a 2015)
Proficiências médias em matemática

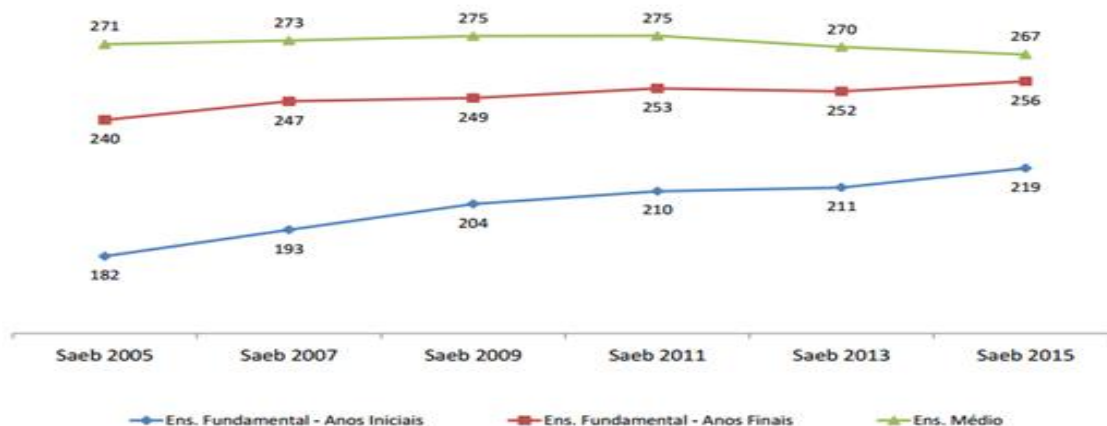


Figura 1: Fonte –INEP, 2015, p.8. Disponível em:
http://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/aneb_anresc/resultados/resumo_dos_resultados_saeb_2015.pdf. Acesso em 08 de JUN de 2017.

Segundo estes indicadores, em 2015, a nota média dos alunos do Ensino Médio na disciplina foi de 267, enquanto o índice adequado é considerado 350. É o nível mais baixo desde 2005, início da série história do Saeb. E ainda, em 2013, o resultado foi de 270, o



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

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

que aponta duas quedas consecutivas. Essas médias significam, segundo a escala de proficiência do Saeb, que os estudantes encontram-se no nível 2 de uma escala de 10 níveis e não seriam capazes, por exemplo, de determinar um termo de progressão aritmética, dada sua forma geral.

Esse desinteresse e essa falta de motivação para aprender matemática tem raiz na dificuldade que o discente apresenta para correlacionar o conhecimento científico com o seu cotidiano, não conferindo sentido e aplicabilidade; por isso, uma das maneiras de dar voz e vez às necessidades e aos interesses dos alunos é a realização de projetos interdisciplinares (HUSSEIN e XAVIER, 2015).

Diante dessa realidade, tornou-se evidente e necessária a adoção, pela ciência, de novas abordagens para a solução de problemas complexos, principalmente nos campos de interação entre o homem e os sistemas naturais, nos campos de grande desenvolvimento tecnológico e nas áreas de grande competição econômica (KLEIN, 2004).

Essas abordagens são baseadas na problematização de temas sociais, pois propicia ao aluno o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão, para isso ela é feita por meio de introdução de problemas, cujas soluções são propostas em sala de aula após a discussão de diversas alternativas, vinculadas ao estudo do conteúdo científico, suas aplicações tecnológicas e consequências sociais (SANTOS E MORTIMER, 2002).

Assim, busca-se um ensino interdisciplinar que problematize o conhecimento científico de modo a estabelecer correlação com o cotidiano do aluno em prol de uma educação participativa e emancipatória. Com esse intuito é proposto o encontro de uma disciplina de suma importância no currículo: a Matemática, e de uma perspectiva considerada necessária nos dias de hoje: a educação com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), visto que, ambas vão ao encontro à formação de um cidadão crítico e capaz da tomada de decisão.

Nos documentos oficiais aparecem indicações na formação desse cidadão: *nos parâmetros curriculares nacionais* em seus princípios e fundamentos, propõe-se que a prática educativa “garanta as aprendizagens essenciais para a formação de cidadãos autônomos, críticos e participativos, capazes de atuar com competência, dignidade e



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

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

responsabilidade na sociedade em que vivem” (BRASIL, 1997, p 27); *nas diretrizes curriculares nacionais gerais da educação básica*, no que se refere às formas para organização do currículo escolar, encontram-se informações explícitas de que a interdisciplinaridade, o exercício da transversalidade ou do trabalho pedagógico: “contribuem para que a escola dê conta de tornar os seus sujeitos conscientes de seus direitos e deveres e da possibilidade de se tornarem aptos a aprender a criar novos direitos, coletivamente”. (BRASIL, 2013, p.29)

De acordo com Santos (2012) o ensino de ciências num viés CTS é caracterizado pelo seu foco nas inter-relações da ciência, tecnologia e sociedade, diferente do currículo tradicional.

A educação CTS se baseia na forma de organização dos materiais curriculares, os quais se organizam a partir de temas sociais que remetem a conteúdos relativos a conhecimentos tecnológicos correlacionados e que por sua vez se direcionam a conceitos científicos que permitem a compreensão da questão tecnológica e, em seguida, desemboca numa compreensão mais ampla do problema social inicialmente posto para discussão (SANTOS, 2012, p. 54).

Para Santos (2007), agregar numa perspectiva crítica o ensino de ciências e/ou matemática a temas de abordagens CTS, significa discutir em sala de aula questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais o que amplia o papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Contudo, o autor ressalta que os professores dessas disciplinas, em vários momentos, restringem os temas CTS a ilustrações de aplicações tecnológicas com exemplos de suas implicações, esse fato decorre da resistência e dificuldade na realização de debates em torno de questões políticas.

Diante desta justificativa, o objetivo deste artigo é mostrar que há possibilidade de relacionar a Matemática com o cotidiano do aluno, a fim de surpreendê-los com as aulas interdisciplinares e dessa forma apresentar a possibilidade da construção de uma imagem estimulante e motivadora no que tange ao ensino da Matemática, desmistificando a ideia de genialidade através de seus conceitos e métodos para resolver situações-problemas envolvendo temas sociais.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

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

Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa foi realizada com a turma do 1º ano do Ensino Médio no Colégio Novo Amanhecer (CENA) – RJ. A turma é composta de 20 alunos e nesta escola a disciplina de Matemática possui 06 tempos-aula semanais com 50 minutos cada, distribuídos de forma igual em dois dias da semana no período da manhã.

O planejamento desta aula foi realizado para dois dias utilizando três tempos de 50 minutos ininterruptos por dia, que já estão estabelecidos no quadro de horário da instituição. O espaço físico foi a própria sala de aula e os temas previstos foram acidentes nucleares, desastre ambiental, ciência-tecnologia-sociedade e função exponencial.

Segundo à natureza, esta pesquisa é classificada como aplicada. Possui essa classificação devido o trabalho trazer em seus objetivos a apresentação e aplicação de uma sugestão que possa contribuir de modo direto com a aprendizagem em sala de aula. Isto está de acordo com Cervo e Bervian (1983), que defendem que a pesquisa aplicada visa o desenvolvimento de conhecimento específico sobre um assunto definido e sua proposta é concretizada em ações, contribuindo de modo prático na solução de problemas reais. Os autores Bogdan e Biklen (1982) corroboram com esse pensamento quando fazem referência à pesquisa aplicada evidenciando alguns de seus objetivos, como por exemplo, aprimorar as estratégias de ensino e adquirir novos conhecimentos. Quanto à abordagem do problema esta pesquisa é caracterizada como qualitativa, pois ao analisar os dados coletados, utiliza uma abordagem naturalista que busca compreender os fenômenos em configurações específicas do contexto, como mundo real, por exemplo. (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Exemplo: Função Exponencial a partir do Acidente Nuclear de Chernobyl

A primeira aula foi iniciada com o propósito de obter uma visão geral do conhecimento prévio de cada aluno, a partir das seguintes perguntas: o que sabem sobre o acidente nuclear de Chernobyl e os efeitos da radiação? O que conhecem sobre a Meia



Vida de elemento radioativo? Quais são as disciplinas que poderiam trabalhar com este assunto?

Quanto à primeira pergunta, dos vinte alunos presentes, nove não responderam, sugerindo que não tinham conhecimento algum sobre o assunto e onze responderam parcialmente, porém disseram que não aprenderam sobre acidente nuclear na escola; para a segunda pergunta, quatorze alunos não responderam sobre o assunto e seis deram respostas que não se relacionavam com a pergunta feita; sobre a terceira pergunta, doze alunos responderam Química e Física, seis alunos Química e História, um aluno Matemática e um aluno não respondeu.

A partir dessas respostas, percebe-se a necessidade de um professor que vá além do tradicional, que promova a conscientização, senso crítico e problematize o conteúdo com o cotidiano do aluno para que assim este possa atuar de forma participativa na sociedade em que vive como mostram em seus trabalhos (BOMFIM E PICCOLO, 2011); (SANTOS, 2012) e (BAZZO, 2016).

Em seguida, fatos marcantes da história do acidente nuclear foram apresentados aos alunos, como por exemplo, que o acidente em Chernobyl é o único que atingiu o nível 7 na Escala Internacional de Eventos Nucleares, o que o torna o maior acidente provocado pelo homem em toda a História.

Logo em seguida, foi proposto um vídeo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Lly9FCiboJc> de aproximadamente 14 minutos, exibido pelo Fantástico sobre Chernobyl 30 anos depois do desastre nuclear, que mostra o complexo nuclear V.I. Lenin, através de um passeio pela cidade. Após a exibição do vídeo foi sugerido para a próxima aula, uma pesquisa norteada pelo seguinte roteiro:

1. Quem é o maior responsável por um acidente nuclear: os cientistas cujas pesquisas oportunizaram a manipulação da energia nuclear ou os homens que manipulam a energia nuclear para diversos fins como construção de bombas ou para o uso de áreas como medicina e farmácia? Explique sua escolha.
2. Qual a responsabilidade do governo e das indústrias num acidente nuclear?



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

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

3. No caso do acidente em Chernobyl, avalie do ponto de vista ético, governo soviético?
4. O acidente nuclear Chernobyl trouxe impactos ambientais e revelou os ricos que a sociedade corre diante da ciência e da tecnologia. A operação de uma usina nuclear produz lixo altamente radioativo, para onde vai esse lixo?
5. No Brasil as pessoas estariam preparadas para um vazamento nas usinas de Angra dos Reis? Alguém sabe tecnicamente como funciona uma usina nuclear? Quais consequências locais e globais que uma usina pode acarretar quando está ou não em funcionamento?

O segundo dia da atividade começou com a leitura do poema *Rosa de Hiroshima de Vinícius de Moraes* para uma interpretação oral livre e também para iniciarmos uma conversa conectando o acidente nuclear de Chernobyl, a questão do poder que envolveu grandes potências capitalistas no pós guerra e os comentários referente a pesquisa indicada na aula anterior.

Após esta etapa, apenas de caráter introdutória, foi apresentado, através do gráfico de decaimento exponencial, o conceito de meia vida de um elemento radioativo, $N = N_0/2^x$ sendo N o número de átomos final (*restantes*), N_0 o número de átomos inicial, X o número de meia-vida de períodos que se passou.

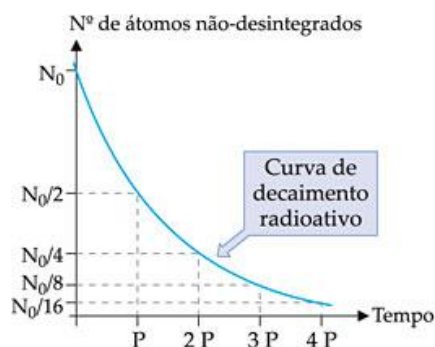


Figura 2. Disponível em <http://quimica-cem02.blogspot.com.br/2012/04/radioatividade.html>

Sendo o número de átomos (n) diretamente proporcional à massa (m) de átomos na amostra, vale ainda a relação: $M = M_0/2^t$, onde é possível calcular a meia vida desses



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

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

elementos, sendo M a massa residual (kg), M_0 a massa inicial (kg) e t é o número de períodos de meia-vida que se passou.

Tendo em vista que a resolução desse cálculo se dá através de uma Função Exponencial, esse momento foi empregado para introdução deste assunto, iniciando com uma revisão de potenciação, notação científica e radiciação, em seguida, construímos no quadro o gráfico de uma função exponencial e com auxílio do software Winplot em projeção multimídia, foram apresentados os gráficos de outras funções exponenciais e, a partir daí, os alunos puderam fazer suas próprias construções no caderno.

Foi também preconizado um exercício, contextualizado com o acidente nuclear e que necessitava do conhecimento prévio desse conteúdo para a sua resolução:

Problema - Chernobyl, na Ucrânia, ainda guarda os vestígios da explosão do reator 4, que espalhou radiação pelo país e por áreas vizinhas. A usina era formada por reatores dos tipos RBMK – Reator nuclear arrefecido por água moderado a grafite – e PRW – Reator de água pressurizada – que podiam produzir 1000 megawatts de energia elétrica. O acidente na usina acarretou muitas mortes e os soviéticos tentaram esconder o acidente do mundo, mas os níveis de radiação foram detectados em outros países. Sabendo que esse último modelo é usado na usina de Angra, construída próximo a reservatórios de água, caso aconteça um acidente nuclear nesta região e considerando que uma substância radioativa desintegra-se de modo que, decorrido o tempo t , em anos, a quantidade ainda não desintegrada da substância é $S = S_0 \cdot 2^{-0,25t}$, em que S_0 representa a quantidade de substância que havia no início. Qual é o valor de t para que a metade da quantidade inicial desintegre-se?

Em seguida, os alunos foram convidados a manifestarem suas opiniões sobre a aula interdisciplinar envolvendo Educação Ambiental crítica e CTS e como diz Melo e Cruz (2014, p. 33) “sem a preocupação com o estabelecimento de um consenso, podendo as opiniões convergirem ou divergirem, provocando o debate e a polêmica”.

Abaixo falas de diferentes alunos sob recorte para exemplificar a análise posterior:

“eu não imaginava uma aula de matemática tão diferente”.

“professor foi muito bacana associar a matemática a outros assuntos”.



“inclusive assuntos que têm haver com a nossa vida”.

“eu não conhecia o acidente nuclear de Chernobyl e nunca imaginei conhecer numa aula de matemática”.

“parabéns professor eu nunca tive uma aula como essa”.

“eu nunca imaginei que poderia existir um programa de saúde que desse apoio para mulheres grávidas que viveram nos territórios contaminados para que abortassem”.

“muito menos saber disso numa aula de matemática”.

“professor agora não queremos mais aulas de matemática convencional”.

As outras falas estão no mesmo contexto das anteriores e isso mostra o quanto a aproximação do conteúdo com a realidade traz mais interesse para o aluno sobre a temática desenvolvida.

Considerações

Aulas interdisciplinares explorando além do conteúdo programático temas sociais e ambientais são motivadoras, desperta criticidade e a participação dos alunos em debates sobre consequências ou possíveis consequências da ação antrópica ao planeta em que vivemos.

E o conteúdo função exponencial introduzido numa abordagem interativa e reflexiva foi motivador, pois o aluno ficou convidado a se posicionar diante de problemas que o próprio homem vem gerando à humanidade, ao mesmo tempo o conteúdo curricular foi apresentado de modo a buscar o interesse do aluno, no entanto, é necessário contrapor-se à concepção de neutralidade da Ciência e da Tecnologia, à fragmentação dos conteúdos que os alunos carregam como explicitado nos trabalhos de Auler e Delizoicov (2001), Linsingen (2007) e Lapa, Bejarano e Penido (2011).

Por isso, diante de um contexto, com perspectivas interdisciplinares, onde o aluno possa correlacionar o conteúdo curricular às ações do seu dia a dia, é que se espera maior interesse do aluno às aulas de Matemática, facilidade no entendimento do novo saber e contribuição para que ele exerça seu papel participativo na sociedade.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

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

Referências

- AULER, D; DELIZOICOV, D. **Alfabetização científico-tecnológica para quê?** Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, V. 3, n. 1, 2001, p. 1-13.
- BAZZO, W.A. **Ponto de Ruptura Civilizatória:** a Pertinência de uma Educação “Desobediente” Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS, V. 11, n. 33, 2016, p. 73-91.
- BOMFIM, A. M.; PICCOLO, F. D. **Educação ambiental crítica:** a questão ambiental entre os conceitos de cultura e trabalho. REMEA: revista eletrônica do mestrado em educação ambiental, Rio Grande Sul, V. 27, 2011, p. 184-195.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** introdução aos parâmetros curriculares nacionais. V. 1. Brasília: MEC, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica** / Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica:** uma possibilidade para a inclusão social. Revista Brasileira de Educação. N. 21, 2002, p. 157-158.
- D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática da teoria à prática.** 20ª ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 1996.
- FAZENDA, I. C. A.; VARELLA, A. M. R. S.; ALMEIDA, T. T. O. **Interdisciplinaridade:** tempos, espaços, proposições. Revista e-curriculum, São Paulo. V. 3, n. 11, 2013, p. 847-862.
- FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade:** didática e prática de ensino. Interdisciplinaridade. V. 1, 2015, p. 9-17.
- GALLO, S. **Transversalidade e educação:** pensando uma educação não-disciplinar. In: N. Alves (Org.). O sentido da escola. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 1999.
- HUSSEIN F. R. G. S.; XAVIER C. R. **Água:** conhecer para ensinar. Anais do X encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Águas de Lindóia/SP, 2015.
- KLEIN, J. T. **Crossing boundaries:** knowledge. Disciplinarity and interdisciplinarity. Charlottesville: University Press of Virginia, 1996 apud KLEIN, J.T. Interdisciplinarity and complexity: an evolving relationship. E-CO, v.6, n.1-2, 2004.
- LAPA, J. M.; BEJARANO, N. R.; PENIDO, M. C. M. **Interdisciplinaridade e o ensino de ciências:** uma análise da produção recente. IN: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VIII; 2011. Campinas. Anais eletrônicos do VIII ENPEC. Campinas: ABRAPEC, 2011.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/trabalhos.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

LINSINGEN, I. von. **Perspectiva educacional CTS**: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. *Ciência & Ensino - Unicamp, Campinas/SP*. V. 1, 2007, p. 1-16.

MELO, M. C. H.; CRUZ, G. C. **Roda de conversa**: uma proposta metodológica para a construção de um espaço de diálogo no ensino médio. *Imagens da Educação*, V.4, n. 2, 2014, p. 31-39.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos teóricos CTS** (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*. V. 2, n. 2, 2002, p. 1-23

SANTOS, W. L. P. **Educação CTS e cidadania**: confluências e diferenças. *Amazônia. Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*. V. 9, n. 17, 2012, p.49-62.

SANTOS, W. L. P. **Educação científica**: Uma revisão sobre suas funções para a construção do conceito de letramento científico como prática social. *Revista Brasileira de Educação*. V. 12, n. 36, 2007, p. 474-492.