

A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DA MATEMÁTICA PELA PERSPECTIVA DA PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA

Prof. Ms. Lucas da Silva Moreira
Prof.lsmoreira@gmail.com

Prof. Dr. José Roberto Boettger Giardinetto
UNESP/Bauru
jrbgiar@fc.unesp.br

Resumo:

Este trabalho buscou analisar como a interdisciplinaridade na perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica contribui para a apropriação do conteúdo matemático “Funções” ao mesmo tempo em que promove a reflexão crítica da realidade social em alunos do ensino médio. A metodologia adotada foi de cunho qualitativa, mais especificamente a pesquisa-ação. A análise consistiu em uma visão interpretativa dos dados referentes ao desenvolvimento de uma sequência didática, para o ensino de função do 1º grau, norteadas pelo tema político-social, alimentação, para alunos de 1ª série do ensino médio. A análise dos resultados indica que os alunos se apropriaram de elementos do conteúdo de função. A interdisciplinaridade foi materializada nas ações dos alunos, que a partir da necessidade do aprofundamento do conteúdo, buscaram contribuições de professores de outras disciplinas. Por fim, os alunos demonstraram que a abordagem de um tema político-social, contribuiu para o aumento do interesse no estudo da Matemática.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade; Ensino da Matemática; Pedagogia Histórico-Crítica; Temas Político-Sociais.

1. Introdução

Este artigo é oriundo da Dissertação de Mestrado de Moreira (2015), onde pretendeu-se analisar as contribuições e as limitações da interdisciplinaridade pela perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) no ensino da matemática. Para este feito, foi elaborada e aplicada uma sequência didática para o ensino de função do 1º grau em uma turma de 1ª série do ensino médio de uma escola estadual do interior paulista. Essa sequência didática foi elaborada a partir dos pressupostos da PHC e apontou os momentos oportunos para uma abordagem interdisciplinar. Além disso, a sequência didática abordou um tema político-social (MORAES, et al, 2008), a alimentação, que além de contextualizar o ensino da matemática, buscou instrumentalizar os alunos a respeito do tema, propiciando o desenvolvimento do pensamento crítico sobre a realidade social na qual o aluno está inserido.

A análise dos dados seguiu a abordagem qualitativa e a metodologia adotada foi a pesquisa-ação. Buscou-se uma análise interpretativa das produções dos alunos durante o

desenvolvimento da sequência didática, assim como as falas dos mesmos. Os resultados finais foram delineados a partir da comparação entre a postura dos alunos frente ao conhecimento matemático do início e fim da referida sequência didática.

Dessa forma, apresentaremos a seguir os principais aspectos da metodologia de ensino proposta pela PHC, os fundamentos teóricos sobre a interdisciplinaridade e por fim os resultados obtidos na apropriação do conteúdo matemático pelos alunos após o desenvolvimento da sequência didática.

2. A Metodologia da Pedagogia Histórico-Crítica para o Ensino da Matemática

Em se tratando do método da PHC, Saviani coloca que:

Uma pedagogia articulada com os interesses populares [...] estará interessada em métodos de ensino eficazes. Tais métodos situar-se-ão para além dos métodos tradicionais e novos, superando por incorporação as contribuições de um e de outros. Serão métodos que estimularão a atividade e iniciativa dos alunos sem abrir mão, porém, da iniciativa do professor; favorecerão o diálogo dos alunos entre si e com o professor, mas sem deixar de valorizar o diálogo com a cultura acumulada historicamente; levarão em conta os interesses dos alunos, os ritmos de aprendizagem e o desenvolvimento psicológico, mas sem perder de vista a sistematização lógica dos conhecimentos, sua ordenação e gradação para efeitos do processo de transmissão-assimilação dos conteúdos cognitivos (SAVIANI, 2008, p.22).

A partir de tais pressupostos, Saviani (2008) apresenta uma proposta metodológica para a efetivação da teoria na prática educativa.

Os passos dessa metodologia, constituem de: “Prática social inicial”, “Problematização”, “Instrumentalização”, “Catarse” e “Prática social final” (SAVIANI, 2008). A seguir apresentaremos os referidos passos, já associando com o ensino da matemática, que é foco desse artigo.

Na verdade, a apresentação de “passos” é um recurso didático que foi utilizado para fazer analogia as pedagogias tradicional e nova, sendo mais adequado na PHC a menção a momentos, visto a interdependência existente entre as etapas. São, portanto, momentos que se articulam todas as vezes que se quer ensinar algo. A problematização exige a instrumentalização e esta nada será se não houver apropriação dos instrumentos (MARSIGLIA, 2011, p.26).

Sendo assim, a Prática Social Inicial é definida por Gasparin (2012, p.13), como “uma primeira leitura da realidade, um contato inicial com o tema a ser estudado”. Ela deve ser o ponto de partida de toda a ação pedagógica.

A prática social é referente ao que o professor e os alunos sabem a respeito daquele conteúdo ou tema. Por exemplo, no ensino da multiplicação na matemática. Ao propor uma problemática como: “João comprou 20 doces a 5 reais cada. Quanto João gastou no total?”. A solução mais rápida para este problema seria efetuar uma multiplicação de 20 vezes 5, porém, os alunos poderiam resolver esse problema efetuando uma série de 20 adições, de cinco em cinco. Neste último caso, essa ação se configuraria como prática social inicial dos alunos, ou seja, os alunos estariam demonstrando que se apropriaram apenas do instrumento da adição.

Em se tratando da Problematização, podemos afirmar que é nessa etapa que o professor alinhará seus objetivos de ensino com a temática social colocada para a discussão na etapa anterior. É o momento de levantar questionamentos sobre a prática social e o conteúdo, é a criação de “um desafio, ou seja, a criação de uma necessidade para que o educando através de sua ação, busque o conhecimento” (GASPARIN, 2012, p.33)

Para tornar claro esse momento, podemos recorrer ao exemplo do ensino da multiplicação apresentado anteriormente. Ao verificar que os alunos responderam a questão dos doces por meio da operação da adição, o professor poderia propor um problema em que esse instrumento matemático não fosse o suficiente para sua resolução, ou mesmo inviável. Por exemplo, “A mãe de João, gostou muito dos doces que ele comprou, e resolveu comprar em grande quantidade para distribuir durante sua festa de aniversário. Após fazer a lista de convidados, a mãe de João constatou que precisaria comprar 255 doces. Quanto ficaria no total para comprar essa quantidade de doces? ”.

É evidente que realizar 255 operações de adição, de cinco em cinco, demoraria muito tempo, isto é, é inviável. Nesse ponto, há a necessidade de outro instrumento matemático, no caso a multiplicação. Podemos constatar que a lógica histórica se faz presente nesse momento, pois os alunos são levados às mesmas necessidades que a humanidade enfrentou para a criação desse instrumento, é claro, sem refazer todo o percurso histórico.

Criada a necessidade de conhecimento do outro instrumento matemático, é encontrado o momento de partir para o próximo passo, a instrumentalização.

A Instrumentalização é definida por Marsiglia (2011) como o momento de “oferecer condições para que o aluno adquira o conhecimento”. E Gasparin (2012) o define “como o caminho pelo qual o conteúdo sistematizado é posto à disposição dos alunos para que o

assimilem e o recriem e, ao incorporá-lo, transformem-no em instrumento de construção pessoal e profissional”.

Já a *Catarse*, é o momento que o conceito científico é incorporado pelos alunos tornando-se instrumento intencional de reflexão da prática social. É a “síntese do cotidiano e do científico, do teórico e do prático a que o educando chegou, marcando sua nova posição em relação ao conteúdo e à forma de sua construção social e sua reconstrução na escola” (GASPARIN, 2012, p.124).

Esse momento se configura na plena dominação do instrumento adquirido durante a aplicação do mesmo na prática social. Por exemplo, voltando ao caso do ensino da multiplicação, o professor conseguirá observar se houve a *catarse*, quando os alunos passarem a utilizar o novo instrumento matemático aprendido na resolução de outros problemas, isto é, quando o aluno, sozinho, não recorrer as operações de adição para resolver problemas semelhantes.

Enfim, a Prática social final é a mesma do primeiro momento. No entanto a diferenciação está no entendimento que o aluno possui da sua realidade agora mediada pelo conteúdo escolar por ele aprendido. É o momento de colocar em prática na sociedade os seus novos conhecimentos de forma transformadora. Gasparin (2012) aponta a possibilidade da criação de um plano de ação incidente na própria sociedade visando a transformação social. Podemos observar a disposição dos momentos da metodologia da PHC pela figura a seguir:

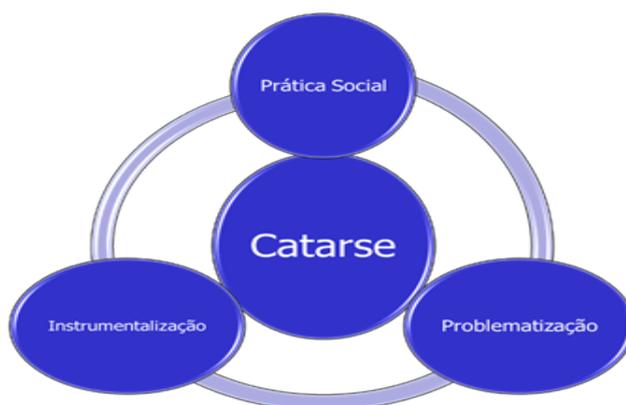


Figura 1: Diagrama representativo da metodologia da PHC (Saviani, 2008).

Observa-se pela imagem que a *catarse* intercepta todos os momentos da metodologia e estes por sua vez estão todos interligados, de maneira que não sejam momentos estanques.

3. A Interdisciplinaridade na Pedagogia Histórico-Crítica

Para compreender a interdisciplinaridade como uma possibilidade na ação pedagógica de socialização do saber elaborado, é preciso desfazer as concepções e contradições que nela permeiam ou pelo menos chegar próximo desse ato, tendo clara que as discussões a esse respeito não se esgotam neste trabalho.

Sendo assim, para Libâneo (1994, p.14):

A noção mais conhecida de interdisciplinaridade é a de interação entre duas ou mais disciplinas para superar a fragmentação, a compartimentalização, de conhecimentos, implicando uma troca entre especialistas de vários campos do conhecimento na discussão de um assunto, na resolução de um problema, tendo em vista uma compreensão melhor da realidade.

Como pode ser observado nesse trecho, a interdisciplinaridade surge como uma necessidade de superação à fragmentação do saber. Porém, é importante destacar que a fragmentação do saber não aconteceu na e pela escola, todavia é um reflexo da divisão social do trabalho ocasionado pelo capitalismo.

Outro aspecto importante que vale a ressalva é que a especialização do saber levou a avanços na ciência e se mostrou necessária para a evolução histórica que se encontra a humanidade.

[...] mesmo levando em conta a questão da especialização e da fragmentação que tem ocorrido com o advento do capitalismo, não podemos deixar de considerar que isso também possibilitou o progresso no campo da produção do conhecimento, isto é, operacionalizou-se o avanço na pesquisa científica em muitas áreas (MALANCHEN, 2014, p. 199).

Logo, não é possível esperar que a escola resolva o problema da fragmentação do saber, uma vez que é um problema exterior a ela.

Por tanto, não se busca a superação da fragmentação do conhecimento a partir da interdisciplinaridade, mesmo porque, não é possível atribuir a uma determinada abordagem a solução dos problemas educacionais, sejam qual forem eles. Trata-se de levar o aluno, pelo método dialético, ao conhecimento em uma totalidade possível. É a possibilidade do aprofundamento dos conteúdos científicos.

Desse modo, a interdisciplinaridade atua na compreensão das múltiplas relações que um determinado objeto de estudo possui, e isso não significa dizer que estas relações representam o todo de tal objeto. Neste caso, delimitar um objeto para investigação não é

fragmentá-lo, mas sim compreender os limites de quem realiza a investigação e os limites do próprio objeto. Esta delimitação não significa perder de vista a totalidade das relações que incidem sobre o objeto.

Desta maneira, ao sugerir a interdisciplinaridade como um momento possível na socialização do saber matemático aos alunos da educação básica, está se propiciando a análise de tais conceitos à luz das múltiplas determinações e mediações históricas que levou a humanidade a produzir aquele determinado conceito.

A Pedagogia Histórico-Crítica não endossa as ilusórias buscas desses atalhos que tentam evitar o indispensável momento analítico da mesma forma que não considera que o trabalho educativo deva se limitar a esse momento. Trata-se de ir além da falsa opção entre a organização disciplinar e a interdisciplinar de currículo. Essa pedagogia está ciente dos limites existentes na atualidade, resultantes do processo histórico do conhecimento humano que está em seus primórdios e compreende que a plena superação desses modelos curriculares ocorre no processo social mais amplo de superação do modo de produção capitalista (MALANCHEN, 2014, p. 205).

Nessa proposta, a interdisciplinaridade é tida como “um princípio, ela não cria um denominador comum que acaba com a especificidade, mas pelo contrário, ela deverá ser um mediador que possibilita a compreensão” (ETGES, 1995, p. 73). Dessa maneira, os currículos permanecem disciplinares para que se respeite o momento analítico de cada componente específico e a interdisciplinaridade é apenas um momento na metodologia do ensino.

Para ilustrar o movimento dialético da passagem do todo caótico para a compreensão da totalidade concreta, apresentamos a figura a seguir:

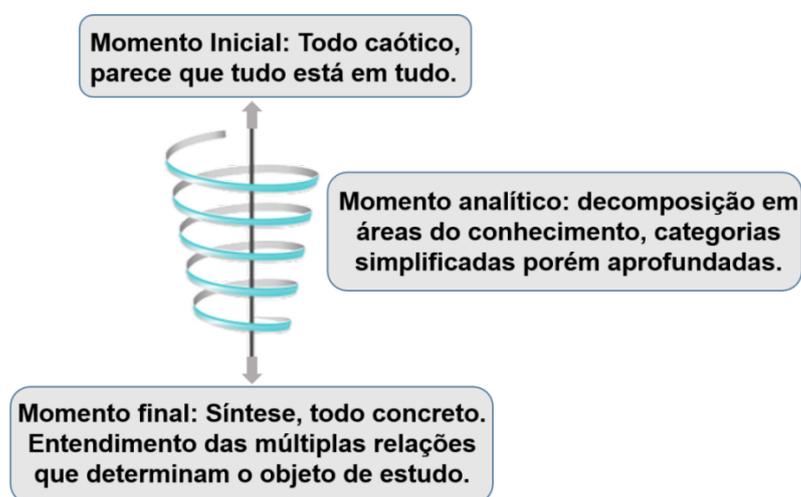


Figura 2: Modelo ilustrativo do movimento dialético da apropriação do conhecimento (Adaptado de SAVIANI, 2008, p. 208).

Assim, fica evidente a necessidade do momento analítico na compreensão da totalidade possível do objeto de estudo.

4. Metodologia

Para analisar como a interdisciplinaridade é materializada na ação pedagógica, após a elaboração da sequência didática, foi necessário realizar formações nas Aulas de Trabalho Pedagógico Coletivo (ATPC) para apresentação da pesquisa e envolvimento dos professores das diversas áreas na aplicação da sequência didática. Porém, a princípio, os professores das outras áreas se recusaram a participar da pesquisa.

Diante desse cenário, o trabalho foi focado apenas com a professora de matemática da turma escolhida. Dessa forma, foram realizados dois encontros nas ATPC para o estudo da teoria da PHC e da sequência didática.

Em seguida, o pesquisador se inseriu no ambiente de estudo, isto é, na sala de aula, para aplicação da sequência didática. Foram envolvidos na pesquisa, 34 alunos da 1ª série do Ensino Médio entre 15 e 16 anos de idade e uma Professora de Matemática.

Para a coleta de dados, foi utilizada a gravação do áudio das aulas como instrumento para a coleta de dados. Dessa forma, foi necessário apenas um gravador para registrar as aulas. Além da gravação das aulas, as atividades dos alunos foram fotografadas para subsidiar a análise.

É importante ressaltar que a abordagem qualitativa da pesquisa sugere que o próprio pesquisador seja uma fonte da coleta de dados, logo as impressões e a descrição do mesmo também farão parte dos instrumentos de coleta.

A seguir apresentaremos os principais resultados e análises resultantes da pesquisa, principalmente no que se refere as respostas ao questionamento da pesquisa.

5. Resultados

A partir de um texto sobre o tema político-social escolhido, a alimentação, os alunos demonstraram possuir uma postura de passividade sobre os problemas decorrentes da má alimentação e emitir opiniões com base em suposições ou conhecimentos do senso comum. Essa situação caracterizou a prática social inicial referente ao tema político-social.

A leitura do texto também propiciou os momentos da prática social inicial referente ao conteúdo matemático. Ao entrar em contato com problemas matemáticos que exigiam o conceito de função, os alunos usaram apenas os conceitos de adição e multiplicação. Além disso, utilizaram apenas linguagem do senso comum, isto é, não usaram a linguagem matemática específica para os conceitos envolvidos. Assim, ao entrar em contato com o questionamento: “Como criar uma lei quantitativa que forneça a quantidade de quilocalorias que uma pessoa pode consumir no dia?”, os alunos sentiram a necessidade de aprender um novo conceito, tendo em vista que apenas o conhecimento da multiplicação não seria o suficiente. Dessa forma, esse momento fica definido como a problematização que já levou ao próximo passo, a instrumentalização.

Na instrumentalização foram utilizados os aspectos históricos encontrados em Caraça (1984), associados com o material oficial da Secretaria Estadual da Educação de São Paulo para a socialização do instrumento matemático da função do 1º grau. Foi na instrumentalização do tema político-social que a interdisciplinaridade foi utilizada como um recurso pedagógico. Embora os professores nas outras áreas, inicialmente, não tenham se proposto a participar da pesquisa, durante o desenvolvimento da sequência didática, a interdisciplinaridade foi materializada nas ações dos alunos. Ao sentir a necessidade do aprofundamento do conteúdo, os alunos levaram suas dúvidas aos outros professores, onde se apropriaram dos conceitos de carboidratos, vitaminas, capitalismo, consumismo, entre outras.

Podemos mencionar que a interdisciplinaridade por meio dos temas político-sociais, propiciou uma nova forma de articular os conteúdos para a transformação do saber elaborado para o saber escolar (Saviani, 2003) e uma mudança nas aulas de Matemática.

Não se defende mais, atualmente, o ensino tradicional da Matemática fria e abstrata, completamente descolada da realidade. Isso já é, felizmente, coisa do passado. A Matemática contextualizada, interdisciplinar, das previsões e não das certezas, vem ganhando cada vez mais espaço nas escolas em todos os graus de ensino. Mas, apenas contextualizar ou dar um tratamento interdisciplinar ao ensino e aprendizagem desse campo do conhecimento, mesmo ampliado com a introdução dos conhecimentos estocásticos, também não é suficiente para que se complete a formação dos nossos alunos. Torna-se necessário ir além, avançar, dir-se-ia mesmo que na direção de uma verdadeira mudança de paradigmas no ensino dessa disciplina (MATTIAZZO-CARDIA, 2009, p.30).

Na mesma direção, temos os trabalhos de Alonso (2004) e Ueno (2004), que encontramos o movimento interdisciplinar na ação dos alunos a fim de aprofundar os conceitos que estavam sendo desenvolvidos. É nesse sentido que a interdisciplinaridade pode ser

concebida na metodologia da PHC. Não apenas na contextualização da matemática, mas como um recurso para o aprofundamento do conteúdo. Desse modo, ela assume o papel de colaboração entre as diferentes disciplinas (Saviani, 2014) para a compreensão das múltiplas relações que incidem sobre o objeto de estudo.

Ao fim da instrumentalização, podemos afirmar que os alunos se apropriaram de elementos do conceito de função, pois passaram a resolver os problemas utilizando os novos conceitos aprendidos como podemos observar pelo registro a seguir.

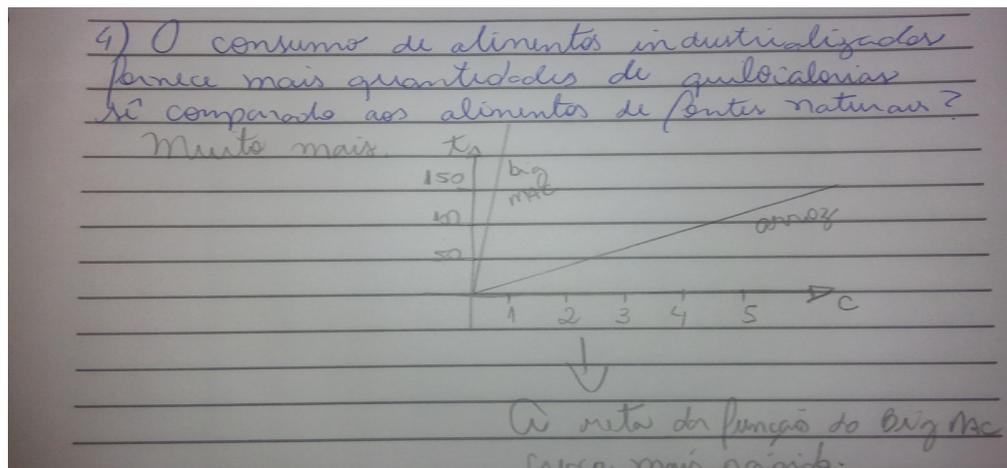


Figura 3: Problema resolvido por um aluno.

Como podemos observar, o aluno utilizou um gráfico de função do 1º grau para analisar e comparar o consumo de calorias entre alimentos industrializados e naturais. Da mesma forma, foram capazes de modelar funções simples, como segue:

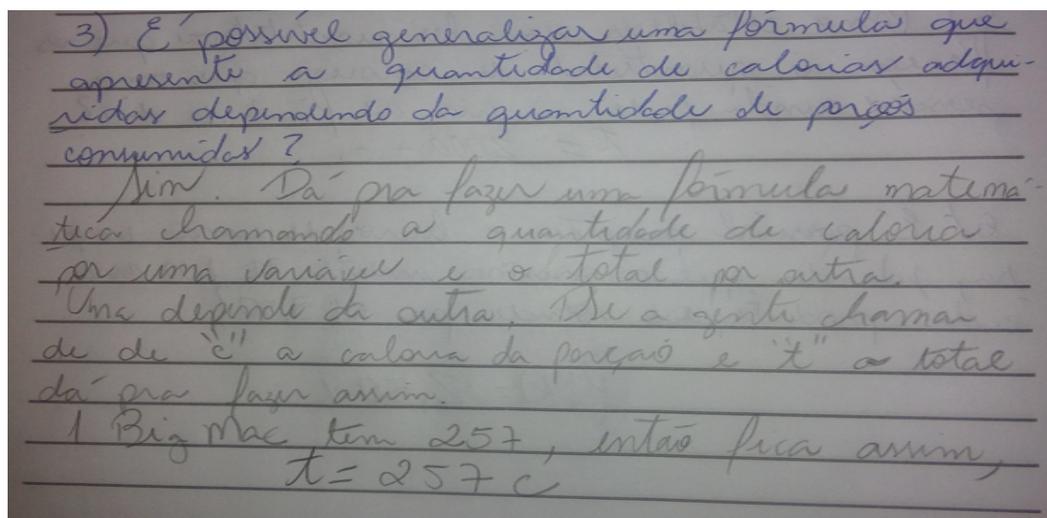


Figura 4: Problema resolvido por meio da função.

Ao comparar as respostas dos alunos no final da sequência didática, com as respostas dadas no início da aplicação, constatamos que os alunos não usaram apenas os conceitos de multiplicação e divisão como no começo, mas utilizaram de conceitos da função como a dependência, linguagem algébrica e gráficos de função.

Retomando a Prática Social Inicial do conteúdo matemático, que se configurou com as formas de resolução dos problemas utilizando apenas a multiplicação e a divisão, podemos definir que esse momento, de retorno as questões iniciais, agora mediado pelo novo conhecimento, se configura como a Prática Social Final.

O primeiro e o quinto momento são a prática social, mas diferem no sentido de que ao final do processo essa prática se modifica em razão da aprendizagem resultante da prática educativa, produzindo alterações na qualidade e no tipo de pensamento (do empírico ao teórico) (MARSIGLIA, 2011, p. 27).

Essa mudança na postura dos alunos diante dos problemas matemáticos, indicam que houve a catarse referente ao conteúdo proposto.

Essa mudança, sendo parte de um processo, é caracterizada pela diferença qualitativa entre o antes e o depois da catarse. Sendo assim, o momento catártico modifica a relação do indivíduo com o conhecimento, saindo do sincretismo caótico inicial para uma compreensão sintética da realidade, relacionando-se intencional e conscientemente com o conhecimento (MARSIGLIA, 2011, p. 26).

Conforme explicitado nesse trecho, o momento catártico se define pela mudança da relação do aluno com o novo conhecimento. Isso aconteceu ao longo da aplicação da sequência didática, pois, os alunos demonstraram aplicar os novos instrumentos para a resolução de problemas que antes não conseguiam.

Outrossim, podemos caracterizar a prática social final referente ao tema alimentação, com a mudança de postura adotada pelos alunos frente aos problemas encontrados. Não mais encontram-se passivos diante do problema, mas demonstraram uma nova atitude, ativa, ao procurar meios de socializar os seus conhecimentos com a comunidade. Comprovamos isso pela iniciativa dos mesmos em elaborar um perfil no “facebook” e um canal no “youtube” para divulgar entre a comunidade suas descobertas.

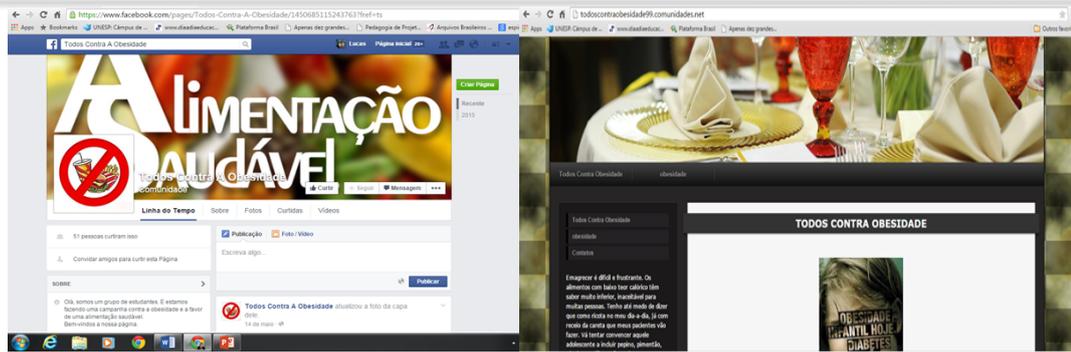


Figura 5: Mídias elaboradas pelos alunos.

Assim, podemos afirmar que a interdisciplinaridade gerada pelo tema político-social, além de motivar os alunos para o ensino da matemática e aprofundar o conteúdo em outras disciplinas, desenvolveu nos alunos uma reflexão crítica sobre um dos problemas que atuam diretamente sobre sua realidade. Dessa forma, podemos definir como positivos os resultados encontrados durante a pesquisa.

6. Considerações Finais

Tendo em vista o objetivo da pesquisa de analisar a interdisciplinaridade na perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica para o ensino da matemática, podemos afirmar que o mesmo foi atingido, uma vez que, podemos afirmar que a aplicabilidade da interdisciplinaridade nessa teoria é possível, se configurando como um momento importante na socialização do saber elaborado.

É nesse contexto, que essa pesquisa adquire sua relevância para a área da educação matemática, uma vez que, apresenta uma possibilidade de aplicação metodológica da PHC para a socialização do conteúdo matemático, função do 1º grau.

7. Referências

ALONSO, Elén Patricia. **Uma abordagem político-social para o ensino de Funções no Ensino Médio**. 2004. 239f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2004.

CARAÇA, Bento de Jesus. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. 1. ed. Lisboa: Editora Livraria Sá da Costa, 1984. 318.

ETGES, Norberto J. In: JANTSCH, Ari P. e BIANCHETTI, Lucídio. **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1997, p. 51-84.

FRIGOTTO, Gaudêncio. **A Interdisciplinaridade Como Necessidade e Como Problema nas Ciências Sociais**. Revista Ideação - Unioeste – Campus Foz do Iguaçu v. 10 - nº 1 - p. 41.62 - 1º sem. 2008.

GASPARIN, João Luiz. **Uma Didática Para A Pedagogia Histórico-Crítica**. 5. ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. – (Coleção educação contemporânea). 190p.

LIBÂNEO, José Carlos. **Tendências Pedagógicas Na Prática Escolar**. In: LUCHESI, C.C. Filosofia da Educação. Série Formação do Professor, São Paulo: Cortez Editora, 1994, p.53-75.

MALANCHEN, Julia. **A Pedagogia Histórico-Crítica e o Currículo: para além do multiculturalismo das políticas curriculares nacionais**. Tese de Doutorado defendida no Programa de Pós-graduação em Educação Escolar, da Faculdade de Ciências e Letras da Universidade Estadual Paulista (UNESP). Araraquara, 2014.

MARSIGLIA, Ana Carolina Galvão. **A Prática Pedagógica Histórico-Crítica Na Educação Infantil E Ensino Fundamental**. 1. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2011. – (Coleção Educação contemporânea). 168p.

MATTIAZZO-CARDIA, Elizabeth. **Ensaio De Uma Didática Da Matemática Com Fundamentos na Pedagogia Histórico-Crítica Utilizando O Tema Seguridade Social Como Eixo Estruturador**. 2009. 412 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2009.

MORAES, Mara Sueli Simão. et al. **Educação Matemática e Temas Político-sociais**. Campinas, SP: Autores Associados, 2008. – (Coleção Formação de professores). 108p.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e Democracia**. ed. comemorativa. Campinas, SP: Autores Associados, 2008. – (Coleção Educação contemporânea). 109p.

SAVIANI, Dermeval. **O Lunar de Sepé: Paixão, Dilemas e Perspectivas na Educação**. 1 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2014. 192p.

UENO, Renata. **Temas político-sociais no ensino de Matemática**. 2004. 196f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2004.