

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE GRADUAÇÃO
CURSO DE MATEMÁTICA – LICENCIATURA**

MARÍLIA LUÍSA PRZYCZYNSKI

**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA PEDAGOGIA CRÍTICO-
SOCIAL DOS CONTEÚDOS:
Desenvolvendo a criticidade no estudo de funções exponenciais**

São Leopoldo

2019

MARÍLIA LUÍSA PRZYCZYNSKI

**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA PEDAGOGIA CRÍTICO-
SOCIAL DOS CONTEÚDOS:
Desenvolvendo a criticidade no estudo de funções exponenciais**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Licenciado em
Matemática, pelo Curso de Matemática –
Licenciatura da Universidade do Vale do
Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientadora: Prof^a. Dra. Rosane Wolff

São Leopoldo

2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente às professoras Rosane e Maria Helena que, além de terem me acompanhado e auxiliado diretamente no desenvolvimento deste trabalho, me inspiraram a ser sempre melhor, através da enorme experiência e amor pela educação que sempre têm prazer em compartilhar.

Aos meus pais, Alcides e Iara, por terem feito todo o possível pela minha educação, a qual prezo tanto por incentivo dos mesmos. Além disso, o apoio e a certeza de que eu seria professora desde antes de eu saber. A isso também incluo minhas avós, que me incentivaram a gostar de obter conhecimento.

Ao meu namorado Henrique, por todo o apoio e crença no meu trabalho, dando ideias, lendo, relendo, incentivando e não me deixando desanimar.

“Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo” (FREIRE, 2015, p.71).

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo discutir possibilidades de trabalho em Matemática de forma mais crítica, sem desviar da importância dos conteúdos específicos. Tendo como referencial teórico a Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos, na perspectiva de Saviani (2013) e Libâneo (2008), e Skovsmose (2004) autor que trata de Educação Matemática Crítica, a Matemática é apontada como excludente e produtora de desigualdade social. Diante disso, a Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos pode auxiliar na democratização do ensino, de forma que os alunos aprendam a exercer uma cidadania ativa. Diálogo e reflexão são partes importantes das relações em sala de aula e, conseqüentemente, a melhor forma de se chegar à democratização, pois auxiliam no processo de construção do conhecimento e compreensão das realidades sociais. Nessa perspectiva, desenvolveu-se uma proposta de estudos de Matemática, especificamente de função exponencial, em uma turma de 1^o ano do Ensino Médio de escola da rede pública estadual do município de Canoas, RS. Foi elaborado um roteiro de estudos sobre crescimento populacional e problematizadas duas situações, uma sobre juros e outra sobre tabagismo. Tais temas provocaram curiosidade entre os alunos, que foram instigados a participar, enquanto a autora do trabalho conduzia-os a um diálogo construtivo. Pode-se concluir, que é possível um trabalho em sala de aula que motive os alunos tendo como partida sua realidade, em confronto com novos saberes; aprofundando, dessa forma, os conhecimentos dos alunos por meio de diálogo e reflexão, que conseqüentemente auxiliam no pensamento crítico por parte dos alunos. Contudo, alguns alunos demonstraram alguma resistência com relação a essa metodologia, estranhando a possibilidade de liberdade de expressão, superada ao passar do tempo. Portanto, percebe-se alguma dificuldade de transição de uma metodologia mais tradicional para a estudada neste trabalho, mas que pode ser superada.

Palavras-chave: Educação Matemática. Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos. Diálogo em Educação Matemática. Educação Matemática Crítica. Democratização da escola.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esboço do gráfico de exemplificação predador-presa.....	28
Figura 2 – Comparação entre a ideia de Malthus e a ideia de oposição.....	30
Figura 3 – Primeira parte do Roteiro de Estudos	30
Figura 4 – Segunda parte do Roteiro de Estudos	40
Figura 5 – Terceira parte do Roteiro de Estudos.....	43
Figura 6 – Situação-problema sobre juros para construção do modelo	48
Figura 7 – Situação-problema sobre tabagismo.....	50

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 – Gráfico feito por um aluno	42
Fotografia 2 – Desenvolvimento feito por uma aluna	48

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 FUNDAMENTANDO A PEGAGOGIA CRÍTICO-SOCIAL DOS CONTEÚDOS.....	12
2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DA PEDAGOGIA CRÍTICO SOCIAL DOS CONTEÚDOS	12
2.2 CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA GERAL DA PEDAGOGIA CRÍTICO-SOCIAL DOS CONTEÚDOS.....	13
2.3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E A PEDAGOGIA CRÍTICA	18
3 METODOLOGIA	24
3.1 CONTEXTO DA ESCOLA E TURMA.....	25
3.2 RELATO SOBRE AS PRÁTICAS.....	25
4 DESCRIÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS COLETADOS	26
4.1 ROTEIRO DE ESTUDO SOBRE CRESCIMENTO POPULACIONAL	27
4.1.1 Contextualização e questionamentos de partida	27
4.1.2 Comparações entre o texto jornalístico e o artigo acadêmico e aprofundamento do assunto	39
4.1.3 Aplicando a matemática ao tema estudado em uma resolução de problema	43
4.2 RESOLUÇÕES DE PROBLEMAS	45
4.2.1 Modelo de juros.....	45
4.2.2 Tabagismo	50
4.2.3 Discussões gerais	53
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
REFERÊNCIAS.....	62

1 INTRODUÇÃO

No primeiro ano cursando Matemática – Licenciatura, comecei a participar do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID em uma escola localizada na periferia do município de Novo Hamburgo. Ela atende em torno de 450 jovens, nos turnos manhã e tarde, possuindo alunos em situação de vulnerabilidade socioeconômica. Assim, eles recebem auxílio assistencial do governo, devido a sua má condição econômica e social.

Ao acompanhar três turmas de sexto ano, foram percebidas as mesmas dificuldades de interpretação de situações-problema (não contando com as dificuldades de realizar os cálculos de quatro operações) que prejudicavam totalmente a possibilidade de compreensão da matemática além dos algoritmos. Além da interpretação, escrever um parágrafo coerente e com erros ortográficos em nível sexto ano, era de uma porcentagem muito baixa. Além do conhecimento mais específico, o conhecimento de mundo dos alunos era ínfimo.

Durante reuniões e formações no subprojeto da Matemática, foram compartilhadas ideias de trazer gêneros textuais diversificados, provenientes de livros, jornais, internet, etc., em que trouxessem conhecimentos gerais, e a partir, disso seria trazida a matemática. As questões levantadas seriam sobre o texto e situações-problema de matemática em torno do assunto. Com essa ideia, começamos a aplicar textos relacionados a conhecimentos gerais, do dia-a-dia e notícias da região. Partindo desses contextos, lendo, contextualizando o assunto, e fazendo essas atividades, em um ano percebemos uma melhora muito significativa. Me marcou muito o progresso deles e, por isso, percebi a importância de trazer a realidade para dentro da sala de aula, o diálogo, fazendo com que os alunos, não só aprendam com a finalidade de calcular números e letras; mas que saibam utilizar a matemática a favor deles, que a utilizem pensando e não a reproduzindo mecanicamente.

Durante meu estágio no Ensino Fundamental, lecionei para uma turma de 9º ano em uma escola estadual de Ensino Fundamental e Médio no município de Canoas. Eu tinha expectativas de conseguir trazer a matemática para a minha turma, com uma ideia fortemente baseada nas experiências que tive no PIBID. Contudo, ao invés de um 6º ano recém iniciando os anos iniciais, os alunos do nono ano já haviam passado por quatro ou cinco anos vendo a matemática sem sentido,

em sua maioria abstrata. Isto é um longo caminho e não há como ajudá-los nesse momento assim como um 6º ano pode ser ajudado. Tentei trazer contextualização, textos, situações-problema envolvendo área e perímetro, por exemplo, mas eu percebia medo e sentimento de fracasso antes de qualquer tentativa. Eles queriam os exercícios “Resolva”, “Calcule”, com fórmula já bem estabelecida em que não precisassem pensar. Acabei sentindo impotência por passar pouco tempo com uma turma assim, e ter que me limitar algumas vezes e por mais que tentasse trazer algo, explicar, dialogar, ler. Eles acabavam sentindo que a aula não era “pesada”, e achavam que poderiam conversar paralelamente (em grande quantidade) e não prestar atenção.

Isso me motivou a procurar mais formas de trazer a matemática contextualizada, parte das vidas deles; através de textos e diálogos. Para assim, poder saber melhor sobre como agir em situações como essa e talvez, mesmo com um nono ano, ainda conseguir fazê-los um pouco mais críticos e curiosos com a matemática, ao invés de somente esperar por exercício para treinar e passar de ano.

Além de experiências pessoais como essas, a forte onda de um pensamento contra uma escola libertadora, que desenvolva o pensamento crítico do aluno, que simplesmente faça os alunos pensarem, me fazem temer o país no amanhã, pois, em pequenas experiências já há preocupação com o futuro dos alunos. Então, em larga escala, é muito decisivo para o futuro democrático do país.

A partir dessas experiências me surgiram questionamentos sobre possibilidades de aulas de matemática críticas. Procurando por isso, a Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos, ou Histórico-crítica, me pareceu o melhor caminho a ser explorado na minha pesquisa. Portanto, o presente trabalho procura compreender a Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos, ou Histórico-crítica, através de suas origens e motivações, além da forma de atuar na escola. A partir de aspectos amplos, trago a relação com a Educação Matemática. Como se dá a relação entre a mesma e a Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos – o que parece ser um desafio, se pensarmos no forte paradigma do tecnicismo que caracteriza muito a ideia do que é matemática tanto para quem ensina quanto para quem aprende. Isso seria um desafio pela Pedagogia estudada buscar a democratização do ensino, tornando o aluno consciente quanto ao seu lugar na sociedade. É isso que a Histórico-crítica traz de diferencial. Tanto Saviani (2013), quanto Libâneo

(2008) e Skovsmose (2004), têm em comum a palavra democracia como algo a se alcançar através dessa educação crítica.

Há o conceito mais amplo de pedagogias críticas que procuram desenvolver a democracia e a cidadania ativa do aluno, que também será trazido, como ideias de Paulo Freire, que não possui todas as características da pedagogia estudada, mas tem a motivação em comum de transformar o aluno em um agente autônomo da sociedade. Este autor é trazido principalmente por Skovsmose, geralmente para tratar da questão do diálogo, que se faz muito importante no processo de tornar o aluno mais crítico. “Agir sem refletir resume-se a puro ativismo, e reflexão sem ação resume-se a verbalismo. Contudo, num diálogo, reflexão e ação podem enriquecer uma à outra”. (FREIRE, 1972, p.75 apud SKOVSMOSE, 2006, p.14). Para os autores, isso faz parte do processo de uma Educação Crítica.

Skovsmose também não foca inteiramente nessa pedagogia, pois, segundo ele, procurando pelas tendências mais próximas, com mais características relacionadas à Pedagogia Histórico-crítica, nenhuma chega a ser metade do que se propõe. Características dessa Pedagogia, seria uma educação voltada ao ensino e aprendizagem democráticos, tanto no que concerne à relação professor-aluno, quanto a uma abordagem de conteúdos que permita a democracia através do desenvolvimento do pensamento crítico do aluno. Que é trazido no estudo da realidade que cerca o aluno, sendo facilitado através do diálogo em sala de aula. Além da amplitude dos conteúdos que sejam mais científicos, a fim de proporcionar maior desenvolvimento dos estudantes.

Essa Pedagogia é originada pela vontade de erradicar desigualdades, tornando os alunos conscientes do que ocorre na sociedade em que vivem e do que podem fazer para mudá-la. Nessa questão, a Matemática entra por ter sempre sido um saber absoluto em que o professor é o dono da razão e o aluno só deve reproduzir na linguagem do professor, para que possa manipular a linguagem matemática. Ou seja, a fragilidade da democratização antes mencionada já é institucionalizada no currículo oculto da Matemática. Maria Cristina Kessler traz diretamente esse assunto. A criticidade faz-se importante no processo de democratização, principalmente na Educação Matemática, que segundo Kessler (2000, p. 62) é excludente. Tanto por não desenvolver o aluno para viver num mundo dominado pela matemática (direta ou indiretamente), simplesmente desenvolver o cálculo, quanto pela falta de oportunidades de alguns terem muitas

possibilidades de se desenvolverem matematicamente, enquanto outros, nenhuma. O que está ligado diretamente à questão das diferenças sociais.

Através da procura por um tema que envolvesse Educação Matemática Crítica, encontrei na Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos anteriormente explicada, o que se encaixava nas minhas principais indagações que serviram de ponto de partida para minha pesquisa:

É possível um Ensino de Matemática baseado nos princípios da pedagogia Crítico-social dos Conteúdos? De que forma o Ensino de Matemática Crítico pode associar os conteúdos curriculares à realidade do aluno? De que forma o Ensino de Matemática pode auxiliar no desenvolvimento de um pensamento crítico do aluno?

Assim, pretende-se investigar de que forma a Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos pode influenciar no Ensino de Matemática para auxiliar no pensamento crítico do aluno sobre a sociedade, contextualizando e trazendo sentido à matemática estudada, objetivando, mais especificamente:

- a) Aprofundar e compreender os princípios da Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos, na perspectiva da Educação Matemática;
- b) Desenvolver propostas de abordagem de Ensino de Matemática que relacionam a matemática à realidade dos alunos;
- c) Desenvolver propostas de abordagens de Ensino de Matemática que auxiliem no desenvolvimento de um pensamento crítico do aluno;
- d) Observar nas práticas desenvolvidas, como se dá a construção do conhecimento e os processos de reflexão e criticidade por parte do aluno;
- e) Observar nas práticas desenvolvidas, como se dão as relações interpessoais em sala de aula, por meio do diálogo, na perspectiva da pedagogia estudada.

A partir do meu problema de investigação, objetivos e justificativa, desenvolvo essa pesquisa. No capítulo 2, apresento o desenvolvimento da minha pesquisa sobre a Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos no seu âmbito histórico, suas características. Então será desenvolvida uma mais específica voltada à Educação Matemática Crítica. No capítulo 3, será introduzida a metodologia que pretendo desenvolver, que será mais detalhada e discutida no capítulo 4. Por fim, o capítulo 5 traz minhas conclusões acerca do estudo feito.

2 FUNDAMENTANDO A PEGAGOGIA CRÍTICO-SOCIAL DOS CONTEÚDOS

Nesse capítulo, será pesquisada a Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos divididos em etapas: do sentido mais generalizado até aprofundar na Educação Matemática. Primeiramente, será feita uma contextualização histórica, e serão trazidas as ideias gerais dessa Pedagogia em relação a como se dá o conhecimento e as relações em sala de aula. Por fim, a Pedagogia será relacionada com a Educação Matemática.

2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DA PEDAGOGIA CRÍTICO SOCIAL DOS CONTEÚDOS

A Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos ou Pedagogia Histórico-crítica, assim como várias outras, surgiu no Brasil a partir da “necessidade de encontrar alternativa à pedagogia dominante” (SAVIANI, 2013, p.111). Demerval Saviani é um autor brasileiro contemporâneo que estipulou o termo Pedagogia Histórico-crítica. Entre as décadas de 1960 e 1970, devido à pedagogia vigente, ocorreram movimentos que geraram pedagogias críticas. Porém, segundo Saviani (2013, p.112), foi um fracasso pela Pedagogia Crítico-reprodutivista, por exemplo, que além do caráter reprodutivista, tentava modificar a sociedade através da cultura. Contudo, chegou-se à conclusão de que a cultura é que modifica a sociedade. Além disso, esses movimentos surgiram de ideologias de esquerda, entre elas, o Marxismo.

Skovsmose, autor holandês contemporâneo que hoje vive no Brasil, diz, também, que entre várias fontes de inspiração para as pedagogias críticas, Marx é associado pelo entendimento de humanismo e sociedade. Mais especificamente a Escola de Frankfurt, originada a partir de Theodor W. Adorno, Max Horkheimer e Herbert Marcuse (sociólogos e filósofos) na década de 1920. O movimento se basearia no marxismo, porém, reconstruído. Além dos objetivos principais, tentando compreender a transformação da sociedade em vários aspectos, também foi pensado em desenvolver ideias pedagógicas com bases teóricas que levaram ao que hoje é a pedagogia estudada neste trabalho.

Retornando aos movimentos que tentaram modificar a sociedade através da cultura, Saviani (2013, p. 114) conta que, sabendo que é a sociedade que a modifica, tentou-se encontrar alternativas para melhorar a ideia de cultura, através

de seminários. Em 1979, iniciou-se uma série de conferências brasileiras de educação. Através dessas conferências Saviani iniciou estudos relacionados à política e escola, em que futuramente denominaria a Pedagogia Histórico-crítica, justificando o nome “Porque exatamente o problema das pedagogias crítico-reprodutivistas era a falta de enraizamento histórico” (SAVIANI, 2013, p.119). Antes disso, o autor também pensou em denominá-la Pedagogia Dialética, trazendo a ideia de que essa pedagogia tem como base o diálogo. Saviani, também diz que o termo crítico-social dos conteúdos veio a partir de José Carlos Libâneo, mas não é muito detalhado como se deu a escolha do termo.

2.2 CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA GERAL DA PEDAGOGIA CRÍTICO-SOCIAL DOS CONTEÚDOS

A Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos ou Pedagogia Histórico-crítica, é bem caracterizada por Libâneo (2008). Em relação ao termo Crítico-social, ele leva em consideração os motivos históricos e sociais – organização da sociedade em classes e suas decorrências – propiciando a criticidade em relação a esses motivos. Já o termo “dos conteúdos” traz a importância dos saberes escolares, da ideia de ensinar e da apropriação pelos alunos. Os conteúdos escolares têm relação com a sociedade, pois, “O saber escolar é entendido como o conjunto dos conhecimentos selecionados entre os bens culturais disponíveis, enquanto patrimônio coletivo da sociedade” (LIBÂNEO, 2008, p. 13). Ou seja, os conteúdos são conhecimentos desenvolvidos na sociedade ao longo da história. Este, portanto, não está à parte da história e do lado social. Com isso, a Pedagogia Histórico-crítica quer trazer a ligação desses conteúdos ao âmbito social, em busca de fazer com que os alunos pensem criticamente.

Essa Pedagogia pode até ser mal interpretada em relação ao conteúdo. Saviani (2013, p. 64) diz que seria uma falsa dicotomia a crença de que esta pedagogia seria centrada no conteúdo, sem considerar as formas, processos e métodos pedagógicos. Mas, como o autor diz, a pedagogia não é somente “dos conteúdos”, também tem o lado crítico-social, tendo os dois termos, como já dito, uma interdependência.

Libâneo (2008, p.13) traz bem a definição do termo conteúdo, concluindo que,

Longe de ser caracterizado como conjunto de informações a serem depositadas na cabeça do aluno, o saber escolar constitui-se em elemento de elevação cultural, base para a inserção crítica do aluno na prática social de vida.

Esta frase justifica a utilização dos conteúdos, dando extrema importância às formas e métodos. A junção entre ambos se faz necessária no que preza esta Pedagogia: relacionar os conteúdos escolares aos aspectos sociais, juntamente do diálogo para que o aluno comece a ver a relação entre a teoria e sua prática contextualizada, pois esses são indissociáveis. Dessa maneira, é possível contribuir para o desenvolvimento da criticidade do aluno, uma vez que, o conhecimento não é depositado, como foi dito, e sim, deve ser trabalhado com contextualização e diálogo. “[...] a escola é uma instituição cujo papel consiste na socialização do saber sistematizado” (SAVIANI, 2013, p.14). Essa ideia é bem explanada pelo autor e confirma a ideia da utilização do conteúdo já dita.

Apesar do conhecimento empírico do aluno ter seu valor, Saviani (2013, p.14) destaca que a escola deve trazer o conhecimento mais científico e elaborado. “Ora, a opinião, o conhecimento que produz palpites, não justifica a existência da escola” (SAVIANI, 2013, p.14). E, por isso ser uma obviedade, segundo Saviani (2013, p.15), acaba sendo latente no currículo, inutilizando a democratização na escola, visto que não é trazida a importância (formalmente) dos conteúdos em sua totalidade para uma compreensão mais ampla. Dessa forma, a democratização é neutralizada na escola.

Isso demonstra a importância que se dá ao conteúdo na pedagogia Histórico-crítica que, nesse caso, se encaixaria melhor o termo crítico-social dos conteúdos; em que Libâneo (2008) explica a importância da palavra conteúdo neste termo. Porque essa pedagogia busca desenvolver o pensamento crítico através dos conteúdos escolares relacionados à sociedade.

Libâneo (2008) afirma que “[...] a própria escola pode contribuir para eliminar a seletividade social e torná-la democrática” (p.39). O papel da escola é transformar a sociedade, transformando alunos em pessoas críticas, para que se tornem cidadãos ativos na sociedade. A questão da democracia é fortemente mencionada ao se tratar desta pedagogia, pois, trazendo os conteúdos ligados à realidade dos alunos de forma dialógica, faz com que se tenha uma compreensão ampla, construída em conjunto entre alunos e professor.

Skovsmose (2008, p.65) fala do papel da reflexão, sugerindo práticas como explorar cenários para investigação, pois:

[...] pode levar os alunos a assumir a condução do seu próprio processo de aprendizagem. [...] a reflexão deveria, de maneira bem profunda, abordar o conteúdo de aprendizagem e suas possíveis aplicações relevantes. [...]. Isso não se consegue por meio de atividades impostas.

Isso não deixa de ser uma Educação Crítica, que desenvolve a criticidade e autonomia do aluno, exigindo do professor uma ação mais colaborativa do que de total autoridade.

Democratizar o ensino é ajudar os alunos a se expressarem bem, a se comunicarem de diversas formas, a desenvolverem o gosto pelo estudo, a dominarem o saber escolar; é ajudá-los na formação de sua personalidade social, na sua organização enquanto coletividade (LIBÂNEO, 2008, p.12).

Então, sobre a questão dos conteúdos, mencionados anteriormente, eles não devem ser somente trazidos aos alunos para assimilação, pois a criticidade parte, não do ato de decorar, mas de ligar o que se aprende tanto aos aspectos históricos quanto sociais, primeiramente pelas experiências dos alunos. De tal modo, isso exige uma reflexão que leva à criticidade. Quanto a isso, Skovsmose (2008, p.65) afirma dizendo que “[...] o conceito de crítica indica demanda sobre auto-reflexões, reflexões e reações”. Ressalto que, em momento nenhum, os autores falam em crítica como algo negativo. Essa ideia está muito ligada ao senso comum e não se encaixa na real ideia de criticidade.

A democratização na escola, assim, vem dessa ideia de aprender para saber pensar, que a Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos traz, para que o aluno saiba agir democraticamente e possa até melhorar suas condições de vida. Isto se dá em grande parte pela forma com que os conteúdos são abordados.

Com isto, o método de ensino, para a Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos, preza a experiência do aluno “[...] confrontada com o saber vindo de fora” (LIBÂNEO, 2008, p.40). Isto quer dizer que deve haver um confronto entre a experiência e a prática. Libâneo fala disso como uma ruptura, porque a experiência limitada do aluno, pode ser repensada através do que traz o professor.

[...] uma aula começa pela constatação da prática real, havendo, em seguida, a consciência dessa prática no sentido de referi-la aos termos do

conteúdo proposto, na forma de um confronto entre a experiência e a explicação do professor” (LIBÂNEO, 2008, p.41).

Nisso, há uma construção entre o saber escolar e o saber proveniente da *práxis* do aluno. Libâneo (2008, p.41) diz que nessa ação, o professor faz-se importante como mediador dessas interações e o aluno é considerado alguém que já tem um conhecimento prévio, próprio do seu meio cultural. Com isso, a relação professor-aluno é igualitária em relação às ações de ambos os lados. Isto se dá porque a experiência do aluno é importante, sendo o ponto de partida do diálogo que levará à construção do conhecimento. Já o professor traz o saber dos conteúdos para um conhecimento mais amplo, a fim de que o aluno forme sua ideia. Em relação ao professor, seu papel tem uma importância maior em comparação com outras tendências que deixam os alunos muito mais protagonistas, como se fossem mais propensos a ir em busca do conhecimento mais aprofundado, sendo que na nossa realidade, não é assim. Nessa pedagogia, o professor sabe mais, dado que estudou para saber guiar melhor o aluno nesse processo de reconstrução do conhecimento.

Saviani (2008, p.65) traz a ideia da diferença entre um profissional de alguma área tanto das ciências da natureza quanto das humanas, com a de um professor. Um está centrado em desenvolver a ciência, portanto, o seu fim está no conhecimento. Já o professor quer utilizar o conhecimento para desenvolver o aluno. Daí a importância de transformar o saber elaborado em saber escolar e a diferença entre a utilização desses.

Saviani (2013, p.8) resume em três tópicos ao que se propõe a pedagogia histórico-crítica em relação à educação escolar:

1. Identificar os saberes objetivos mais desenvolvidos produzidos historicamente; fazendo com que se compreenda as principais contextualizações desses saberes;
2. Converter o saber objetivo em escolar, para que seja possível o aluno compreender; os alunos vão além de assimilar sabendo somente o que é, e sim, qual o processo para se chegar ao que é;
3. Ou seja, a Pedagogia Histórico-crítica, não traz o conteúdo sem uma contextualização; mas traz o processo para chegar ao conhecimento, mostrando que somos uma sociedade que transforma a natureza. Ela apresenta o motivo e a utilidade na vida, do que se aprende.

A natureza não é dada ao homem, mas é por ele produzida [...]. Conseqüentemente, o trabalho educativo é o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens” (SAVIANI, 2013, p.13).

No trecho “produzir no indivíduo a humanidade produzida historicamente”, percebe-se bem a ideia da construção do aluno em uma pessoa parte da sociedade. Assim, é necessário identificar os elementos culturais fundamentais, para que se compreenda e ao mesmo tempo se descubra as melhores formas de chegar a esse objetivo.

A partir da colocação de Saviani (2013, p.57) “A Pedagogia Histórico-crítica vai tomando forma à medida que se diferencia no bojo das concepções críticas”, também, será comparada com outras tendências para melhor compreensão da Pedagogia Histórico-crítica.

Tendências críticas como a mencionada por Saviani (2013, p.57), Crítico-reprodutivista, que surgiu contra o tecnicismo da época da Ditadura Militar no Brasil, diferencia-se por dar ênfase à reprodução de conteúdos; ou as mencionadas por Libâneo (2008, p.21), Pedagogias Progressistas - Libertadora e Libertária.

A tendência libertadora, tem como mentor, Paulo Freire, o qual dá importância ao crítico-social, diferenciando-se em relação aos conteúdos, através dos “temas geradores”,

[...] que são extraídos da problematização da prática de vida dos educandos. Os conteúdos tradicionais são recusados porque cada pessoa, cada grupo envolvido na ação pedagógica dispõem de si próprios, ainda que de forma rudimentar, dos conteúdos necessários dos quais se faz parte” (LIBÂNEO, 2008, p.33).

O início desse trecho se relaciona com a pedagogia estudada, pois leva em consideração a problematização da prática do aluno, mas, a partir da ideia de Saviani; que diz que os conteúdos mais elaborados são importantes para a transformação dos alunos em seres humanos parte da sociedade. A pedagogia de Freire ainda difere da Crítico-social dos Conteúdos quanto à abordagem dos conteúdos.

Já na Libertária (associada à teoria empírico-ativista), “As matérias [...] são um instrumento a mais, porque o importante é o conhecimento que resulta das

experiências [...] especialmente de participação crítica” (LIBÂNEO, 2008, p.36). Esta, foca demais na experiência, deixando mais de lado o rigor dos conteúdos.

Portanto, cada uma dessas tendências mencionadas dá importância ao pensamento crítico da sua forma, e são diferenciados quando se trata dos conteúdos, que não são abordados exatamente como na Pedagogia Histórico-crítica.

Também, há tendências liberais com um lado crítico, como a renovada progressivista e a renovada não-diretiva, mencionadas por Libâneo (2008, p.21), porém, sendo liberais, vêm da doutrina liberal que tenta justificar o sistema capitalista que, ao contrário de democratizar, segmenta tanto a sociedade em classes quanto na escola. “A ênfase no aspecto cultural esconde a realidade das diferenças de classes, pois, embora difunda a ideia de igualdade de oportunidades, não leva em conta a desigualdade de condições” (LIBÂNEO, 2008, p.22). Mas, justamente, já foi mencionada a importância de tornar o aluno consciente de suas condições na sociedade, para que possa transformá-la.

2.3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E A PEDAGOGIA CRÍTICA

Skovsmose utiliza a comparação entre tendências em Educação Matemática mais relacionadas à Pedagogia Crítica, para tentar encontrar onde a Educação Matemática e a Educação Crítica se encontram. A conclusão a que se chega é que “[...] não existe nenhuma integração – nem mesmo uma relação próxima – entre EM¹ (em termos das três alternativas mencionadas: estruturalismo, pragmatismo e orientação-ao-processo) e a EC²”. (SKOVSMOSE, 2004, p.28).

Então, nenhuma tendência em Educação Matemática com características de pedagogia crítica – nem das que mais se aproximariam – está contida na Pedagogia estudada. As questões em comum são poucas. Skovsmose menciona o currículo como um motivo dessa questão em que nomeia a Tese do currículo: “Os princípios fundamentais de estruturação do currículo são derivados delas ou estão de acordo com as relações de poder dominantes na sociedade”. (2004, p.31). Os conteúdos do currículo não partem de uma base principal que seria logicamente melhor, mas de forças econômicas e políticas – relações de poder.

¹ Educação Matemática.

² Educação Crítica.

A partir disso, relaciona-se à importância da Educação Matemática na sociedade tecnológica. No currículo oculto está a segregação dos estudantes no que Skovsmose (2004, p.32) nomeou a Tese da Educação Matemática: uma parte dos alunos terá habilidades relevantes, já a outra parte não. A essa parte “incapaz” resta servir aos que podem lidar com essas questões. Isto se relaciona diretamente ao objetivo da pedagogia crítica, de mudar essa segregação desde a escola (ou, que reflete a sociedade na escola). Em relação a isso, pode-se perceber que a educação é política, por mais que não se queira ou pense em não ser; até mesmo a Educação Matemática. Visto que, segundo Libâneo,

[...] a educação, enquanto manifestação da prática social, cumpre uma função política: ou a de reproduzir a estrutura de classes e seu modelo de desenvolvimento, ou a de negá-la em favor de um modelo de desenvolvimento voltado para a emancipação humana (2008, p.142).

Maria Cristina Kessler (2000), professora doutora em educação pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos, trata da relação política da Matemática, enfatizando em seus estudos que ela é um fator excludente. Para isso, são abordados conceitos de cidadania ativa e cidadania passiva, que são desenvolvidos de maneiras distintas a cada diferente intencionalidade que se dá nas aulas de matemática. Ela afirma que a exclusão se dá quando a educação não capacita os alunos a saberem exercer uma cidadania ativa (2000, p. 62). A autora ainda diz que “[...] o ensino tradicional da matemática, ao enfatizar apenas o manuseio de fórmulas e algoritmos, colabora na construção de um cidadão passivo, [...] pois não prioriza o pensar, ao questionar, a busca dos porquês” (p.62).

Essa cidadania ativa, portanto, é um objetivo importante da Pedagogia Histórico-crítica, que também, prioriza fazer os alunos pensarem e questionarem, além de trazer a relação do conteúdo com suas origens e consequências na sociedade.

Citando Baldino (1994, p.49), Kessler ainda traz uma ideia que se relaciona com o que já foi dito anteriormente: que um ensino na forma reprodutiva “[...] reforça a atual estrutura de poder político e econômico”. Completa dizendo que os beneficiados são poucos e quem fracassa acaba sendo marginalizado. Ainda é mencionada outra forma de exclusão: o “filtro social” em processos seletivos, com excesso de candidatos. Esse momento, de vestibulares e concursos, é uma demonstração mais clara das consequências de um sistema excludente.

Skovsmose, também expressa a mesma ideia “É possível ver as estruturas de testes e exames como um sistema que ajuda a selecionar aquelas pessoas que não são ‘necessárias’ em uma economia informacional” (2007, p.188). Isso reforça mais a ideia anterior de que há alguns beneficiados, na maioria, os de maior poder econômico, que têm mais acesso a diversos recursos; e geralmente, os com dificuldades financeiras não conseguem uma ascensão econômica pelo sistema de educação que já os impõe a isso e não oferece alternativas. Skovsmose (2007, p.189) completa o pensamento, dizendo que para a Educação Matemática ter uma dimensão mais ética, é importante considerar qual o significado da matemática para qualquer grupo de pessoas, incluindo os “dispensáveis”, como ele chama os que seriam excluídos nesse sistema de “filtro social”.

Ainda em relação à educação como ação política, também há o diálogo como parte de uma educação mais crítica. Já que, como já mencionado, se aluno e professor devem ter uma relação de igualdade, é importante a democratização nessa relação e isso se dá pelo diálogo. Alrø e Skovsmose, então, citam Freire (1972) dizendo que dialogar é importante para a liberdade de aprender e o mesmo “[...] não pode existir sem amor (respeito) pelo mundo e pelas pessoas, e ele não pode existir em relações de dominação (FREIRE apud. ALRO e SKOVSMOSE, 2006, p.14). A partir disso, podemos entender que se traz a ideia de uma conversa com respeito às ideias do outro e com uma finalidade de melhorar algo no mundo. É uma relação que precisa ser igualitária, de compreensão mútua para que se possa melhorar o assunto em questão, conjuntamente.

As ideias de Paulo Freire, educador renomado mundialmente, fazem parte da Pedagogia Progressista, explicada por Libâneo (2008, p.70), a qual a pedagogia estudada também se insere. Apesar de não ser exatamente a Pedagogia Histórico-crítica, ambas dão grande importância ao diálogo de igualdade entre professor e aluno, diferenciando-se em relação aos conteúdos.

A importância de um diálogo na educação é, portanto, além de ser em prol de uma melhora, traz a reflexão e a capacidade de se relacionar com alguém que pense diferente, de forma a considerar todos os pontos trazidos para que se chegue a um consenso e se possa melhorar o ponto em comum. Ou seja, traz tolerância e sentimento de igualdade, em oposição à educação tradicional, que desenvolve o aluno para captar o conhecimento transmitido pela autoridade, que na escola é o professor. Sendo assim, pode-se melhorar a qualidade da comunicação, através da

qualidade de uma aprendizagem crítica e democrática, que pode ser trazida através do diálogo.

Sabendo que esse diálogo idealizado como uma melhor forma de trazer uma educação crítica não é algo usual, a comunicação em geral “vem da experiência histórica, política, ideológica da cultura da sociedade” (KESSLER, 2000, p.64). Muitas vezes, então, pode-se trazer a repressão na comunicação em sala de aula ou na sociedade em torno de preconceitos relacionados à matemática, além de acostumar os alunos, cidadãos em formação, a obedecerem a ordens sem questionamentos (reflexão). Kessler (2000, p.65) comenta da convenção a que chegamos de que matemática é muito difícil, um tipo de tortura ou, ainda, para poucos. Quanto ao último termo, a autora menciona que “Esta compreensão perpassa toda história dessa ciência, sendo justificada por fatores de gênero, sócio-econômicos e étnicos” (p.65). A autora, então, enfoca a questão de gênero, citando frases como “As mulheres não ‘dão’ para a matemática”, além de mencionar autores clássicos como Rousseau, que traziam já a ideia de que a mulher não deveria aprofundar seus conhecimentos nos estudos.

Outra questão relacionada à Educação Matemática é da matemática como algo certo, exato acima de tudo, mecanizado, imutável. O paradigma do exercício, explicado por Skovsmose (2008, p. 16) é um limitador do pensamento livre, pois visa uma única resposta correta. “Esse caráter inquestionável dos procedimentos mecanizados isenta quem os executa da responsabilidade pelo impacto de sua execução sobre qualquer que seja sua ação” (SKOVSMOSE, 2008, p.69). Voltamos com isso, à questão da criticidade, que é trazida pelo autor através da reflexão, que é a base para o pensamento crítico. A matemática é dita por Skovsmose como algo a representar a realidade, e não que seja a realidade em si. “Trata-se de uma ilusão, mas daquelas poderosas que só podem ser desfeitas por meio da reflexão” (2008, p.71). Ou seja, se a matemática não vem acompanhada de um estímulo à reflexão. Além de dificultar o entendimento da sua aplicação, pode levar à falta de reflexão acerca da realidade, o que não estimula a criticidade, o pensamento em torno do próprio mundo. A matemática passa a ser o que geralmente é falado pelos alunos, que não serve para nada.

Além do mais, a falta de reflexão torna difícil a compreensão da sociedade tecnológica em que vivemos. Skovsmose (2004) traz ideias em torno da sociedade tecnológica, e de como a Educação Matemática pode auxiliar no desenvolvimento

da sociedade que saiba lidar com a rápida evolução tecnológica que vem acontecendo nas últimas décadas. Skovsmose pensa, então, numa educação democrática para integrar os alunos numa sociedade tecnológica. Ou seja, pensa-se no âmbito social e como fazer com que a Educação Matemática auxilie os alunos a compreendê-la e vê-la criticamente, para que possam ter autonomia e consciência no mundo como está.

O autor traz a democratização através da matemática em duas partes: o argumento social e o pedagógico da democratização. Quanto ao argumento social,

[...] tenta identificar um assunto relevante da educação (matemática) por meio de reflexões sobre possibilidades para a construção e o aperfeiçoamento de instituições democráticas e capacidades democráticas na sociedade, melhorando o conteúdo da educação (SKOVSMOSE, 2004, p.39).

Através das aplicações, a matemática tem função de “formatar a sociedade”, segundo Skovsmose (2004). Isto quer dizer que, sendo imprescindível para o desenvolvimento tecnológico que define a sociedade atual, a matemática acaba tendo parte importante para o desenvolvimento da sociedade. Assim, Skovsmose (2004, p. 40) diz que, para que seja possível o “exercício dos direitos e deveres democráticos” precisamos compreender as peças fundamentais (com a matemática sendo uma essencial) da sociedade. Por isso, a necessidade de entender as funções de aplicações matemáticas. Exemplos disso, podem ser a compreensão de decisões políticas e econômicas, possibilitada pela democratização da Educação Matemática.

Uma forma de conseguir isso, segundo o autor, é construindo modelos de aplicações – na ideia de que se aprende fazendo. Mas somente isso, não basta. É necessário compreender esses modelos de onde surgiram da sociedade para desenvolver a capacidade crítica, mas somente trabalhar no desenvolvimento da modelagem não basta.

Já o segundo argumento (o pedagógico da democratização) traz a ideia do anterior (social), mas de uma ideia advinda do processo educacional. Skovsmose (2004, p.44) traz três tópicos para explicar o argumento, dentre eles, dois têm relação com o currículo. Os alunos, segundo o autor, recebem várias impressões diferentes – isso em relação ao que é trazido pelo professor e o que é interpretado pelos alunos de acordo com a sua realidade, que já foi comentado através de

Libâneo anteriormente. Já o currículo oculto vai em outras direções do que o currículo formalizado, levando os alunos a acatar tarefas, receber e cumprir ordens. Em relação a isso, voltamos à ideia da separação dos alunos entre os que dominam a matemática fundamental para o desenvolvimento da sociedade e os que não dominam e “servirão” mais como mão-de-obra, seguindo ordens.

Para evitar essa questão, a Educação Matemática crítica pode ser desenvolvida a partir de questionamentos sobre como tratar na aula de matemática sobre a sociedade tecnológica:

[...] como pôr os estudantes a par do impacto tecnológico sobre a sociedade? Como tornar os estudantes cientes do papel da matemática como parte de um desenvolvimento tecnológico? Como ter uma ideia das condições básicas para viver em uma sociedade altamente tecnológica? Como refletir sobre a cultura tecnológica? (SKOVSMOSE, 2008, p. 98).

Com isso, voltamos à reflexão e Skovsmose (2004) denomina competência reflexiva. Ele diferencia o conhecer reflexivo do conhecer tecnológico. O segundo, “[...] é incapaz de prever e analisar os resultados de sua própria produção. Reflexões são necessárias”. (2004, p.118). Esses conhecimentos são diferentes, mas não são independentes, pois é através da sociedade tecnológica que buscamos refletir sobre as ações e os conhecimentos tecnológicos demandam uma reflexão. A partir dessa reflexão que se pode trazer uma dimensão crítica à matemática.

Assim, estamos vivendo numa sociedade altamente tecnológica, que traz muitas questões não democráticas. Para que possamos melhorar a situação social desigual, devemos sair do ensino tradicional puro e pensar na importância da matemática para a sociedade. A reflexão é parte importante de uma educação que queira lutar contra os problemas sociais, pois o aluno deve saber refletir acerca desses problemas tecnológicos para que possa ser um cidadão ativo e lute para viver em uma sociedade melhor.

3 METODOLOGIA

Considerando o problema de investigação: é possível um Ensino de Matemática baseado nos princípios da Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos? De que forma o Ensino de Matemática associa os conteúdos curriculares à realidade do aluno? De que forma o Ensino de Matemática pode auxiliar no desenvolvimento de um pensamento crítico do aluno? Trago aqui, de forma breve, os princípios da pesquisa a ser realizada.

A coleta de dados ocorreu por meio do desenvolvimento de uma prática conduzida por mim nas aulas do meu estágio no Ensino Médio, seguindo os princípios da pesquisa-ação. Foram coletados dados qualitativos, analisados sob a perspectiva da Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos e, sobretudo, como se dá sua relação com a Educação Matemática. Após cada aula ocorrida, foram feitas as descrições dos diálogos e ações ocorridas em sala de aula.

Tripp (2005) destaca que há uma dificuldade em definir a metodologia, visto que essa se interliga pela maneira de ser ao processo natural do pesquisador e por ela ter diferentes aplicações. Então, o autor comenta que dentro do campo educacional é definida como:

A pesquisa-ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar o seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos [...]. (TRIPP, 2005, p.445).

Tripp ainda complementa a respeito da metodologia:

[...] Planeja-se, implementa-se, descreve-se e avalia-se uma mudança para a melhora de sua prática, aprendendo mais, no correr do processo, tanto a respeito da prática quanto da própria investigação. (2005, p.446).

Pensando no que é definido como pesquisa-ação, entendo que essa metodologia requer que o pesquisador ou docente esteja apto a refletir sobre as suas condições materiais e buscar junto com os referenciais teóricos uma readequação da sua prática pedagógica ou metodológica. Portanto constitui-se numa perspectiva profissional que se fundamenta na prática.

3.1 CONTEXTO DA ESCOLA E TURMA

A Escola se situa no bairro Harmonia da cidade de Canoas, considerado, em relação ao nível social, de classe média e baixa e no limite com outro bairro, Mathias Velho, considerado mais pobre e com mais problemas sociais, porém, por se situar próximo ao centro, a região não está em situação crítica quanto à pobreza e criminalidade. Com isto, a escola, também, não está em situação crítica, tendo vários recursos, alunos em um nível considerado bom, e também, bom nível de exigência com alunos e professores. A escola tem laboratório de informática, *datashow*, mini auditório e quadra de esportes descoberta. Em relação ao tamanho e quantidade de salas, a escola não é grande, porém, atende um número significativo de anos divididos em três turnos, sendo no turno da manhã somente nível Médio, à tarde Ensino Fundamental e uma turma de 1º ano do Ensino Médio e, no turno da noite, Ensino de Jovens e Adultos – EJA. Com isto, também há uma equipe diretiva para cada turno e uma coordenação para Ensino Regular e uma para o EJA.

O estudo prático foi realizado em uma turma de 1º ano do Ensino Médio, durante o período em que cursava o Estágio Supervisionado no Ensino Médio: Matemática. A prática descrita e discutida nesse trabalho foi desenvolvida em sete períodos de 50 minutos e três de 45. A turma, composta por dezoito alunos com média de dezesseis anos, era considerada heterogênea pela escola, tendo em vista que foi formada por alunos oriundos de escolas diversas da cidade de Canoas, não oriundos do Ensino Fundamental da escola em que ocorreu a pesquisa. Portanto, trata-se de uma turma com pouco vínculo com a escola. No entanto, de modo geral, a turma participa das aulas contribuindo com respostas e hipóteses. Algumas vezes eles trazem questionamentos pertinentes ao futuro deles, mesmo que não tenha relação direta com o conteúdo estudado.

3.2 RELATO SOBRE AS PRÁTICAS

O conteúdo matemático abordado foi o de funções exponenciais. Para tratá-lo, foram pensadas em metodologias que, sobretudo, tenham um diálogo de igualdade entre alunos e professora, permitindo uma troca de conhecimentos. Além do diálogo, que permite uma abordagem crítica, pois “através do diálogo, refletindo juntos sobre o que sabemos e não sabemos, podemos, a seguir, atuar criticamente

para transformar a realidade” (FREIRE e SHOR, 2006, p.123); foram planejadas aulas envolvendo situações da sociedade, para serem analisadas, discutidas e relacionadas com as funções exponenciais.

Os temas selecionados foram: crescimento populacional, juros e tabagismo. Na sequência, são apresentadas as temáticas com a respectiva abordagem e discussão dos resultados.

4 DESCRIÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS COLETADOS

Foi feita uma contextualização sobre como ocorrem crescimentos populacionais de seres vivos e, então, mais especificamente com os seres humanos. Foram dados exemplos, particularidades de gráficos que representem o crescimento populacional, além de um contexto histórico mostrando como se desenvolveu o estudo sobre populações.

Inicialmente, foi proposto um roteiro de estudos – caracterizado como um texto para leitura e diálogo acerca de um assunto, seguido de questionamentos sobre o texto e resolução de problemas que envolvam o conteúdo a ser estudado. Esse roteiro trouxe um trecho de uma notícia sobre a população em 2050 e 2100, expondo quantos habitantes terão e suas decorrências. Após o texto, três questões serviriam para que a turma lesse e pensasse um pouco antes de dialogar sobre a notícia, para que conseguissem pensar e elaborar uma resposta mais consistente sobre o assunto.

Seguindo o assunto, seria trazido um segundo texto para que, principalmente, eles percebessem que, o primeiro afirmava sem levar em consideração as inúmeras variáveis que interferem no crescimento populacional; enquanto o segundo levava em consideração questões sociais, ambientais, etc. em consideração, estipulando uma faixa de variação para o ano de 2050 e 2100.

Após uma compreensão geral sobre crescimento demográfico, a última parte trouxe exercícios de funções e equações exponenciais para que recordassem e se sentissem, novamente, familiarizados com o que haviam visto inicialmente com a professora titular e continuado por mim. Em seguida, uma resolução de problemas do ano de 2010, envolvendo o crescimento demográfico do Brasil, com dados dos censos de inúmeras décadas, até 2010. Então, após alguns cálculos, seria

calculada a população em 2020. Através desse resultado, seria comparado com o número de até então, para assim, se chegar a uma conclusão.

4.1 ROTEIRO DE ESTUDO SOBRE CRESCIMENTO POPULACIONAL

Para introduzir o tema do crescimento populacional, foi proposta uma contextualização e após, foi dado o primeiro texto. Nesse momento, o assunto acabou motivando muito a participação dos alunos, em que trouxeram muitos tópicos e questionamentos, prolongando o diálogo, aparentando inicialmente, que a Matemática não será envolvida.

4.1.1 Contextualização e questionamentos de partida

Comecei retomando a aula em que utilizei um exemplo de crescimento de uma população de bactérias em que a cada minuto uma bactéria se repartia em duas. Os alunos da turma manifestaram que o crescimento não seria infinito, pois há variáveis interferindo, como vida, morte, alimento, espaço, etc. Questionei até onde eles achavam que iria o crescimento da população de bactérias no gráfico e eles disseram que não tem fim. Então, será que realmente vai acontecer esse crescimento sem fim, ou não? Comentei sobre um tipo de bactéria que foi calculado que em 36h cobriria a superfície da terra com 30cm de altura¹. Contudo, como não há ocorrências disso, é porque existe algo que limite esse crescimento.

Para ilustrar que existe limite do crescimento da população, dei um exemplo de reprodução de coelhos. Se eles tiverem muito espaço e alimento, crescem muito rápido e logo começam a interferir na nossa vida, acabando com os nossos recursos. É assim que as pragas funcionam.

Perguntei se eles lembravam da poluição no Rio dos Sinos² em que tinham imagens impactantes nas notícias com peixes mortos cobrindo a superfície do rio. Nessa época os mosquitos apareceram em enorme quantidade, além do normal, e as regiões próximas ao rio passaram por uma época bem difícil para lidar com isso,

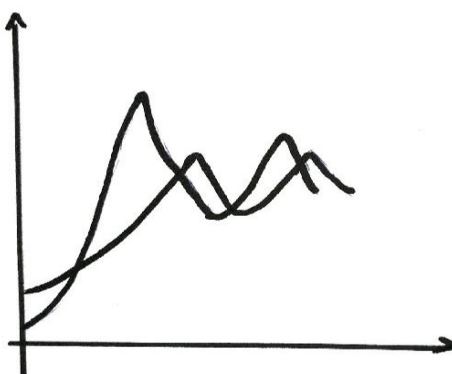
¹ KHAN ACADEMY. **Crescimento exponencial e logístico**. [S.l., S.d.] Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/science/biology/ecology/population-growth-and-regulation/a/exponential-logistic-growth>> Acesso em: 09/2019.

² Desastre ambiental ocorrido em 2016 no Rio dos Sinos (na Região Metropolitana de Porto Alegre - RS), matando toneladas de peixes.

porque esses peixes alimentavam-se desses insetos, regulando a população de mosquitos. Alguns alunos conheciam a informação, concordando comigo.

Através do exemplo anterior, falei que o crescimento não é essa curva perfeita que desenhamos no gráfico, pois podem ocorrer muitas variações, como na tragédia mencionada. Mostrei que os peixes e mosquitos tinham um crescimento exponencial, mas quando os peixes morreram em grande quantidade, decaiu, saindo fora daquela linha de crescimento e, quando a quantidade de peixes decaiu, diminuiu uma população que regulava a dos mosquitos e essa população cresceu em excesso. Isso foi desenhado no quadro:

Figura 1 – Esboço do gráfico de exemplificação predador-presa



Fonte: Produzida pela autora

Mas o que mais interfere não é somente a ideia de predador e presa. Na população humana, nós alteramos muito no nosso próprio crescimento, havendo muito mais fatores. Mencionei Thomas Malthus³ e perguntei se já ouviram falar. Eles disseram que não. Perguntei, então, se assistiram os últimos filmes da série Os Vingadores⁴ e somente uma aluna respondeu que não. Então expliquei que o vilão, Thanos, vivia em um planeta com uma superpopulação e estavam acontecendo crises de falta de alimento, doenças e etc. ele foi então aos poderosos do planeta e pediu que matassem metade da população. Esses poderosos, obviamente, acharam ele louco e homicida. Mas, no fim, o planeta dele acabou morrendo e sua população entrou em extinção. Com isso, ele, na sua loucura, culpa e amargura de ter deixado que isso acontecesse, resolveu fazer o que ele pensava, à força, com o

³ Thomas Malthus foi um economista britânico (1766-1834), conhecido mundialmente pela sua teoria demográfica, conhecida como malthusianismo.

⁴ Filmes de ficção produzidos pela Marvel Studios, Vingadores: Guerra Infinita (2018) e Vingadores: Ultimato (2019).

universo todo, acreditando que estava fazendo algo ruim, mas necessário, pensando que era bom. Os alunos até comentaram que ele poderia ter usado o poder que adquiriu para matar metade da vida no Universo, para fazer o dobro do Universo para todos viverem, ou deixar metade da população infértil, dizendo que o ato dele seria falho, pois se a população cresce tão rápido, logo voltaria a ter aquela quantidade anterior. Concordei e admiti que eu nunca tinha pensado nisso. Mencionei o filme Inferno, também, continuação de O Código Da Vinci⁵, em que um homem tinha a mesma ideia e quis espalhar um vírus mortal.

Então, relatei essas histórias mais conhecidas à ideia de Malthus, contextualizando que ele, na época da Revolução Industrial se preocupou, pois, ocorreu uma explosão de crescimento (depois mencionado melhor com outro texto) na época, devido ao desenvolvimento tecnológico do período e melhorou a expectativa de vida. Malthus percebeu que o crescimento de pessoas era exponencial e o de alimentos linear, não acompanhando a população. Assim, haveria crises como aconteceu no exemplo do filme. Mas ele não foi muito levado à sério, porque havia alternativas.

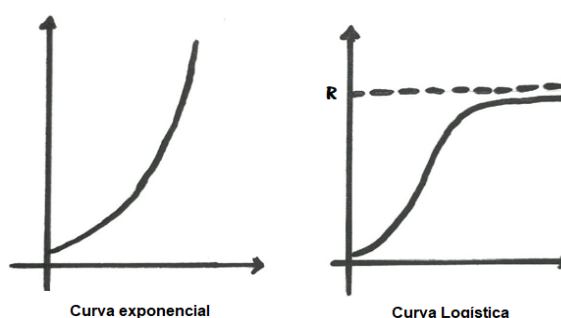
Questionei os alunos se eles achavam que nós cresceríamos infinitamente como no gráfico da função exponencial. Eles logo, sem hesitar, disseram que sim. Uma aluna tinha uma ideia muito forte de a tecnologia só impulsionar o crescimento. Questionei porque essa tecnologia aumentaria tanto. Ela disse que, facilitando a vida das pessoas, é mais fácil de continuar vivendo cada vez mais. Os outros não focaram tanto na tecnologia, mas não estavam pensando tão a fundo. Só acreditavam que isso ocorreria. Então, perguntei se não teria fim o crescimento. Entre vários dizendo que sim, um aluno disse “de onde?! Ela acabou de falar da superpopulação! ”. Eu concordei, dizendo “somos um único planeta, temos um limite”, dizendo ainda que não devemos nos levar somente pela ideia de território, porque nossos recursos já são ameaçados desde antes de eles nascerem. Dessa forma eles perceberam que não é tão simples. Então continuei a falar de como refutaram a ideia de Malthus.

Outras pessoas surgiram com a ideia de educar a população sobre isso, assim, começando a ter uma preocupação com o controle de natalidade. Eles também disseram que a população não teria aquele crescimento infinito. Eles

⁵ Série de livros escritas por Dan Brown, posteriormente adaptados para filmes: O Código Da Vinci (2006), Anjos e demônios (2009) e Inferno (2016).

disseram que haveria uma linha limite que seria a quantidade de recursos necessários para a população sobreviver. Desenhei, então, como se comportaria o gráfico (Figura 2), lembrando que poderia haver as variáveis e até mesmo a linha limitante de recursos (R) poderia ser ultrapassada, mas ficaria variando em torno dessa linha, pelas nossas capacidades de lidar com isso, como, por exemplo, a tecnologia citada pela aluna anteriormente.

Figura 2 – Comparação entre a ideia de Malthus e a ideia de oposição



Fonte: Produzido pela autora

Após essa etapa de introdução e contextualização do assunto, foi proposto um roteiro de estudos com um trecho da reportagem cujo título, expõe que a população mundial chegará a 9,7 bilhões em 2050. Figura abaixo:

Figura 3 – Primeira parte do Roteiro de Estudos

População mundial chegará a 9,7 bilhões em 2050, prevê ONU

O índice de nascimentos será de 2,2, pouco acima do necessário para garantir a substituição geracional.

Por G1
18/06/2019 09h56 - Atualizado há 2 meses

A população mundial atingirá 9,7 bilhões de pessoas em 2050, um aumento de 26% em relação aos 7,7 bilhões atuais, segundo uma estimativa publicada pela ONU.

O estudo aponta também que o número de habitantes da África subsaariana vai dobrar.

A ONU prevê que a **população mundial poderá chegar perto de 11 bilhões até 2100**. O relatório "Perspectivas da população no mundo" confirma o **envelhecimento da população mundial devido ao aumento da expectativa de vida e queda da fertilidade**.

O número de países que sofrem redução da população aumentou, afirmou o Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas, que preparou o relatório.

Disponível em: <https://g1.globo.com/mundo/noticia/2019/06/18/populacao-mundial-chegara-a-97-bilhoes-em-2050-preve-onu.ghtml>

O que você acha?

- 1) É possível prever com tanta certeza que em 30 e 70 anos a população terá tais valores descritos no texto?
- 2) Que fatores podem influenciar na variação (crescimento e decréscimo) da população?
- 3) Se a população continuar crescendo cada vez mais rapidamente, como demonstra o crescimento exponencial, quais as consequências possíveis?

Fonte: Produzido pela autora

Enquanto o material era distribuído, um aluno só leu o título e já disse “isso aqui não é certo né, sora?”. Perguntei o que exatamente não é certo. Ele disse que não tem como prever exatamente o tamanho da população. A partir desse questionamento, os alunos começaram a se mobilizar para participar da discussão. Todos falavam ao mesmo tempo, alguns entre grupos menores, o que exigiu minha intervenção para que falassem um por vez. Aos poucos eles foram se organizando e conseguindo um diálogo coletivo. Eles levantaram a possibilidade de acontecer algo repentinamente e diminuir a população. Surgiram muitos assuntos ao mesmo tempo – ter mais ou menos filhos por inúmeros motivos, doenças, guerras. Rapidamente falaram que seria como na África. Essas ideias foram faladas várias ao mesmo tempo e não era possível haver três conversas ao mesmo tempo. Então pedi, explicando, para que não transformassem a conversa em uma bagunça e sim, um diálogo construtivo.

Um aluno fez um comentário inapropriado de que “Na África eles têm filhos porque não têm muito o que fazer mesmo”. A turma se agitou, com vários alegando preconceito por parte dele. Precisei intervir dizendo que a questão é mais complexa e delicada, pois eles precisam trabalhar até muito mais, para garantir no mínimo comida para a família.

Para ilustrar a situação, eu trouxe para a turma o exemplo que assisti em um documentário⁶, sobre meninas ficarem menstruadas e não terem absorventes íntimos, passando por muita humilhação e vergonha, porque muitas vezes não sabem como proceder, possuindo pouca informação e esclarecimento sobre o fato. Provocando constrangimentos das meninas na escola. Então elas ficam traumatizadas na maioria das vezes e não querem mais ir à aula.

Disso resulta uma situação de precarização da educação das meninas, levando à evasão, tornando-as dependentes dos pais ou maridos. Caso tenham oportunidade de trabalhar, também será em condições precárias. Essa situação acaba atrasando na questão da igualdade de gêneros e reforça que as mulheres servem para ter filhos e os homens para ter mais estudos.

⁶ Documentário do canal de televisão *National Geographic* (Referência do vídeo não encontrada). Informações na referência: HOW helping girls manage their periods can fight poverty. **National Geographic**. Katy Brennan. Disponível em: <https://www.nationalgeographic.com/culture/2019/05/partner-content-how-helping-girls-manage-periods-can-help-fight-poverty/>. Acesso em: novembro de 2019.

Comentei ainda, sobre o trabalho que é feito pela Unicef⁷, para distribuir produtos de higiene feminina para que se possa melhorar a condição das mulheres que passam por essa situação.

Os alunos da turma se mostraram tocados por esse fato, ficando em silêncio neste momento e algumas meninas pareceram sensibilizadas com a questão da importância do cuidado mínimo de saúde diária que, para elas é tão comum e acessível.

Então, voltei ao assunto, anteriormente mencionado pelos alunos, do porquê do crescimento populacional elevado na África, lendo um trecho do texto mais adiante. Voltei a questionar porque é dito que a população dos países africanos vai dobrar. Disseram então, que não só têm menos educação, mas, que isso gera uma falta de informação sobre a prevenção de ter filhos. Encerrei a ideia, dizendo que sociedades que se mantêm mais patriarcais, com homens no comando da educação e do trabalho, faz com que as mulheres fiquem em casa para ter e cuidar dos filhos. Por isso a educação tem importância no desenvolvimento de um país, além de auxiliar no desenvolvimento de tecnologias.

Dando continuidade, uma aluna perguntou como fazem essa contagem da população, colocando em dúvida a exatidão dos dados. Mencionei que, de 10 em 10 anos, aqui no Brasil, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas, IBGE faz o recenseamento.

Outro tema trazido pelos alunos diz respeito aos grupos indígenas e grupos na África. Eles relacionaram o recenseamento aos documentos Cadastro de Pessoa Física – CPF ou Registro Geral – RG, dizendo que seria a forma mais fácil de os governos e órgãos contabilizarem a quantidade de pessoas. Então, questionaram-se sobre a contagem de pessoas que não tenham esses documentos oficiais. Um aluno abordou essa questão, pois viu em um programa de televisão, povos isolados na floresta amazônica que nunca tiveram contato com nossa sociedade e mencionou a África, a qual deveria haver tribos assim também. Questionaram se essas pessoas também são contabilizadas e eu respondi que, por mais que eles não tenham documentos, com certeza contabilizam levando em consideração pessoas sem registros oficiais, inclusive populações que são mais retiradas e não tenham documentos como nós, na área urbana. Contudo, seria difícil ser um número 100%

⁷ Órgão das Nações Unidas: Fundo das Nações Unidas para a Infância, que tem o objetivo de promover a defesa dos direitos das crianças.

correto. Concordei com uma aluna que havia me indagado, que exato o número não seria. Eu disse que, com certeza podem haver alguns erros, como falta de contabilizar em locais que não se saiba. Um aluno até perguntou “E se eles estiverem mentindo e tiverem 50 bilhões? ”, mas nesse momento eu falei algo que não haveria como mentir nesses dados, de forma tão discrepante. Porém, não entrei muito na questão, pois a turma voltou a se desorganizar na conversa, e ainda tive que chamar atenção para guiá-los a continuar tendo um diálogo entre toda a turma.

Então indaguei, ainda sobre o início do texto, se eles acreditavam que a população ainda aumentaria muito, pois a tecnologia só tende a se desenvolver. Eles tinham, fortemente, a ideia de que quanto mais desenvolvida a tecnologia, maior seria a expectativa de vida, pelas oportunidades de prolongar a vida, combatendo doenças e sintomas da velhice. Mas uma aluna, que durante toda a aula estava muito focada na tecnologia, ainda mencionou o fato de robôs substituírem humanos. Após questionar para compreender melhor o pensamento dela, entendi que ela queria dizer, mais especificamente, sobre máquinas tomarem espaço dos humanos no trabalho. Então, realmente concordei e disse que já acontece muito. Cada vez mais pessoas são demitidas, pela substituição por máquinas no trabalho. Ela comentou que viu na televisão sobre caminhões de lixo, que têm um braço para agarrar a lixeira e despejar o lixo ao invés de empregar pessoas que juntem o lixo.

Algo muito empolgante foi eles mencionarem bastante "vimos uma reportagem". Pelo visto, eles se atualizam (a maioria, pois ainda havia uns alunos que não falavam muito ou nada) e isso auxiliou numa maior participação da turma.

Uma aluna, então, disse que, repentinamente, pode acontecer algo que diminua a população. Perguntei o que poderia ser e vários mencionaram as doenças. Chegamos à ideia de que poderia, durante os movimentos antivacina, que estavam ocorrendo há algum tempo, voltar alguma doença ou se propagar mais das que já estão voltando, como o sarampo. Então, enfatizei a importância de se vacinar, falando que, quanto maior a quantidade de pessoas, maior a probabilidade da doença se espalhar, pois, são mais pessoas para se ter contato durante o dia e mais pessoas em vários locais mais fechados para contaminar o ambiente.

Além das doenças, foram mencionadas as guerras como causadoras de muitas mortes. Essa questão foi facilmente lembrada pelos alunos, pois era outra situação muito fácil de ocorrer, de acordo com a pensamento deles. Porém, eles não

souberam aprofundar tanto suas ideias. Os alunos logo mencionaram a nossa natureza, principalmente a questão da água no nosso país, recurso que temos em maior abundância que em outros países. Falei que os estrangeiros já estão há tempos visando nossos recursos, como o aquífero guarani, assim como na questão do petróleo ou até, pela ideia de que, para os Estados Unidos, a Amazônia é deles. Enfim, como os alunos estavam muito alvoroçados falando em guerras e na questão de muitos civis morrerem, mencionei que hoje em dia os governos são mais diplomáticos e que talvez seria mais no estilo da Guerra Fria, pois as armas evoluíram muito com a tecnologia e são ameaçadoras demais para utilizarem para qualquer situação. Além disso, a Organização das Nações Unidas – ONU foi criada após a Segunda Guerra Mundial para evitar situações como essa novamente.

A educação já tinha sido tema de outros debates, mas nesse momento conseguimos aprofundar essa questão, indo mais além. Foi possível ter uma noção de proteção utilizando contraceptivos, pois, a educação tem relação com o desenvolvimento tecnológico, acarretando em ter menos filhos. Os alunos comentaram que hoje em dia teríamos dificuldades em criar filhos sem ter estudado e sem ter um trabalho dignamente remunerado. O assunto surgiu ao lermos o parágrafo sobre o índice de nascimentos mencionado no texto. Então, um aluno falou que antigamente as pessoas tinham mais filhos. Perguntei quantos filhos e/ou irmãos os avós deles tinham. Eles começaram a levantar a mão e dizer uma média de 8 ou 10 filhos ou irmãos. Questionei porque as pessoas costumavam ter mais filhos antigamente. Eles disseram que hoje em dia as pessoas querem trabalhar e estudar antes e, depois, dão prioridade aos filhos. Questionei se eles tinham alguma ideia do porquê e quando mudou tanto essa questão. Eles pensaram, mas ficaram sem respostas. Falei dos métodos contraceptivos, do seu desenvolvimento e indaguei se sabiam quando surgiram os anticoncepcionais no Brasil e que isso é uma questão de desenvolvimento tecnológico. Eles não sabiam, então eu disse que por volta dos anos 1960, as mulheres começaram a ter mais poder de escolha, com a vinda do medicamento para o país.

Quando a turma mencionou seus avós, perguntei sobre as cidades de origem deles. Acabaram chegando à conclusão de que vieram de cidades do interior. Então destaquei que o êxodo rural foi um importante motivo da diminuição da taxa de natalidade, além dos métodos contraceptivos, pois no campo as famílias precisavam de filhos para ajudar a trabalhar. Ou seja, os filhos serviam para ajudar no trabalho,

mas a maioria começou a migrar para a cidade, onde a quantidade de filhos é menor. Dei exemplo da minha avó, que foi a mais velha de 12 irmãos e criou e cuidou mais deles do que os próprios pais e, então, resolveu ter dois filhos. Eles riram pela situação, dizendo que cuidar dos irmãos seria outro motivo de se ter menos filhos. Eles também fizeram relação com a família deles, comentando situações dos seus pais e avós.

Concluindo o tema do texto, mencionei que houve uma grande mudança nessa época da área rural para a urbana. Sendo que na urbana, além de trabalho e estudo, a tecnologia também influenciou tanto diretamente quanto indiretamente, através da melhora e da possibilidade de métodos contraceptivos para mulheres, além de tecnologias que exigiam mais tempo das pessoas e ter filhos ficou em segundo plano, pela necessidade de estabilidade financeira.

Um aluno disse que a população da Índia e China são enormes, relacionando à lei que restringe o número de filhos. Uma aluna, então, perguntou se na China, realmente, só se pode ter um filho. Concordei, então, que a Ásia, é muito populosa devido aos países mencionados pelo aluno. Comentei que eles são mais ou menos 1/3 da população mundial. Perguntei se sabiam o porquê. A turma ficou pensativa, mas não sabia dizer. Então falei que o território era muito extenso e propício para a população viver, remetendo ao que falei no início da aula, quando introduzi o assunto; lembrando que qualquer ser vivo tende a ter um crescimento populacional mais rápido, assim como, o exemplo dos coelhos ou dos mosquitos.

Retornando à pergunta da menina, sobre a lei chinesa sobre limite de filhos, eu disse que há pouco tempo, o governo chinês liberou ter dois filhos, pois antes estavam com uma superpopulação e poderia ocorrer um caos no país rapidamente. Esse crescimento conseguiu ser desacelerado e, depois de muitos anos, foi possível parar de restringir a um filho. Eles então pensaram como seria antes, para quem tivesse gêmeos. Perguntaram se matavam um ou davam para adoção, entre outros. Eu disse que não aconteceriam casos extremos como os levantados pela turma. Contudo, eu não sabia exatamente como seria essa particularidade, sendo muito provável que deixariam nesse caso sem que os pais de gêmeos sofressem as consequências previstas na lei. Com isso, os alunos relacionaram ao filme *Onde está Segunda?*⁸, em que o contexto histórico-social do filme se passa num mundo

⁸ Filme de ficção científica de 2017, distribuído mundialmente pela *Netflix*.

em que só é permitido ter um filho, devido à superpopulação mundial e se nascessem gêmeos ou algum casal tivesse um segundo filho, eles congelavam qualquer filho a mais que houvesse, dizendo que, quando a população diminuísse sua taxa de crescimento, normalizando a situação, descongelariam esses filhos.

Em outra aula, comentei com os alunos que pesquisei sobre a penalidade de quem tivesse um filho a mais e seriam multas. Eles disseram que deviam ser muito caras. Acrescentei que muitos casais que queriam ter mais filhos, arrumavam formas de burlar a lei, fazendo inseminação para conseguir ter gêmeos.

Quando lemos um parágrafo da notícia, questionei o que seria o envelhecimento da população, mencionado ali. Um aluno disse que “é quando as pessoas envelhecem mais rápido”. Então, o aluno ao lado riu e discordou, dizendo que “é quando a população de idosos cresce mais que a de jovens”. Concordei, dizendo que há uma representação para observar a idade das populações dos países, sendo um recurso utilizado para que se interprete muitos aspectos sobre o país. Perguntei se eles sabiam, mas não conseguiram responder. Então questionei se já ouviram falar no que eram as pirâmides etárias. Alguns alunos só reconheceram quando fiz um esboço rápido demonstrando. Mostrei que são barrinhas horizontais, do lado esquerdo representando a população de homens, e ao lado direito de mulheres. A idade seria crescente de baixo para cima e, portanto, se for maior embaixo, tendo um formato triangular, há mais jovens e menos idosos; a população é mais jovem e demonstra a característica de países subdesenvolvidos. Se for menos triangular, com as idades mais alinhadas, a população de idosos está aumentando e a de jovens está ficando menor. Isso representa uma população tendendo a ficar mais velha, característica de países mais desenvolvidos e em desenvolvimento.

Então questionei por que a nossa população está envelhecendo. Eles recordaram a questão da tecnologia e comentaram sobre a expectativa de vida, em que, cada vez mais temos condições de viver melhor e isso aumenta nosso tempo de vida, visto que temos mais conhecimentos sobre saúde do que antigamente. Complementei falando que a alimentação entra nesse quesito, temos mais conhecimento para cuidar do próprio corpo e desenvolver tecnologias para cuidar da saúde. Comentei sobre a possibilidade de todos serem tratados pelo sistema de saúde, sendo que outros países até mais desenvolvidos não têm. Eles associaram,

também, à questão de a população diminuir a taxa de natalidade, que já foi bem discutida.

Então indaguei-os por que nos importariamos se a população envelhece ou não. Eles ficaram pensativos até que mencionei que temos uma grande discussão atual na política. Um aluno então falou que é a reforma da previdência social⁹. Perguntei se alguém não sabia o que é a previdência social. Um aluno fez sinal de que não sabia, entre vários em silêncio. Então expliquei rapidamente que as pessoas que trabalham, dão dinheiro à previdência e esse dinheiro vai aos aposentados, principalmente. Além disso, quem paga, futuramente receberá a aposentadoria por ter contribuído. Mas qual seria o problema? Vários responderam juntos que, como a população está envelhecendo, terão mais idosos para pagar a aposentadoria do que trabalhadores para sustentar. Comentei que, por isso, as pessoas querem resolver logo esse assunto, pela demora de anos de discussão sem mudanças significativas. Foi então dito que os políticos não se importam com a quantidade de tempo que as pessoas devem trabalhar, que para muitos casos, como trabalhadores braçais e de risco, com trabalho muito pesado não terão os benefícios dos policiais, que foi o exemplo dado por um aluno, de se aposentarem mais cedo. Os alunos falavam “Imagina, pedreiro de mais de 65 anos, coitado!” dizendo que iriam acabar se machucando muito facilmente. Um aluno defendia muito esta reforma, repetindo as frases utilizadas como propaganda positiva, como “Policiais e servidores públicos vão ter menos tempo de trabalho”. Com isso, chamei atenção sobre defender algo sem pensar em outras situações, ou sem pensar de forma mais geral. Falei que os economistas dizem que está ótimo do jeito que está a reforma da previdência e de nenhuma outra forma ela seria melhor. Contudo, eles pensam na forma mais fácil de evitar a falta de dinheiro. Nos cálculos, deve estar certo – aliás comentei que descobriram erros nos cálculos, prejudicando mais na resolução do problema da previdência – mas, não pensam no lado mais humano, mais diário de pessoas simples. Não pensam de forma mais ampla. Alguns alunos diziam que era falta de vontade, pois, se estivesse bom para quem está elaborando as leis, não serão eles a ficarem no prejuízo ou trabalhar até morrer.

Prossegui o assunto, falando sobre a quantidade de tempo para que se possa receber o maior valor de aposentadoria (90/100 – em que, no pensamento das

⁹ Projeto de reforma da previdência social de 2019, até então não aprovada, porém muito discutida pelos políticos e população.

regras atuais eu acabei falando 95, ao invés de 90) explicando que é o tempo de trabalho somado da idade na aposentadoria. Tentamos criar hipóteses para que fechasse os 100 pontos, por exemplo. O aluno que defendia essa Reforma, disse que não precisava chegar exatamente até aquele valor, mas responderam que a pessoa não receberia o valor máximo merecido. Então dei o exemplo do meu pai, em que precisou se aposentar um pouco antes e acabou recebendo metade da aposentadoria que deveria receber. A esse aluno que muito defendia sem se questionar, os colegas perguntavam a ele o que seria, por exemplo de trabalhadores braçais chegando aos sessenta anos e trabalhando no sol de verão, carregando muito peso, etc. O colega não sabia responder à essas perguntas. Foi interessante que os colegas instigavam esse menino a pensar mais amplamente, não somente de um ponto de vista.

Quando pedi que eles respondessem às perguntas com base no diálogo que tivemos, uns alunos já haviam respondido e um deles fez questão de responder que já havia respondido enquanto os assuntos foram sendo discutidos. Alguns responderam muito brevemente em comparação com o que trouxeram de experiências e eu disse que eles poderiam ser mais específicos nas respostas. Duas alunas perguntaram, no início, como responder e se não seria ruim escrever muito. Eu disse que eles tinham liberdade de escrever o quanto quisessem de exemplos citados ou até os não citados que surgissem no momento da escrita. Por fim, eu pedi que elas terminassem de escrever depois, para que prosseguíssemos com a aula.

Serão transcritas algumas das respostas às perguntas sobre a notícia:

- Respostas à questão 1:

Aluno 1: “Não é possível prever com tanta certeza pois muita coisa pode mudar com o passar do tempo e há também outros fatores como o desenvolvimento e doenças que podem diminuir a população”.

Aluno 4: “Não exatamente, pois é um número que depende de muitos fatores que podem variar”.

- Respostas à questão 2:

Aluno 1: “Surgimento de novas doenças ou o reaparecimento de outras já extintas, o desenvolvimento da tecnologia e melhores condições, contraceptivos. Tudo isso pode gerar essa variação”.

Aluna 2: “Doenças começam a surgir, população envelhecendo, desenvolvimento tecnológico, guerras”.

- Respostas à questão 3:

Aluna 2: “Pode ter tantas pessoas que dizem que não vai ter mais alimentos para a população”.

Aluna 3: “Não vai ter mais comida, empregos, irá ter doenças”.

Aluno 4: “Não ter recursos suficientes para todos”.

Nessas respostas percebe-se que, em meio a muitas discussões, eles escreveram alguns assuntos que mais marcaram, fizeram sentido para eles. Percebo isso durante o diálogo e, posteriormente, lendo suas respostas. Os assuntos que foram mencionados por uma maior quantidade de alunos em comum, foram esses mais citados. Apesar de várias respostas terem sido muito limitadas, perto de toda a amplitude do assunto tratado, pois percebi numerosa dificuldade de escrita, não considerando as partes ortográficas, gramaticais e de concordância, mas percebe-se a falta de costume em se expressar de forma escrita. Shor e Freire (2006, p.3) tratam dessa questão, em que professores tradicionais dão um texto ou livro para que os alunos leiam e escrevam, fazendo uma descrição, ou dando sua opinião sobre algo que não os interessa, longe da linguagem e da realidade deles, em que “desorienta os alunos”. Ele ainda completa que isso provoca alienação e silêncio. Ou seja, isso não permite a criatividade nem motivação por parte do aluno. Enquanto eles escreviam, disse para que escrevessem da forma que se sentissem mais à vontade, pois o que se queria era quais as ideias que os marcaram.

4.1.2 Comparações entre o texto jornalístico e o artigo acadêmico e aprofundamento do assunto

Encerrado o longo diálogo, dei um segundo texto a eles, para que fossem lendo enquanto alguns terminassem de escrever, um artigo do Instituto Humanitas Unisinos – IHU (Figura 2), em que fala sobre o crescimento da sociedade no planeta de acordo com os fatos históricos. No final, é perguntado qual o texto é mais próximo da realidade e os alunos, sem muitas dúvidas, diziam que esse traz uma previsão mais correta sobre o futuro da população, pois leva em conta que há muitas variáveis a considerar que alterem o planejado. Eles até lembraram que havíamos comentado da peste bubônica¹⁰ e estava sendo descrito no texto. As únicas dúvidas

¹⁰ Uma das maiores epidemias que assolou a humanidade, eliminando praticamente metade da população da Europa na Idade Média.

eram, ainda o que escrever. Eu dizia para escrever o que foi falado e até mesmo quem me perguntou respondeu oralmente muito bem, mas na hora de escrever não conseguiam se expressar da mesma forma. Percebi muita insegurança por chamarem para me dizerem o que queriam e, então, escrever. Isso retorna ao discutido em relação à escrita anterior.

Figura 4 – Segunda parte do Roteiro de Estudos

O impressionante crescimento da população humana através da história

in people
in used country
© 2015

06/04/2017

[...] o **Homo Sapiens** surgiu na **África** e iniciou seu processo de migração para fora do continente por volta de **90 mil anos atrás**. O número total de indivíduos da espécie **permaneceu baixo (menos de um milhão de pessoas)** até o **início da revolução agrícola que ocorreu aproximadamente 10 mil anos atrás**.

Mas com o crescimento da produção agrícola e o avanço das cidades, a população mundial, aproveitando a **ampla disponibilidade de recursos naturais, chegou a 5 milhões de habitantes por volta de 8 mil anos atrás**.

No ano de nascimento de Cristo, **ano 1** da era cristã, a população mundial era de **170 milhões**. **No ano 1000** a população mundial alcançou a cifra de **330 milhões**.

Por volta de **1350** a população chegou a **370 milhões** e pela primeira vez teve uma queda devido à peste bubônica.

Na época das grandes **navegações** e do descobrimento do Brasil, a **população mundial** estava por volta de **450 milhões** de pessoas, gastando cerca de **1500 anos para dobrar de tamanho**.

Por volta de **1800**, com o início da **Revolução Industrial e Energética**, a população mundial chegou a **1 bilhão de habitantes**. Ou seja, demorou 200 mil anos para a humanidade atingir o volume de mil milhões de pessoas.

A marca de **2 bilhões de habitantes foi atingida em 1927**.

Os **3 bilhões** foi em **1960**, **4 bilhões** em **1974**, **5 bilhões** em **1987**, **6 bilhões** em **1999** e **7 bilhões** em **2011**. Assim, a humanidade tem adicionado 1 bilhão de habitantes a cada 12 ou 13 anos. A marca de 8 bilhões deve ser atingida em 2023 ou 2024.

O gráfico abaixo, com base nas projeções da Divisão de População da ONU, mostra que a população mundial em 2100 pode variar entre, aproximadamente, 7 bilhões e 17 bilhões de habitantes. Com estimativa média de 11 bilhões. Tudo depende, fundamentalmente, da taxa de fecundidade.

UN/ESA, Population Division. World Population Prospects: The 2015 Revision
Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/78-noticias/566517-o-impressionante-crescimento-da-populacao-humana-atraves-da-historia>

1) Após tudo o que foi conversado, esse tipo de texto condiz mais com a realidade? Por que?

2) Que acontecimentos históricos que você já aprendeu, que foram citados nessa aula ou no texto, causaram mudanças drásticas na população?

3) O que você acredita que poderá acontecer se a população crescer mais uns 3 bilhões em média, como estaria previsto para 2050?

4) Na folha milimetrada dada, utilize as informações do texto para fazer o gráfico do crescimento da população mundial a partir do ano 1.

Durante a leitura do texto, em conjunto, foi sendo ressaltado que no início demorava um tempo muito grande para se chegar a um valor, mas logo, em menos tempo, ia se chegando a valores cada vez mais altos em um período de tempo curto. Assim, foi relacionado ao gráfico da função exponencial que eles já haviam estudado antes. Então, foram distribuídos pares de papel milimetrado, colados, porque o gráfico a ser feito não seria possível em uma folha de tamanho aproximado à de ofício.

- Resposta 1:

Aluno 6: “Sim. Pois ele se baseia [...] em dados confiáveis”.

- Resposta 2:

Aluna 5: “Avanço da tecnologia, a preocupação com estudos, trabalho e dinheiro”.

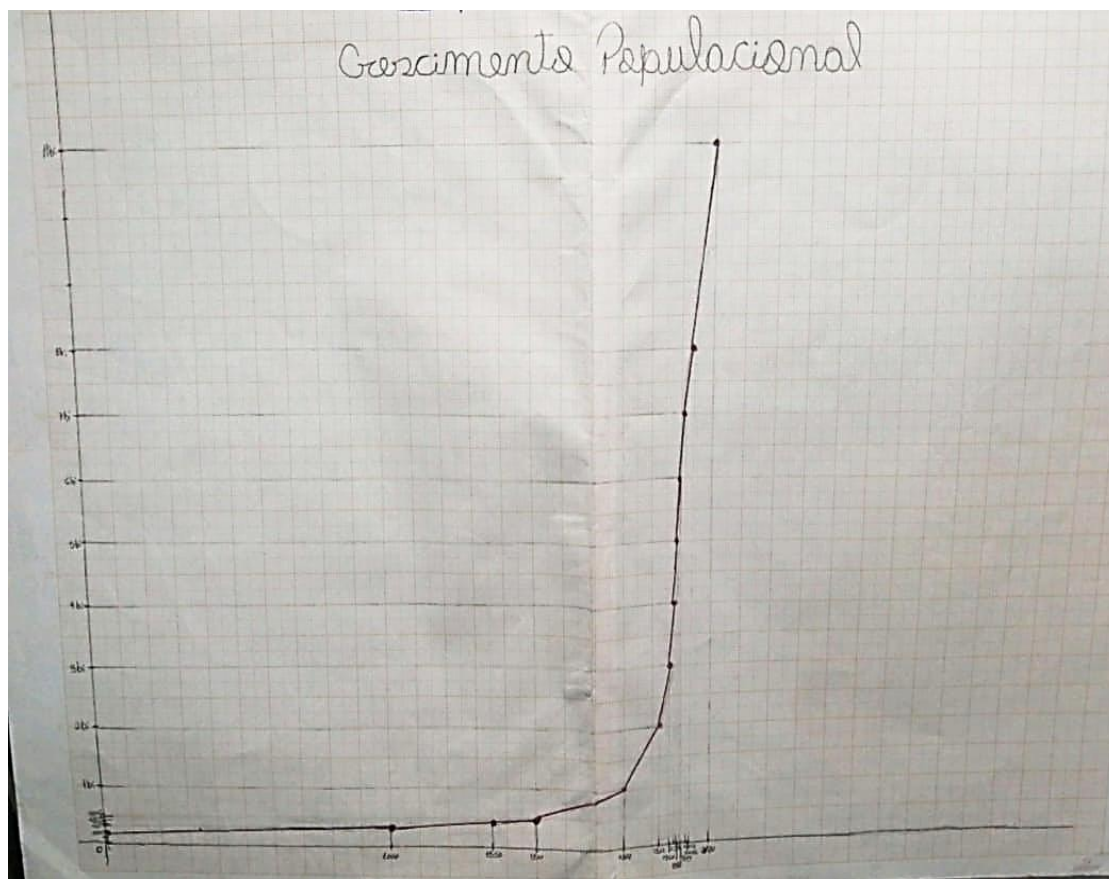
Muitos mencionaram a peste bubônica e a Revolução Industrial.

- Resposta 3:

Aluna 3: “Eu acho que poderia afetar bastante o planeta, os animais, os nossos recursos, com aumento poderá ocorrer muitas mortes por falta de recursos também”.

Então, foi iniciada a produção do gráfico. Após uma breve explicação sobre o gráfico, questionei-os sobre o que faríamos primeiro. Ninguém respondia. Então falei que precisávamos estabelecer uma escala com os dados que já havíamos registrado, tirados do texto. Perguntei se alguém tinha uma ideia. Eles pareciam com medo do que aconteceria, pois perceberam que seria um pouco trabalhoso. Os alunos nem tentaram. Então estipulei a escala que faríamos. Fiz um esboço no quadro, mas foi necessário fazer mais explicações, principalmente individualmente. Combinamos que cada cem anos seria um espaço de um quadrado de um centímetro da folha milimetrada e, então, cada mil anos seriam dez quadrados e eles não conseguiam contar para marcar os eixos. Eu precisava fazer individualmente uma explicação, e ainda assim, uma aluna não conseguia fazer.

Fotografia 1 – Gráfico feito por um aluno



Fonte: Registrado pela autora

Um aluno ficou muito incomodado com a dificuldade de se fazer o gráfico, pois em alguns momentos os espaços eram muito pequenos. Com isso expliquei que é a ideia da curva exponencial. Demora muito tempo para que os valores cresçam significativamente, mas, de repente, crescem muito rápido em pouco tempo. Eu comentei que o gráfico foi feito para que se tivesse noção do que é realmente um gráfico oriundo de uma situação real, sem as perfeições dos exercícios em que é dada uma função, a qual fazer o gráfico é simples. Além disso, foi ressaltada a importância da escala. Mostrei à turma que alguém havia posto os valores com espaços iguais, sem proporção e acabou resultando em uma reta. Por esses motivos e por ser algo mais elaborado, marcaria eles e não se esqueceriam da importância da escala no gráfico.

Questionei os alunos sobre o período dos anos finais no gráfico feito. Se percebiam a mudança que estaria para acontecer e alguns perceberam que o crescimento iria começar a diminuir, dizendo que começaria a fazer o "S" do gráfico logístico mencionado no início da aula. Eles indagaram se o gráfico era para ser o

mesmo que o da imagem do texto lido (Figura 2). Pedi que observassem os anos no gráfico, novamente e, então, perceberam que o período de tempo era diferente. Além disso eu já apontei que se fizessemos em uma escala diferente, o gráfico sairia com a mesma ideia de uma curva exponencial, mas não exatamente no mesmo formato. Poderia estar mais largo, por exemplo se fizessemos cada cem anos como dois centímetros ao invés de um centímetro. Alguns alunos tiveram muitas dificuldades com a escala e isso tomou muito mais tempo de aula do que imaginei. Mesmo estabelecendo as datas e seus valores em conjunto, tendo combinado a escala no quadro, eles não sabiam como começar. Essa demora acabou dando pouco tempo para os exercícios que elaborei para lembrarem o que aprenderam anteriormente em relação à funções e equações exponenciais, para depois partir para uma aplicação e um exemplo aplicado a crescimento populacional mostrado a seguir.

4.1.3 Aplicando a matemática ao tema estudado em uma resolução de problema

Figura 5 – Terceira parte do Roteiro de Estudos

5) O IBGE faz a contagem pelo censo demográfico de, geralmente, de dez em dez anos:

Ano	População residente	Taxa geométrica anual de crescimento (%)
1940	41 236 315	–
1950	51 994 397	2,39
1960	70 070 457	2,99
1970	93 139 037	2,89
1980	119 002 706	2,48
1991	146 825 475	1,93
2000	169 799 170	1,64

Fonte: IBGE. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/series_estatisticas/exibedados.php.

O primeiro recenseamento geral ocorreu no Brasil em 1872. Desse ano até a atualidade (2000) o número de habitantes foi multiplicado por 17, colocando o Brasil entre as nações mais populosas do mundo, porém o ritmo começou a diminuir desde a década de 1960.

É possível estimar com razoável segurança, a população em 2020, pela função exponencial a seguir:

$$P = P_0 (1+i)^t,$$

onde P é a população no ano a ser determinada, P_0 é a população inicial, ou seja, em 2000 (169 799 170 habitantes), e i é a taxa de crescimento anual (1,64%). Então:

$$P = 169\,799\,170 \cdot (1,0164)^t$$

a) De acordo com o texto, qual era a população em 1872?

b) Qual é a população estimada para o ano de 2020?

c) Considerando o número atual (do ano 2019) _____ da população brasileira, o que se conclui após todas as discussões em aula?

Nesse dia eles não estavam com muito ânimo para conversar sobre o que lhes foi apresentado. Dispersaram muito a aula e tentavam trazer outros assuntos paralelos. Talvez, porque tenham começado a perceber que havia iniciado a parte mais explícita da matemática que eles conhecem, ou pelo sono nos primeiros períodos, também. Contudo, a turma participou, mas em menor quantidade. Lemos em conjunto e onde dizia que a população em 1960 começa a diminuir, perguntei se eles lembravam da outra aula em que conversamos. Eles não sabiam. Falei que tínhamos conversado sobre isso, dando algumas dicas. Um aluno lembrou "Ah, os anticoncepcionais!". Concordei, dizendo que além de terem surgido os anticoncepcionais, a população começou a migrar da área rural para a urbana, e, com isso, começou a haver mais possibilidade de estudos para cada vez mais pessoas. Assim, o estudo e trabalho exigidos na cidade começaram a demandar mais tempo das pessoas para que quisessem ou pudessem ter tantos filhos como antigamente.

Os alunos se sentiram curiosos em relação à população atual, pesquisando, no momento, quantas pessoas há no Brasil, comparando com quantos deveriam haver de acordo com a conta que fizeram. Por fim, comparamos o quanto o livro disse que teríamos em 2020 e quantos tínhamos no dia (quase 2020). Eles disseram que algo pode acontecer, diminuindo ou aumentando além do que foi calculado matematicamente. Muitos disseram que já haviam respondido isso anteriormente quando questionado sobre os cálculos da população e ali seria a mesma resposta. Nesse momento, eles estavam confusos inicialmente, com o modelo de crescimento da população brasileira, pois o t era a diferença entre P (quantidade que se quer saber) e P_0 (última data com valores obtidos). Eu falei que depois explicaria de onde vem aquela ideia de $(1 + i)$.

Algumas respostas sobre a comparação entre o cálculo matemático com a realidade:

Aluno 1: "Que a matemática não dá conta de manter a atualização da população todo ano, por isso se estipula que fique aproximadamente".

Aluna 2: "Não tem como saber ao certo a quantidade da população em 2020".

Durante todo o processo desse Roteiro de Estudos, as respostas foram muito mais elaboradas e mostraram que os alunos eram bem atualizados e estavam compreendendo. Porém as respostas eram menos elaboradas pela dificuldade em

expressarem-se de forma escrita e pela falta de confiança, sempre perguntando se deveriam escrever de uma forma, de outra ou se estava bom o que escreveram.

4.2 RESOLUÇÕES DE PROBLEMAS

Foram elaborados dois problemas para mostrar outras situações em que as funções exponenciais seriam utilizadas: um sobre juros compostos e outro sobre tabagismo. Foi dialogado sobre os assuntos e foram resolvidos os problemas em conjunto. Esses temas foram pesquisados previamente para contextualização e, caso os alunos não tivessem muitas contribuições, se necessário, seriam levados a participar através de intervenções minhas que os motivasse a falar¹¹.

4.2.1 Modelo de juros

O assunto foi iniciado pelo questionamento “O que vocês sabem sobre juros?”. Ficaram em dúvida e silêncio. Achei que saberiam dizer algo, pois é um tema muito comum. Então um aluno disse: “É dívida. Mais especificamente, tu paga um dinheiro a mais”.

Concordei e falei que há cartão de crédito, financiamento, entre outros, mas eu utilizaria o exemplo do cartão de crédito, primeiramente, porque temos um recorde de 63 milhões de endividados e 77% dessa quantidade é devido ao cartão de crédito. Eles se espantaram com os números.

Perguntei, então, o que é o cartão de crédito? Eles expressaram costumes da sociedade, como associar as palavras cartão e dívida, com mulheres gastarem além do necessário. Também demonstraram saber que é muito fácil cair na armadilha, porém, não sabiam muito bem responder como. Então eu falei que nós pegamos emprestado no banco e depois temos que devolver. Contudo, precisamos devolver com “um presente de agradecimento”. Eles riram e uma aluna respondeu: “Os juros! E que são bem abusados”. Ela associou então com o cartão dela, reclamando que todo mês eles descontam muito. Eu concordei e disse que é estabelecida uma taxa

¹¹ NÚMERO de inadimplentes alcança o recorde de 63 milhões em março. **G1**, [S.l.], 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/04/24/numero-de-inadimplentes-alcanca-o-recorde-de-63-milhoes-em-marco-diz-serasa.ghtml>>. Acesso em 13 out. /2019.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA) .**Tabagismo**. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/tabagismo>>. Acesso em 13 out. 2019.

de juros e é bem alta, pois o molde da nossa sociedade é o que os ricos exercem seu poder através do dinheiro e, para isso, exploram quem tem menos dinheiro. Enfatizei bastante o fato de o banco não ter dó algum, uma vez que só visa o lucro. Por isso, deve-se cuidar dos próprios gastos. Mas voltei à reclamação da aluna, perguntando se era o cartão de débito e ela concordou. Eu disse que esse cartão é diferente do que mencionei, em que funciona de forma diferente, pois o dinheiro é nosso e aquela porcentagem que eles pegam é por guardar o dinheiro no banco, como um “aluguel”. Um aluno que trabalha carregando materiais no Carrefour¹², disse que o mesmo paga pelos juros do cartão dele, mas, mesmo assim, estavam descontando do seu próprio dinheiro e ele levou bastante trabalho para resolver o problema.

Então falaram sobre o limite do cartão de crédito, sem dizer exatamente isso. Mas vários conheciam alguém que tinha gastado mais do que poderia pagar. “Aprendi com eles” que, se uma pessoa tem dívidas, sendo menor de 18 anos, após 5 anos sem pagar, eles esquecem a dívida. Até falaram “Imagina! Ele ganhou de graça 20 mil reais!”. Mas falei para não se empolgarem, porque não deve ser exatamente isso e depois podem ficar inadimplentes com sistema de crédito. Além de haver algum detalhe em que eles queiram fazer o mesmo e acabem se encrencando, não conseguindo sair da situação como a pessoa que eles conheciam. Depois, com o nome “sujo” não se pode fazer um financiamento, por exemplo, entre outras coisas.

Voltei ao limite, então, quando falaram que a pessoa viu que podia gastar uma boa quantia, mas gastou sem saber como funcionava, assim, entrando em dívidas enormes. O aluno que mencionou, lembrou-me desse detalhe muito importante. Questionei se eles sabiam sobre o limite do cartão. Eles não responderam, assim como não estavam respondendo tanto quanto em outras aulas, pois pareciam não ter uma ideia muito concreta. Então falei que o limite do cartão de crédito, no início, é um valor mais baixo e depende do tipo de empresa que dá a oportunidade. À medida que passa o tempo e a pessoa vai pagando, eles aumentam o limite da quantia que se podem pegar emprestado. Contudo, o problema acontece quando se recebe um salário menor do que o limite. Se a pessoa não pensa muito e

¹² Rede internacional de supermercados.

gasta o máximo, e se no próximo mês gastar mais um pouco, quando vierem as faturas, o problema se inicia.

Comentei que, claro, às vezes pode acontecer de, realmente, precisar pagar uma quantia grande no cartão de crédito, mas sempre que se puder evitar, que evitem. Concluí dizendo que ele seja usado em emergências e quando se pode pagar as prestações, mas não sem moderação e noção do que gastam.

Em um momento, um aluno resolveu assimilar a palavra dívidas, com política quando falei na quantidade de endividados: "Lembrei de uma coisa. Que o Lula¹³ colocou o país nessa quantidade de pessoas endividadas, né". Falei, então, que temos que cuidar que na política sempre culpam a um só. Sempre há um herói e um vilão. No entanto, não podemos culpar um só, pois quem governa o país é um grupo enorme, e pôr a culpa em um acaba até tirando o foco e minimizando a culpa de outros. Eu disse, então, que temos que cuidar muito bem o que é verdade ou não (ainda mais hoje em dia com a facilidade de notícias falsas serem espalhadas), pois é fácil colocar a culpa totalmente em uma pessoa. Além disso, disse que nunca acreditassem de forma exagerada que um é o herói e salvador e o outro é a pior pessoa que existe no mundo, sem se questionar. Então, outro aluno se posicionou contra a colocação do colega e resolveu perguntar o meu posicionamento, mas eu não quis dizer, ou entraríamos em um assunto que não me permitiria ter tempo, pois com a dispersão e muitas perguntas na correção de atividades anteriores, acabei atrasando demais a aula.

Após essa contextualização, fui fazendo o passo-a-passo do desenvolvimento do modelo de juros, elaborando a ideia com eles. Figuras abaixo:

¹³ Presidente do Brasil de 2002 a 2010.

Figura 6 – Situação-problema sobre juros para construção do modelo

1 – Se uma pessoa recebe sua fatura do cartão de crédito e está devendo 500 reais. Os juros do banco são de 10% ao mês. Como ocorre a contabilização dos juros?

Tempo (Meses)	Valor a pagar a cada mês atrasado		
0	500		
1	$500 + 500 \cdot 0,1 = 550$ Valor + juros Inicial		
2			
3			
4			
...
			$V_{total} =$

a) Em um ano, quanto ele estará devendo pela parcela atrasada?
A pessoa teria de pagar o _____ do valor inicial.

b) E se uma pessoa colocar na poupança, 500 reais em um mês e ficasse sem colocar mais dinheiro na poupança por um ano. Os juros da poupança são de 0,5% ao mês. Quanto ela teria no fim desse ano?
Renderia R\$ _____ em um ano.

Fonte: Produzido pela autora

Fotografia 2 – Desenvolvimento feito por uma aluna

1 – Se uma pessoa recebe sua fatura do cartão de crédito e está devendo 500 reais. Os juros do banco são de 10% ao mês. Como ocorre a contabilização dos juros?

Tempo (meses)	Valor a pagar a cada mês atrasado	Outra representação	
0	500	500	$500(1+0,1)^0$
1	$500 + 500 \cdot 0,1 = 550$ Valor + juros inicial	$500(1+0,1)$	$500(1+0,1)^1$
2	$550 + 550 \cdot 0,1 = 605$ 55	$500(1+0,1)(1+0,1)$ 550	$500(1+0,1)^2$
3	$605 + 605 \cdot 0,1 = 665,5$ 605	$500(1+0,1)(1+0,1)(1+0,1)$ 605	$500(1+0,1)^3$
4	$665,5 + 665,5 \cdot 0,1 = 732,05$ 65	$500(1+0,1)(1+0,1)(1+0,1)(1+0,1)$ 665,50	$500(1+0,1)^4$
...	CONTINUA	→ → → → →	→ → → →
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> módulo $V_{total} = V_0(1+i)^t$ ↳ Taxa (%) </div>	$V_{total} = 500(1+0,1)^t$

Fonte: Registrado pela autora

A primeira coluna a ser completada, foi feita, naturalmente, pela turma. Após mostrar e explicar o que já estava na folha, eles logo compreenderam. Muitos alunos estavam dispersos nesse dia e, como na Figura 5, esqueceram de completar alguns espaços. Na primeira coluna, do tempo, a aluna não colocou “t” para fazer a representação generalizada, além de não colocar o “Representação exponencial” na primeira linha da última coluna.

Na terceira coluna, a turma, como já esperado, nem lembrava que pode se pôr em evidência, pois, pelas minhas experiências, os alunos nunca lembram. Mostrei, então, que, se temos todos os termos com algum número em comum, podemos colocar fora dos parênteses multiplicando a soma e dando $(1+i)$. Mostrei que se multiplicássemos novamente, com a propriedade distributiva, voltaria ao que tínhamos inicialmente. Nessa parte, os que faltavam muito ou não conseguiam prestar atenção, tiveram dificuldades em entender, por mais que eu repetisse várias vezes chamando atenção de quem começasse a demonstrar distração. Precisei demonstrar fora da tabela, que fiz para organizarem o desenvolvimento, para que entendessem porque temos a potência sempre de base $1+i$ e o expoente seria o tempo. Eles compreenderam bem a ideia do capital inteiro mais uma taxa aplicada a ele, tanto que fizeram cálculos posteriormente, utilizando a ideia do desenvolvimento do modelo de juros e não na forma exponencial que seria somente substituir os valores. Um aluno fez dessa forma e eu questionei se ele não achava mais fácil fazer com expoente. Ele disse que entendia melhor assim (sendo uma ideia mais visual e com mais significado), mas como eu perguntei, ele fez ao lado com o modelo geral que tínhamos chegado à conclusão juntos.

Conseguí, através do cálculo de juros a 10% e da poupança com 0,5%, fazer com que percebessem a diferença entre pegar dinheiro emprestado do banco ou investir a mesma quantia. A pessoa deveria o triplo do que deveria pagar, no primeiro exemplo. Já no segundo, o dinheiro da pessoa renderia menos de um décimo do valor inicial. Ambos os exemplos ocorreriam na mesma quantidade de tempo. Eles falaram por fim, “Bah, é muito dinheiro né, sora”.

Um aluno demonstrou não ter compreensão de como é não ter dinheiro, e não entendia porque uma pessoa ficaria devendo 500 reais e não conseguiria pagar. Os colegas já relacionaram a ele ter vindo de uma escola particular e xingaram-no – ele geralmente sugeria que era bem afortunado, durante as aulas. Falei para ele pensar que existem inúmeros casos que ele nem imaginaria e, sim, o exemplo seria

possível, pois quando se recebe, por exemplo, um salário mínimo e se tem várias contas a pagar, pode ser que a pessoa precise de 500 reais a mais.

Retornando ao momento em que completávamos a tabela, ao fazer as multiplicações repetidas, um aluno já percebeu que seria utilizada a potência. E foi muito natural para a turma que o expoente seria o tempo. Dessa forma, finalizei dizendo que os modelos de juros são muito utilizados fora da matemática financeira, até em cálculos de população, como já foi visto em outra aula.

4.2.2 Tabagismo

Então, fomos para outro exemplo: tabagismo. O enunciado da questão traz alguns dados sobre o assunto e depois diz que a nicotina é absorvida pela metade a cada duas horas. Eu esperava mais a participação deles, mas eles estavam com muito sono, por estarmos nos primeiros períodos ainda e mal respondiam.

Figura 7 – Situação-problema sobre tabagismo

2 – O tabagismo favorece o desencadeamento de uma série de doenças que podem levar ao óbito. Estima-se que no mundo morram anualmente cerca de 7 milhões de pessoas em decorrência do tabagismo, sendo 200mil somente no Brasil, e há um custo global em saúde e perda de produtividade para os governos de 1,4 trilhões de dólares.

Ao fumar, a nicotina, presente nos cigarros, é rapidamente absorvida pelos pulmões, chegando em poucos segundos à circulação sanguínea e ao cérebro. A quantidade de nicotina presente no corpo de uma pessoa reduz pela **metade** a cada **2 horas**; quando os neurônios sentem falta dessa substância, provocam agitação, nervosismo e falta de concentração. O que leva a pessoa a fumar novamente, repetindo assim o ciclo.

A cada cigarro consumido, o organismo absorve aproximadamente **1mg** de nicotina.

Considerando o consumo de **um** cigarro:

<p>a) Qual função representa a quantidade y de nicotina (em mg) presente no corpo de uma pessoa t horas após o consumo, desconsiderando uma quantidade inicial que porventura se tenha no organismo?</p>	<p>b) Qual é a quantidade de nicotina presente no organismo, proveniente daquele cigarro, após 4h?</p>
<p>a) $y = 2^t$ b) $y = 2^{t/2}$ c) $y = 2^{-t/2}$ d) $y = 2^{-t}$</p>	

Fonte: Autora

Quando perguntei sobre cigarro eles falaram que tem nicotina. Concordei, e logo depois um aluno disse que tem mais de mil substâncias – completei dizendo que são umas 7 mil substâncias no cigarro, não só na produção, mas no momento

em que queima, também. Assim sendo, citei, além da nicotina, o alcatrão e monóxido de carbono.

A nicotina seria a parte que vicia, por relaxar e dar ânimo e, ao se passar 2 horas, a substância sendo reduzida pela metade, já é um tempo em que a pessoa, com certeza estará sentindo necessidade de outro cigarro. Quando falei no vício, um aluno perguntou se utilizam algumas substâncias como nicotina em fármacos. No início não compreendi, pela forma que ele falou, mas ele pegou o exemplo pelo qual passou, dizendo que já utilizou morfina por três dias no hospital. Falou que em segundos a pessoa se sente muito bem. Aproveitei para dizer que, se utilizada por mais ou menos um mês, a pessoa precisa fazer tratamento psicológico, porque nesse tempo se fica fortemente viciado em morfina. Comentei que toda droga a base de ópio, como a citada, tem esse poder de viciar fortemente e nos Estados Unidos, a heroína é muito utilizada, que também é a base de ópio, fazendo muito estrago.

Já o alcatrão, também não sabiam, expliquei que é uma substância que causa câncer, sendo um resíduo da combustão de vegetais e minerais. Os alunos não comentaram sobre isso. Então falei sobre o monóxido de carbono, relacionando com a utilização do gás no holocausto para matar judeus na Segunda Guerra Mundial. Eles aparentaram não saber. Então complementei que o gás tira o oxigênio das hemoglobinas, que são o que transporta o oxigênio até os pulmões. Eles, então, perguntaram sobre meu sobrenome e eu disse que era polonês e eles lembraram que os poloneses foram os primeiros a serem atacados na Segunda Guerra Mundial e disseram que a maioria nos campos de concentração eram judeus poloneses. Não sei se é exatamente isso, mas concordei que eles foram os primeiros a serem invadidos pela Alemanha. Porém, judeus eram muitos em vários países. Perguntaram se meus parentes eram judeus, ainda por cima, mas voltei a dar foco ao cigarro.

Falando em família, comentei que tenho parentes no interior que moram em uma cidade onde só se produzia fumo e eles também acabavam tendo problemas de saúde no processo. Um aluno perguntou se eu sabia que é possível ficar embriagado somente cheirando a bebida alcoólica, porque a avó dele produzia cachaça e ficava alcoolizada sempre por causa da evaporação do álcool. Esse mesmo aluno ainda, lembrou que o cigarro dá problemas de coração. Concordei, pois aumenta os casos de AVC, e doenças do gênero, além de dar falta de fôlego por causa do coração e respiração afetados, acredito que, pelo monóxido, por

acabar com o oxigênio nas células que o transporta. Contudo, deve haver outras substâncias que também prejudicam nesse caso. Falei que, apesar do exemplo utilizado no holocausto, não é uma grande quantidade no cigarro, claro, e não sufocaria quem fuma, contudo, as consequências na saúde ocorrem aos poucos.

O texto também trata de gastos com saúde e comentei que se ouvirem falar no negócio dos cigarros ser multimilionário, esse dinheiro vai para a indústria do cigarro e não para nós. Se o Estado gasta com problemas de saúde decorridos do tabagismo, falei que quem fuma, então, gasta mais ainda. Perguntei se alguém fuma ou conhece quem fume. Uma aluna disse que conhece quem fume três carteiras de cigarro por dia. Uns alunos se assustaram com a quantidade, dizendo que não seria possível. Contabilizamos 25 reais por semana, então 100 reais por mês são gastos nisso (No momento não parei para perceber, por falta de familiaridade, mas ela errou no preço).

A partir disso, um aluno disse que, também, as pessoas que convivem com um fumante acabam fumando sem querer, o “fumante passivo”. Comentei que devem cuidar muito disso e dei o exemplo da minha avó com seus 80 anos, há pouco tempo descobriu que tinha uma doença respiratória de fumante. O médico perguntou há quanto tempo ela fumava e ela disse que nunca fumou. Então ele perguntou se ela teve marido ou outro familiar fumante. Ela disse que sim. Os alunos ficaram bem impactados pela situação do fumante passivo com muito tempo de exposição ser realmente quase equivalente a fumar realmente.

Partindo para o problema matemático em si, consegui levá-los a entender que, se a cada hora a nicotina diminuía a concentração pela metade no organismo, a multiplicação seria sempre por um meio. Por ser repetido, compreenderam que a fração um meio seria a base da potência. O único problema em compreender foi o expoente fracionário, em que os alunos com mais dificuldades não conseguiram entender totalmente. Nesse momento, retomo a fala de Skovsmose em que temos os que compreendem e os “descartáveis” para a sociedade tecnológica e, conseguindo fazê-los ter a ideia do que ocorre, que há potências envolvida e o porquê, é possível tornar o ensino mais democrático. Devido à dificuldade e a travas psicológicas com a matemática, eu já pretendia fazer o exemplo em conjunto, em especial quando se trata de frações no expoente da potência.

4.2.3 Discussões gerais

Após todas essas experiências, posso dizer que foi possível um ensino de matemática baseado nos princípios da Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos. De acordo com meus questionamentos iniciais, procurou-se associar os conteúdos curriculares trazidos pela professora em confronto com as experiências trazidas pelos alunos, para que fossem formados saberes mais elaborados. Foi possível estabelecer uma metodologia crítica no momento em que se levantam questionamentos sobre o que os alunos conhecem, como, por exemplo, no momento em que o texto sobre crescimento da população foi distribuído e o aluno se sentiu “incomodado” pelo que foi trazido no texto. Os alunos foram levados a refletir sobre o que eles e a professora traziam. Essa reflexão foi possível por meio do diálogo, pois é necessária a troca entre as informações e experiências para transformá-las em novos saberes e em saberes mais elaborados que levam à ampliação do que se conhecia. Foi muito bom ver todos os alunos participando, inclusive aqueles de "fundo da sala". Mesmo as conversas em duplas, eram sobre o tema que estava em pauta e discussão.

Durante as aulas era pedido que os alunos fizessem uma escrita reflexiva sobre as atividades diferenciadas nas aulas e situações que os marcaram. Eis algumas:

- Aluna 1:

“Nas aulas da professora Marília aprendemos muitas coisas de formas diferentes, que talvez nunca teríamos imaginado aprender matemática sem estar resolvendo ou praticando somente os exercícios dados em aula. Com a professora, aprendemos matemática de formas diferentes, como em textos para interpretar, elaboramos um gráfico bem grande, tivemos também as aulas teóricas e práticas com folhas que a professora nos dava [...].

No entanto, a maioria das aulas chamaram atenção, com cada aula uma coisa diferente, e não somente aprender do mesmo jeito”.

- Aluna 2:

“Gostei muito das aulas com nossa interação como foi as últimas aulas, assuntos interessantes e que nos tem acontecido.

No geral acho que alguns da turma estão um pouco perdidos, até porque não estamos tão acostumados com o jeito como ensina, mas no geral sempre passa tudo de um jeito com que conseguimos entender.

O que mais me chamou atenção foi os textos abordados e discutidos em aula, no qual neles conseguimos usar a matemática”.

Nesse comentário, pode-se perceber que ficaram confusos, inicialmente, por terem saído da rotina que tinham – copiar do quadro, ver explicação e fazer exercícios. Eles demoraram um tempo para começarem a se acostumar com uma aula mais livre, em que eu sentia que eles não sabiam o que fazer com a liberdade dada.

O tema do crescimento populacional se mostrou relevante para os alunos, tendo em vista que provocou reflexões e foi mencionado nas suas análises escritas:

- Aluno 3:

“Eu achei interessante sobre crescimento populacional, pois é algo que afeta a todos nós, nosso mundo e nossa sociedade.

Nós podemos ver, que assim como uma função exponencial o crescimento populacional que pode ser mostrado através de gráficos, tem um crescimento lento até começar a crescer muito rápido.

O crescimento populacional era muito lento e não crescia em grande quantidade, até o fim do século 18 e início do século 19 que a população começou a crescer muito até os dias de hoje, onde estamos com 7 bilhões”.

Essa escrita foi feita durante a prova, onde o aluno não tinha nenhuma forma de consulta e conseguiu lembrar detalhes. Por isso, pode-se perceber como marcaram alguns assuntos.

- Aluno 4:

“O assunto mais interessante foi o crescimento populacional: Porque teve um debate muito interessante e foi uma aula muito divertida e diferente.

Relação [entre o assunto e matemática] é os gráficos de população. O aumento, a diminuição, o quanto vai subir ou descer a população mundial, em quantos anos, etc.

Lembro que falamos sobre a população do mundo daqui muitos anos, se vão ter muitas pessoas ou não, devido a doenças, guerras, etc. Ou se o mundo vai ter a cada dia mais habitantes. Falamos sobre as consequências de uma ‘superlotação’ na Terra, entre outras coisas sobre o assunto”.

O tema do cartão de crédito, que envolve educação financeira, também foi considerado relevante e significativo, pois foi o segundo mais mencionado:

- Aluno 5:

“Cartão de crédito, porque eu tinha muita curiosidade de como funciona os juros e é algo que vamos usar bastante, e é algo bom para entender sobre.

A relação é que com função exponencial a gente pode prever o quanto de juros vamos pagar e criar um gráfico”.

Através desses pequenos textos, foi possível ter mais noção sobre o que exatamente foi mais significativo para os alunos. Também, é possível perceber, pela fala da Aluna 2, que eles estavam com dificuldades em organizar o pensamento inicialmente. Uma semana depois, pude até perceber que alguns estavam apavorados porque não sabiam se haviam aprendido ou não, pois a liberdade dada aos alunos tanto de pensar quanto agir, os tirou da zona de conforto, pois nunca tinham feito algo assim. Porque, com a professora titular os alunos sempre sabiam que deviam seguir o modelo comum seguido pela professora.

Também foi importante a educação financeira, em que eles nem souberam participar tanto, a não ser fazendo perguntas querendo saber mais a fundo. Por isso, percebo a importância de termos tratado desse assunto, por conseguirem ter mais noção de que é necessário cuidar dos seus gastos, ainda mais quando há juros envolvidos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomando o que foi dito por Saviani (2013, p.8), ele resumiu a Pedagogia estudada em três tópicos a se alcançar: Identificar o conhecimento produzido historicamente, contextualizando-o; converter o saber, em saber escolar para que o aluno compreenda; e, então, os alunos assimilam, reconhecendo o processo para se chegar ao saber, ou seja, que não seja uma simples transmissão de conhecimento, pois deve fazer sentido.

Seguindo esse raciocínio, de acordo com os princípios de uma metodologia Crítico-social dos Conteúdos, sustentados no referencial teórico, o tema de estudo começou a ser abordado a partir de situações reais, através de contextualizações que serviriam de base para a continuação do estudo. Isso, sempre buscando associar a algo que os alunos já saibam, para que estabelecessem relações. Através disso, já existe o que Freire e Shor (2006) dizem em relação a buscar conhecer os alunos para saber como motivá-los. Exemplo disso, podemos citar o filme mencionado para a compreensão da teoria malthusiana, em que posteriormente os alunos também foram trazendo outros exemplos de filmes que já haviam assistido.

Ainda em relação à motivação, anteriormente ao desenvolvimento dessa prática, durante minhas observações do estágio, percebi uma preocupação dos alunos com questões sociais e políticas, em que expressavam curiosidade sobre aposentadoria ou comentavam sobre situações da atualidade política. A partir disso, foi feito esse confronto entre o conteúdo e a experiência do aluno através dos textos, funções, gráficos e equações exponenciais. Portanto, a partir da introdução dada por mim e de temas e textos que trouxeram algumas reflexões de partida, os alunos conseguiram ser confrontados com o conteúdo, em relação aos seus conhecimentos prévios.

Devo ressaltar que a turma já tem uma maturidade maior do que geralmente se encontra nesse nível escolar. Eles são mais informados do que imaginei, facilitando o diálogo, que se alongou pelas diversas falas iniciadas de “vi numa reportagem...”. Além de serem informados, alguns alunos já tinham uma facilidade em ir além de receber aquela novidade da reportagem, pois já tiravam conclusões. Não eram conclusões muito elaboradas, por vezes, um pouco distorcidas devido a uma fragilidade em conhecimento, mas tinham uma curiosidade intrínseca.

Na condição de pesquisadora da minha própria prática, identifiquei a importância do espaço em sala de aula, no qual os alunos e professores possam se posicionar de forma a ter um diálogo respeitoso. Essa condição também me fez pensar no quão limitante é o modelo padrão da escola atual em relação a trabalhos mais dialogados e de construção de um conhecimento mais elaborado, contextualizado, interdisciplinar. Foi possível identificar muitos assuntos e possibilidades de se levar o diálogo construtivo com base na participação dos alunos. Todavia, na escola, precisamos fazer uma quantidade certa de provas, trabalhos, com excesso de preocupação em relação às notas. Ainda ocorre um evento na escola, um feriado, etc. e restringe mais o tempo. Sem contar na divisão entre disciplinas, que acaba limitando muito a amplitude dos assuntos abordados. Isso acarreta no fortalecimento da ideia de que os conhecimentos são disjuntos, e até os professores pensam que não precisam aprofundar e relacionar com outras áreas. Dessa maneira, a matemática acaba ficando mais à parte das outras áreas de conhecimento e o que dá sentido aos conceitos matemáticos, resta para as outras disciplinas, as quais os professores já têm uma ideia formada sobre o distanciamento da matemática. Então, nos moldes de escola atual, é difícil manter esse tipo de diálogo, pois demanda tempo e as regras da escola, exigências de provas e trabalhos, separação por disciplinas não auxiliam para que trabalhemos mais o diálogo.

Devido às exigências escolares que não foram feitas para metodologias que propiciem tanto o diálogo e uma construção do conhecimento, os assuntos de educação financeira e tabagismo não puderam ser tão aprofundados quanto o crescimento populacional. Se fosse possível, seria mais aprofundado, mais debatido. Porém, a necessidade de fazer provas em certo período, as notas e eventos na escola, até prejudicaram a turma, pois seria necessário mais algumas aulas para que tivessem uma revisão, de forma a esclarecer melhor as dúvidas dos alunos, acalmando-os em relação à metodologia diferente que utilizei com eles e a avaliação que ocorreria logo depois.

Durante as aulas descritas nesse trabalho, percebi que, pelo diálogo nas aulas de matemática, é possível propiciar uma “re-união” dessas áreas distintas. A interdisciplinaridade se mostrou muito evidente. Houve momentos durante as aulas em que eu pensava que outros professores poderiam estar participando juntos, para aprofundar e dar mais contribuições para o assunto estudado, em suas áreas

específicas. Isto se deve pela abordagem de um tema principal, como, por exemplo, um texto jornalístico (que já envolve Português), questionamentos e conhecimentos já adquiridos anteriormente, sobre geografia, com a questão demográfica; biologia em relação a compreender a reprodução dos seres vivos e a ecologia, também são tratados. Para contextualizar a ideia de variação populacional, utilizei ideias de biologia, como, por exemplo, a reprodução das bactérias. Também tratei de ecologia, ou seja, da relação de predador e presa ou populações que afetam outras, pragas, ou ainda muitas mortes repentinas por alguma epidemia, etc. História e sociologia também foram abordadas. Dessa forma, acredito que um bom caminho para a interdisciplinaridade envolva a desenvolver a criticidade através de diálogo e reflexão em torno de um assunto geral relacionado à sociedade.

Através das experiências trazidas, penso na importância da escola em relação às relações sociais e na troca de conhecimento que se dá em uma aula como as descritas e discutidas neste trabalho. Isso pode mostrar as possibilidades de saber discutir assuntos expondo suas opiniões e sabendo ouvir as opiniões e experiências de pessoas com pensamento diferente do seu. Libâneo (2008, p.75) diz que as finalidades da escola são a difusão do conhecimento, “[...] é instrumento para o acesso das camadas populares ao saber elaborado; é simultaneamente, meio educativo de socialização do aluno no mundo social adulto”. Por isso, reflito sobre a falta de socialização e de conhecimento mais científico que pode ocorrer em um ensino domiciliar, que nesses tempos, tem sido discutido e algumas famílias têm lutado na justiça para conseguir tirar os seus filhos de um ambiente que possa ser “nocivo” ou “doutrinador” para eles.

Sem entrar na questão da nocividade, em que vemos os problemas relacionados ao *bullying*, tem voltado a surgir na sociedade uma ideia de anti-cientificidade e de “escolas doutrinadoras”. A questão é que se pode trazer todo o tipo de saberes para a escola e os alunos precisam ter noção da totalidade para tirarem suas próprias conclusões, porém, há uma contradição no pensamento de quem defende ensino domiciliar contra doutrinação. Visto que isto ocorreria em um ensino domiciliar em que o jovem não terá oportunidade de ter um ensino mais democratizado. Isto se deve porque as únicas experiências virão por parte dos pais, que têm um tipo de pensamento e não existem colegas com experiências diferentes para expor e ampliar a noção de mundo dos alunos. Um exemplo que ilustra esse fato, encontra-se no momento em que o aluno diz que não seria possível uma

pessoa não ter 500 reais para gastar, recorrendo a cartão de crédito, empréstimos, etc. Nesse momento, os alunos o contradisseram, mostrando suas experiências, em que seria possível, sim, alguém não ter pelo menos 500 reais. Além disso, fora da escola não terão um conhecimento amplo em todos os segmentos da ciência como se teria em uma escola com inúmeros professores com formações específicas.

Voltando à questão da anti-cientificidade, isso é uma questão que também vai contra a ideia estudada, pois Libâneo (2008, p.75), diz que a democratização na escola ocorre pela compreensão do saber elaborado (saber científico).

A respeito da dificuldade apontada pelos alunos em relação a propostas inovadoras, ou seja, de aceitar a mudança de aulas tradicionais para metodologias críticas, se mostrou mais ao final do desenvolvimento da proposta. Eles podem ter sentido que não aprenderam efetivamente, pois não fiz organizadamente explicações e exercícios. Foram atividades distintas intercaladas, que, por mais que buscasse trazer uma construção do conhecimento, foi possível perceber que alguns não conseguiram se organizar nos estudos por ter fugido totalmente do modo usual com que costumavam ter aulas. Observando aulas de outras áreas de conhecimento, era comum, como em muitas escolas, a maioria das aulas serem tradicionais. Dessa forma, acabou sendo um choque para a turma, sair de um extremo a outro. Por isso, futuramente, como professora de matemática, sempre levarei em consideração o grau de costume da turma com uma metodologia tradicional, e então, saberei como posso trazer a matemática de forma crítica.

Em relação a isso, não posso deixar de pensar na importância de existir formação de professores relacionadas à Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos. A própria professora de matemática da turma relatava que suas aulas eram tradicionais porque na sua época era muito diferente e as ideias sobre ensino mudaram muito, tendo muitas inovações. Acredito que seria importante, se possível, formações de professores que possam atualizar, que tragam possibilidades de se ter uma ideia melhor sobre essa Pedagogia, pois, pela minha experiência, estudando-a, é mais fácil saber os caminhos a seguir. Isso poderia incentivar os professores a procurar incluir no currículo escolar essas ideias. Na realidade, se buscarmos o que é currículo:

À palavra currículo associam-se distintas concepções, que derivam dos diversos modos de como a educação é **concebida historicamente**, bem como das influências teóricas que a afetam e se fazem hegemônicas em um

dado momento. Diferentes **fatores sócio-econômicos, políticos e culturais** contribuem [...] (MOREIRA e CANDAU, 2007, p.17, grifo da autora).

Podemos interpretar essa passagem de forma a utilizar metodologias críticas em aula, pois os saberes são concebidos historicamente, além de serem relacionados aos fatores socioeconômicos, políticos e culturais. Considerando isso, juntamente das experiências do aluno, por meio do diálogo conseguimos ter uma pedagogia crítica em sala de aula.

Reforço ainda esta ideia, com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018, p.518), que foi homologada há pouco tempo e tem sido bem discutida atualmente. Esta, enfatiza na área da Matemática e suas tecnologias, na “[...] construção de uma visão integrada da Matemática aplicada à realidade”, ainda dizendo que “[...] é preciso levar em conta as vivências cotidianas [...] em diferentes graus dados por suas condições socioeconômicas [...]”. Além disso, a BNCC também recomenda que os professores de matemática aproveitem as experiências do aluno para:

[...] promover ações que estimulem e provoquem seus processos de reflexão e de abstração, que se deem sustentação a modos de pensar criativos, analíticos, indutivos, dedutivos e sistêmicos e que favoreçam a tomada de decisões orientadas pela ética e bem comum.

Sendo assim, as relações com o cotidiano, realidade social do aluno, reflexão, estímulo à criatividade, trazidos pela BNCC, são questões essenciais para um Ensino de Matemática Crítico e reforçam essa necessidade que pode passar despercebida muitas vezes por pensar nessas questões separadamente, quando não se tem noção das características da Pedagogia Crítica. Então por mais que a Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio seja muito ampla, com muitas formas de interpretações, é possível justificar uma metodologia baseada na Pedagogia estudada nesse trabalho, através da BNCC.

Posso concluir, então, que uma metodologia crítica – que exige assuntos cotidianos da sociedade em geral e do conhecimento dos alunos – exige que se escolha temas que dão abertura e motivação a uma possibilidade de diálogo.

Uma aula que parta de um tema geral, através de diálogo e reflexão, permite a construção do conhecimento, pois tem uma contextualização, que os leva a conhecer o assunto de uma forma geral, sua origem e consigam ir sintetizando e

interrelacionando o conhecimento empírico com o que foi construído em sala de aula.

REFERÊNCIAS

ALRØ, Helle. SKOVSMOSE, Ole. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. 1.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME.

Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: set. 2019.

FREIRE, Paulo e SHOR, Ira. **Medo e ousadia: o cotidiano do professor**. 11 ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2006.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 67 ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra. 2013.

KESSLER, Maria Cristina. O papel da matemática no processo de exclusão social: ditos, metáforas e preconceitos. **Revista Scientia**. São Leopoldo, v.11, n.1, p. 61-72, jan/jun. 2000.

LIBÂNEO, José Carlos. **Democratização da Escola Pública: A Pedagogia crítico-social dos conteúdos**. 22.ed. São Paulo. Edições Loyola - Coleção Educar. 2008.

MOREIRA, Antônio Flávio e CANDAU, Vera Maria. **Indagações sobre currículo: currículo, conhecimento e cultura – Brasília** : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007. 48 p.

SAVIANI, Demerval. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. 11.ed.rev - Campinas, SP:Autores Associados, 2013.

SKOVSMOSE, Ole. **Desafios e reflexão em educação matemática crítica**. Campinas – SP: Papyrus, 2008.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática crítica: A questão da democracia**. 2.ed. Campinas, SP: Papyrus, 2004. - Coleção Perspectivas em Educação Matemática.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p.443-466, set/dez. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2019.