



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS CARUARU
CURSO MATEMÁTICA - LICENCIATURA

DÉBORA PRISCILA LIMA ALVES

**O USO DA CALCULADORA EM AULAS DE MATEMÁTICA: contribuições de um
minicurso na formação inicial de professores**

Caruaru
2019

DÉBORA PRISCILA LIMA ALVES

**O USO DA CALCULADORA EM AULAS DE MATEMÁTICA: contribuições de um
minicurso na formação inicial de professores**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Matemática - Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Matemática - Licenciatura.

Área de concentração: Ensino/ Matemática

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Jaqueline Aparecida Foratto Lixandrão Santos.

Caruaru

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO MATEMÁTICA-LICENCIATURA



**O USO DA CALCULADORA EM AULAS DE MATEMÁTICA: contribuições de um
minicurso na formação inicial de professores**

DÉBORA PRISCILA LIMA ALVES

Monografia submetida ao Corpo Docente do Curso de Matemática – Licenciatura do Campus Caruaru da Universidade Federal de Pernambuco e _____ em 11 de dezembro de 2019.

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Jaqueline Aparecida Foratto Lixandrão Santos. (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Dr. Luan Luna (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Simone Moura Queiroz (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu Pai celestial que me ensinou a ser forte, a não desistir quando tudo parecer impossível, mas persistir com sabedoria e olhar para minhas falhas com bons olhos, entendendo que para florescer exige passar por todas as estações. Ainda o agradeço por ter colocado em meu caminho pessoas hospitaleiras que me acolheram quando precisei me deslocar da minha casa por causa da universidade. O agradeço por ser um amigo fiel, sempre disposto a me ouvir.

Agradeço ao meu irmão Elton Carlos que sempre me incentivou e quando eu não acreditava mais em mim, me encorajou a cursar Matemática-Licenciatura que vinha a ser uma área que me identificava. E hoje estou concluindo este curso grata por ter um irmão prestativo.

Agradeço a minha mãe Eunice Maria que investiu em mim com suas orações, com seu cuidado de mãe, como também, com ajuda financeira, me mantendo até o fim do curso. Agradeço pelos momentos de paciência que teve, onde me oferecia abrigo em seu colo e me ajudava a recuperar o fôlego e continuar.

Agradeço ao meu grande amigo e amor da minha vida, Matheus Jerônimo, que em muitos momentos foi meu professor, me ajudando nas disciplinas que não tinha tanta afinidade. E sem medir esforços estava sempre pronto a me ajudar.

Agradeço as minhas amigas Edênia Ferreira e Elizabete Rebouças que cederam espaço em suas casas para me receber durante o tempo que precisei, ficando mais cômodo realizar as atividades (estágios, projetos, eletivas, entre outras) da universidade.

Agradeço aos meus amigos de quatro patas, Joicinha (em memória) e Binho que sempre me recebia com alegria quando chegava da universidade, que ofereciam carinho nos momentos de estudo e que deixavam a rotina mais leve com suas brincadeiras.

Agradeço a minha orientadora Jaqueline Lixandrão por sua paciência e assistência durante a construção do meu TCC. Seu apoio foi importante para mim, pois a cada orientação me fez enxergar outras possibilidades para conduzir melhor minha pesquisa, bem como, a manter uma boa organização com as atividades diárias, separando o que era de prioridade para o momento, para que assim pudesse viver uma vida mais organizada e conseqüentemente mais saudável.

Por fim, agradeço a minha professora Simone Queiroz que oportunizou o momento para aplicação de minha pesquisa, assim como, em outros momentos me proporcionou ampliação do conhecimento sobre o uso didático da calculadora.

RESUMO

Esta pesquisa buscou analisar as contribuições de um minicurso sobre o uso de calculadoras em aulas de matemática na formação inicial de professores do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Pernambuco no Campus Caruaru. Para tanto, analisamos as reflexões de alguns licenciandos que estavam em períodos finais do curso de matemática, sobre o uso da calculadora nas aulas de matemática a partir das atividades desenvolvidas em um minicurso ministrado com uma perspectiva construtivista. Como referências sobre a calculadora e tecnologia na escola usamos Borba e Penteadó (2007), Selva e Borba (2010), Borba, Silva e Gadanidis (2014), entre outros. Após o desenvolvimento do minicurso aplicamos um questionário a cinco licenciandos que responderam perguntas sobre as contribuições que o minicurso propôs diante da temática calculadora. Em nossas análises observamos que os participantes, mesmo tendo alguma experiência com a docência, seja por meio de estágios, projetos ou até mesmo os que já exerciam a profissão, reconheciam a calculadora como recurso pedagógico, no entanto, apresentavam dificuldades em como usá-la na construção de conceitos. Constatamos que as sugestões dos PCN (BRASIL,1997; BRASIL, 1998) e também pela BNCC (BRASIL, 2017) quanto ao uso da calculadora ainda não tem sido suficiente para que os professores utilizem recursos tecnológicos no processo de ensino dos conteúdos matemáticos. Enfatizamos que essa problemática pode ser minimizada se forem propostas situações semelhantes à apresentada em nossa pesquisa nos cursos de formação de professores que ensinam matemática, como Matemática e Pedagogia.

Palavras-chave: Calculadora. Licenciandos em Matemática. TIC. Educação Matemática. Perspectiva Construtivista.

ABSTRACT

This research sought to analyze the contributions of a short course on the use of calculators in mathematics classes in the initial training of teachers in the Mathematics Degree course at the Federal University of Pernambuco at the Caruaru Campus. To this end, we analyzed the reflections of some undergraduate students who were in the final periods of the mathematics course, on the use of the calculator in mathematics classes from the activities developed in a short course taught with a constructivist perspective. As references about the calculator and technology in the school we used Borba and Penteado (2007), Selva and Borba (2010), Borba, Silva and Gadanidis (2014), among others. After the development of the short course, we applied a questionnaire to five undergraduate students who answered questions about the contributions that the short course proposed regarding the thematic calculator. In our analyzes we observed that the participants, even having some experience with teaching, whether through internships, projects or even those who already practiced the profession, recognized the calculator as a pedagogical resource, however, they had difficulties in how to use it in building concepts. We found that the suggestions of the PCN (BRASIL, 1997; BRASIL, 1998) and also by the BNCC (BRASIL, 2017) regarding the use of the calculator have not yet been sufficient for teachers to use technological resources in the process of teaching mathematical content. We emphasize that this problem can be minimized by proposing situations similar to those presented in our research in teacher training courses that teach mathematics, such as Mathematics and Pedagogy.

Keywords: Calculator. Graduates in Mathematics. ICT. Mathematical Education. Constructivist Perspective.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	Objetivo Geral	10
1.2	Objetivos Específicos	10
2	AS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO	12
2.1	Fases da Tecnologia na Educação	12
2.2	O uso da calculadora nas aulas de matemática.....	16
2.3	Evolução das máquinas de calcular	22
2.3.1	As calculadoras e suas funções	25
2.4	A Calculadora nos Documentos Oficiais.....	29
2.5	A Calculadora na perspectiva Construtivista.....	33
3	METODOLOGIA	36
3.1	Descrevendo a origem da pesquisa e a produção do minicurso	36
3.2	Detalhando o minicurso e o seu desenvolvimento	38
4	DADOS E ANÁLISE	41
4.1	Momento da investigação prévia	41
4.2	A história da calculadora e um debate a partir da importância e desvantagens da calculadora elencadas em pesquisas.....	42
4.4	Discutindo o questionário.....	47
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
	REFERÊNCIAS	56
	APÊNDICE A – ATIVIDADES COMPLEMENTARES	58

1 INTRODUÇÃO

Segundo Borba e Penteado (2007) discussões sobre tecnologia informática e educação são comuns no Brasil desde as últimas décadas. É lembrado pelos autores que alguns argumentavam sobre os riscos que o uso da informática traria para a aprendizagem dos alunos. Mais adiante, os autores expõem algumas das preocupações dos que não apoiavam o uso da tecnologia na escola.

“Se meu aluno utilizar a calculadora, como ele aprenderá a fazer conta?” “Se o estudante do ensino médio aperta uma tecla do computador e o gráfico da função já aparece, como ele conseguirá, ‘de fato’, aprender a traçá-lo?” Manifestações dessa natureza sempre estiveram presentes nos discursos de muitos educadores desde quando os computadores começaram a ocupar espaço no mundo do trabalho e no mundo do lazer no final dos anos 80 e no início dos anos 90 (BORBA; PENTEADO, 2007, p. 12, grifo dos autores).

Dá-se a entender no exposto, que os professores que manifestaram seu ponto de vista, mantém uma resistência em relação a tecnologia por talvez entender/ver a matemática como uma disciplina de cálculo e, usando uma tecnologia, esta faria o trabalho para o aluno e o mesmo só registraria o que já estava feito. O receio do novo também é observado, pois eles precisariam adaptar/reformular suas aulas e aprender a manipular a tecnologia para poder ensinar com segurança aos seus alunos.

Borba e Penteado (2007) trazem uma reflexão quanto às indagações dos professores referentes à tecnologia. Eles sugerem reformular as perguntas no contexto do uso do lápis e papel. Perguntam: “Será que o aluno deveria evitar o uso intensivo de lápis e papel para que não fique dependente dessas mídias?”. Esses autores explicam:

Em geral, as pessoas ficam perplexas diante de tal questão. “Como assim?” Parece que não consideram o lápis e papel como tecnologias, da mesma forma que o fazem com o computador. Para elas, o conhecimento produzido quando o lápis e papel estão disponíveis não causa dependência. É como se a caneta, por exemplo, fosse “transparente” para os que advogam essa posição. Para nós, entretanto, sempre há uma dada mídia envolvida na produção de conhecimento. Dessa forma, essa dependência sempre existirá e estará bastante relacionada ao contexto educacional em que nos encontremos. Esse contexto está sempre geográfica e historicamente determinado e sua constituição depende também da disponibilidade de mídias como a oralidade, lápis-e-papel e a informática (BORBA; PENTEADO, 2007, p. 13, grifo dos autores).

Sendo assim, compreendemos que sempre dependeremos de alguma mídia para desenvolver uma aprendizagem. Cada disciplina, com suas especificidades, depende de algo para desenvolver seus registros. De acordo com Borba e Penteadó (2007, p. 13) “Em matemática, por exemplo, as demonstrações são fruto da disponibilidade da escrita em diversas sociedades.”.

Ainda sobre a tecnologia informática, os referidos autores, afirmam que como esta tecnologia foi desenvolvida por essa sociedade, que a mesma tenha acesso para usufruir no âmbito escolar. Para Borba e Penteadó (2007, p.17) existem “[...] duas formas que a informática na educação deve ser justificada: alfabetização tecnológica e direito ao acesso.”. Os autores ao falar da alfabetização tecnológica se referem a aprender a ler essa nova mídia.

Desde a revolução industrial acompanhamos na história um avanço e aperfeiçoamento da tecnologia. Conforme Borba e Penteadó (2007, p. 17) a informática “[...] se torna um fenômeno cultural da segunda metade do século XX depois de permear o mundo da ciência, da guerra e dos negócios empresariais e se espalhar por praticamente todas nossas atividades, direta ou indiretamente.”. Essa tecnologia está cada vez mais ganhando popularidade ao ponto de grande parte da população ter acesso, devido ao baixo custo e fácil acesso a informação e às configurações que os aparelhos digitais disponibilizam.

Segundo uma pesquisa feita por Selva e Borba (2010) constatou-se que o uso da calculadora (que é um exemplo de tecnologia), em sala de aula, não é visto de maneira confortável para os professores entrevistados, onde demonstraram insegurança quanto ao seu uso em atividades matemáticas. Assim, as autoras justificam que “[...] há um sentimento conflituoso dos professores em relação ao uso da calculadora. Eles afirmam reconhecer a necessidade do uso dessa ferramenta e apontam vantagens e desvantagens de sua utilização, mas não têm feito uso sistemático deste recurso em suas salas de aula.”. (SELVA; BORBA, 2010, p. 41). Entendemos que esses professores preferem seguir ensinando sem utilizar algumas mídias, todavia, estão em uma sociedade informatizada e o que é visto em aula precisa fazer sentido de alguma forma para esses estudantes, pois a maioria (reconhecemos que não são todos) desses estudantes têm contato com esse tipo de tecnologia fora da escola. Ainda sobre tecnologia na escola, é apontado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN),

Outra questão que merece destaque é o fato de que o uso de tecnologia muitas vezes é confundido com aplicação de técnicas que substituem ou diminuem a atividade mental das pessoas, na medida em que fazem pelo usuário atividades bastante complexas, como cálculos, gráficos, e correção ortográfica de textos, entre outras coisas. Ocorre que, mesmo quando a máquina realiza tarefas no lugar do usuário, é necessária uma atividade

mental do indivíduo, já que os meios tecnológicos não são máquinas tão inteligentes a ponto de tomar decisões com autonomia (BRASIL, 1998, p. 155).

Nessa perspectiva, vemos que para o ensino fazer sentido para os alunos de uma sociedade informatizada, o professor precisa entender isso e se permitir evoluir. Segundo os PCN (BRASIL,1998),

A tecnologia deve ser utilizada na escola para ampliar as opções de ação didática, com o objetivo de criar ambientes de ensino e aprendizagem que favoreçam a postura crítica, a curiosidade, a observação e análise, a troca de idéias, de forma que o aluno possa ter autonomia no seu processo de aprendizagem, buscando e ampliando conhecimentos. (p.156).

Diante desse contexto, organizamos nossa pesquisa a partir do seguinte problema:

- Quais as contribuições de um minicurso sobre o uso da calculadora em aulas de matemática para a formação inicial de professores?

Desta forma, visamos resolver nosso problema de pesquisa determinando os seguintes objetivos.

1.1 Objetivo Geral

- Analisar as contribuições de um minicurso sobre o uso de calculadoras em aulas de matemática na formação inicial de professores.

1.2 Objetivos Específicos

- Elaborar e desenvolver um minicurso sobre o uso da calculadora nas aulas de matemática;
- Analisar as reflexões de alguns licenciandos de matemática sobre o uso de calculadora nas aulas de matemática, a partir das atividades desenvolvidas no minicurso.

Sendo assim, organizamos nosso trabalho em cinco capítulos. No capítulo introdutório apresentamos a ideia de nossa pesquisa e os objetivos para nossa problemática. No capítulo do

referencial teórico trazemos as fases da tecnologia na educação, o uso da calculadora em aulas de matemática, um breve histórico da calculadora e suas funções, trazemos ainda a calculadora nos documentos oficiais e a analisamos diante da perspectiva construtivista. No capítulo metodológico descrevemos a origem da pesquisa e a produção do minicurso, seu detalhamento e desenvolvimento. No capítulo dos dados e análise relatamos o momento da investigação prévia e discutimos o questionário que entregamos ao término do minicurso. Por fim, apresentamos nossas considerações finais quanto ao desenvolvimento de nossa pesquisa.

2 AS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

Nesse capítulo buscamos apresentar estudos quanto ao período histórico da inserção das tecnologias na educação e pontos de vista quanto ao uso didático da calculadora, como também a evolução da calculadora com suas funções particulares. Trazemos ainda como a calculadora é vista nos documentos oficiais da educação e apresentamos uma forma de enxergar a calculadora diante de uma perspectiva construtivista.

2.1 Fases da Tecnologia na Educação

Borba, Silva e Gadanidis (2014) em seus estudos propõe uma discussão baseada em pesquisas desenvolvidas no Brasil nos últimos trinta anos e identificaram que apresentam “[...] contextos, propostas e perspectivas com relação ao uso didático e pedagógico de tecnologias para investigação matemática.”. (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014, p. 18). Diante disso, acharam pertinente organizar essa discussão em quatro fases.

A primeira fase se caracteriza “[...] pelo uso do software LOGO, que teve início por volta de 1985” (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014, p. 18), que permitia por meio de comandos a construção de figura geométrica. Caracteriza-se também pelo surgimento da perspectiva de inserção dos laboratórios de informática nas escolas. Sobre essa questão, os autores explicam que a informática começou a fazer parte do sistema educacional nos anos 80 e início de 90 através do projeto EDUCOM que foi patrocinado pelo Ministério da Educação, e “[...] o foco de projetos como o EDUCOM estava concentrado no uso de tecnologias na formação de professores” (HEALY; JAHN; FRANT, 2010 apud BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014, p. 21). Essas autoras ressaltam que:

Embora pesquisas sobre tecnologia na educação matemática estivessem sendo realizadas no Brasil durante este tempo [primeira fase], o papel das tecnologias no processo de inserção não era o foco central. No início da tentativa de formar os professores para fazer uso de computadores, parece ter havido menos ênfase sobre o que ensinar [...] e muito mais sobre como se poderia/deveria ensinar. Neste sentido, a forma como a perspectiva construcionista foi explorada no contexto brasileiro pode ser contrastada com a forma como ela foi interpretada em outros cenários, onde a visão de Papert sobre reconstruir uma matemática mais “aprendível” tinha um papel central. As preocupações epistemológicas sobre matemática (ou mesmo qualquer outra área curricular) parecem estar ausentes nos primeiros debates sobre a integração de computadores no sistema de ensino brasileiro. Assim, até recentemente, o papel predominante atribuído à tecnologia no contexto brasileiro foi o de agente potencial para uma mudança pedagógica, que, em

grande parte, ainda não aconteceu (HEALY; JAHN; FRANT, 2010, p. 394, apud Borba; Silva; Gadanidis, 2014, p. 21-22).

A iniciativa de formar professores diante do uso do computador foi de grande importância, visto que, saber manipular esse recurso tecnológico é um primeiro passo para inserção em sala de aula. Todavia, sabemos por meio da prática, que saber manipular um objeto não é o suficiente para oportunizar uma aprendizagem nos alunos. Deste modo, a potencialidade da tecnologia no uso pedagógico ainda não alcançou todo o sistema brasileiro.

Segundo Borba, Silva e Gadanidis (2014), o contexto da segunda fase aconteceu no início da primeira metade dos anos 1990 e se caracterizou pela utilização da calculadora gráfica e a popularização do uso do computador que permitiu o acesso e desenvolvimento de softwares, que viabilizavam representações de funções e de geometria dinâmica.

A terceira fase iniciou-se por volta de 1999 e foi marcada pelo surgimento da internet:

Em educação, a internet começa a ser utilizada como fonte de informações e como meio de comunicação entre professores e estudantes e para realização de cursos a distância para a formação continuada de professores via e-mails, chats e fóruns de discussões, por exemplo. (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014, p. 31-32)

A quarta fase iniciou em meados de 2004 e estamos vivenciando até hoje com relação ao uso de tecnologias em educação matemática. Esta fase foi reconhecida pelo advento da internet rápida, desde então, tem sido aperfeiçoada a conexão, “[...] a quantidade e o tipo de recursos com acesso à internet têm sido aprimorados, transformando a comunicação online” (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014, p. 35).

Borba, Silva e Gadanidis (2014) apresentam brevemente em um quadro aspectos e elementos presentes em cada fase que possibilita a compreensão das principais características e acontecimentos.

Quadro 1 – Fases da tecnologia na educação

	Tecnologias	Natureza ou base tecnológica das atividades	Perspectivas ou noções teóricas	Terminologia
Primeira fase (1985)	Computadores; calculadoras simples e	LOGO programação.	Construcionismo; micromundo.	Tecnologias informáticas (TI).

	científicas.			
Segunda fase (início dos anos 1990)	Computadores (popularização); calculadoras gráficas.	Geometria dinâmica (Cabri Géomètre; Geometriks); múltiplas representações de funções (Winplot, Fun, Mathematica); CAS (Maple); jogos.	Experimentação; visualização e demonstração; zona de risco; conectividade; ciclo de aprendizagem construcionista; seres-humanos-com-mídias.	TI; software educacional; tecnologia educativa.
Terceira fase (1999)	Computadores, laptops e internet.	Teleduc; e-mail; chat; fórum; google.	Educação a distância online; interação e colaboração online; comunidades de aprendizagem.	Tecnologias da informação e comunicação (TIC).
Quarta fase (2004)	Computadores; laptops; tablets; telefones celulares; internet rápida.	Geogebra; objetos virtuais de aprendizagem; Applets; vídeos; YouTube; WolframAlpha; Wikipédia; Facebook; ICZ; Second Life; Moodle.	Multimodalidade; telepresença; interatividade; internet em sala de aula; produção e compartilhamento online de vídeos; performance matemática digital.	Tecnologias digitais (TD); tecnologias móveis ou portáteis.

Fonte: Borba, Silva e Gadanidis (2014, p. 39)

Conforme vimos nas diferentes fases, o sistema educacional brasileiro tem mostrado suas conquistas, ao longo dos últimos anos. Particularmente, o estado de Pernambuco, além do quadro, pincel, papel, livro e caneta, vem possibilitando o acesso à mídia digitais e a internet. Em 2008, o governo do estado lançou o programa ‘Professor Conectado’ através da

Lei Estadual 13.686 de 11 de dezembro de 2008¹ e distribuiu notebooks para os professores da rede de ensino do estado. Em 2012, houve a segunda etapa desse programa², que foi destinado aos professores e outros profissionais da área da Educação e do Conservatório Pernambucano de Música não beneficiados pela primeira edição do programa. Ainda em 2012, o governo do estado também criou o programa ‘Aluno Conectado’³ e disponibilizou para escolas estaduais tablets-PCs contendo softwares educacionais de cada disciplina, clássicos da literatura brasileira e livros digitais. Esse projeto foi direcionado aos alunos do 2º e 3º ano do Ensino Médio. Em relação ao apoio tecnológico municipal temos o exemplo de Caruaru/PE, que no ano de 2018 os professores da rede municipal de ensino receberam notebook para auxílio de suas aulas. Pernambuco ainda conta com escolas municipais e estaduais que oferecem em sua infraestrutura sala de informática.

O plano de trazer a mídia para escola foi prazeroso para aqueles que conseguiram usufruir da tecnologia disponível, no entanto faltaram alguns detalhes: espaço físico inadequado para comportar o fluxo de alunos, suporte técnico para manutenção dos aparelhos disponíveis, formação para os professores em como utilizar esse aparelho agregado a um conteúdo em suas aulas, dentre outros limites discutidos por Borba e Penteadó (2007). Pela ausência de formação neste foco, alguns professores continuam a reproduzir suas aulas da maneira que estão acostumados, como foi acompanhado na disciplina Estágio Supervisionado I, II, III e IV, de Matemática - Licenciatura. Além disso, muitas salas de informática estão fechadas por não ter computadores funcionando, devido à burocratização para manutenção.

Acompanhar os avanços tecnológicos na escola, não é apenas possibilitar acesso à tecnologia, mas proporcionar diálogos que venham instruir os docentes de como e para quê usar o que está disponível para o ensino, para que os mesmos tenham um norte de como atuar.

A influência do desenvolvimento da tecnologia no interior da escola pode ser percebida em dois níveis. No primeiro nível temos o desenvolvimento da tecnologia trazendo a possibilidade do uso de vários recursos tecnológicos, como meio para melhorar a qualidade do ensino. No segundo nível temos a influência do desenvolvimento da tecnologia exigindo da escola a formação do profissional que saiba trabalhar com essas tecnologias. (BARBOSA, 2017, p.24).

¹ Disponível em:

<http://legis.alepe.pe.gov.br/Paginas/texto.aspx?tiponorma=1&numero=13686&complemento=0&ano=2008&tipo=&url=>. Acesso em: 17/12/2019.

² Disponível em: <http://www.educacao.pe.gov.br/portal/?pag=1&cat=3&art=366>. Acesso em: 17/12/2019.

³ Para saber mais: <http://www.educacao.pe.gov.br/portal/?pag=1&cat=37&art=216> e <http://www.educacao.pe.gov.br/portal/?pag=1&cat=37&art=1777>. Acesso em: 17/12/2019.

A formação é fundamental, mas não garante uma boa aula. Para tanto, o professor precisa articular os novos conhecimentos aos que já possui e incorporá-los em sua prática pedagógica. É importante também que esteja convencido das potencialidades dos recursos que vai utilizar.

Seguindo esse raciocínio de acesso à tecnologia e busca por formação, temos a calculadora, uma tecnologia acessível, portátil, leve, de baixo custo, com pouca manutenção e útil nos cálculos. Todavia, como expomos, ainda é um assunto sensível no meio da educação matemática, tendo educadores que culpam a falta de formação direcionada ao uso da calculadora. Na sequência apresentamos algumas contribuições, diante de pesquisas quanto ao uso da calculadora no espaço escolar.

2.2 O uso da calculadora nas aulas de matemática

Em seus estudos, Selva e Borba (2010) fizeram um levantamento das opiniões dos professores de dez escolas públicas e de dez escolas particulares quanto ao uso da calculadora na escola. Ao todo foram um total de 40 professores entrevistados do 4º e 5º ano do ensino fundamental. Esse levantamento foi feito através de um questionário, no entanto, antes da entrega individual foi realizada uma sondagem quanto (SELVA; BORBA, p. 19) “[...] a formação inicial do(a) professor(a), seu tempo de ensino e sua participação em atividades de formação continuada, bem como o livro adotado em sua escola, [...]”. Nas palavras das autoras essa pesquisa buscou nos professores além das justificativas de uso da calculadora, mas que os mesmos indicassem

[...] a importância que dão à mesma e as vantagens percebidas em sua utilização, as dificuldades e as desvantagens de uso, os conteúdos que julgam mais apropriados para serem desenvolvidos com esse recurso didático, como lidam com as propostas apresentadas nos livros didáticos, as experiências dos docentes utilizando a calculadora em sala de aula e o quanto suas formações os haviam preparado para este uso (SELVA; BORBA, 2010, p. 20-21).

Dentre as repostas dos entrevistados quanto aos aspectos citados, destacamos a importância do uso da calculadora; os conteúdos que podem ser trabalhados com a calculadora e as desvantagens de seu uso. Abaixo trazemos os quadros com as repostas dos professores quanto a essas questões.

Quadro 2 – Importância do uso da calculadora para o trabalho em matemática por rede de ensino

Aspectos considerados pelos professores	Rede particular	Rede pública
Domínio de um recurso tecnológico presente no dia a dia.	15	10
Rapidez na realização de cálculos.	09	10
Verificação dos resultados.	06	08
Desenvolvimento de raciocínio lógico / auxílio no cálculo mental.	07	05
Uso após apropriação das estruturas matemáticas.	03	09
Utilização como uma estratégia na resolução de problemas.	04	04
Exploração de conceitos matemáticos.	04	01

Fonte: Selva e Borba (2010, p. 28)

Diante dessas informações, Selva e Borba (2010) apresentam detalhes sobre a formação desses profissionais, como as experiências em tempo de ensino: em média, os professores da rede particular tinham de 17 anos de magistério e os da rede pública 14 anos; a formação superior: na rede pública 19 professores possuíam e na rede particular 3 possuíam nível médio como formação máxima e 4 professores possuíam curso de pós-graduação; tem-se entre os da na rede pública 5 professores com especializações e 1 professora Mestra em Educação. Conforme as referidas autoras (2010, p. 21) todos os professores, sem exceção, “[...] haviam participado de mais de uma atividade de formação continuada (capacitações, congressos e cursos) nos últimos três anos.”.

As autoras, ao analisar as respostas dos professores para a questão da importância do uso da calculadora para o trabalho em matemática, consideraram o perfil profissional dos participantes e perceberam que:

[...] os professores são capazes de apontar vantagens da calculadora enquanto recurso atual de rapidez de realização de cálculo ou de conferência de resultados, mas ainda não está claro para a maioria dos professores dos anos iniciais que a calculadora pode auxiliar no desenvolvimento conceitual de seus alunos, [...]. É como se para esses professores a calculadora fosse um

recurso útil para que o aluno aplique os conhecimentos já possuídos, [...] (SELVA; BORBA, 2010, p. 28)

Assim, os autores disponibilizaram sugestões de atividades que usa a calculadora para auxiliar no desenvolvimento conceitual. Trazemos no próximo quadro uma dessas atividades que trabalha o Sistema de Numeração Decimal (SND). De início é solicitado que os estudantes anotem os resultados obtidos na calculadora das seguintes operações:

Quadro 3 – O SND por meio da adição com a calculadora

1.003+1	1.003+10	1.003+100	1.003+1.000
2.341+1	2.341+10	2.341+100	2.341+1.000
999+1	999+10	999+100	999+1.000

Fonte: Selva e Borba (2010, p. 24)

Observando os padrões conseguidos nos resultados das operações feitas na calculadora, os estudantes poderão refletir sobre o valor posicional dos números no nosso sistema de numeração. Segundo Selva e Borba, (2010, p. 24), o foco dessa atividade “[...] são os resultados obtidos ao se adicionar uma unidade, uma dezena, uma centena e uma milhar, e não propriamente, neste caso, se os alunos são capazes de realizar corretamente os procedimentos de cálculo”.

Após os professores identificarem aspectos considerados importantes quanto ao uso da calculadora, os autores interrogaram se diante da importância atribuída a esta máquina, se os mesmos poderiam indicar conteúdos possíveis de serem trabalhados nas aulas de matemática. Essa resposta está indicada no quadro a seguir.

Quadro 4 – Conteúdos que podem ser trabalhados com a calculadora por rede de ensino

Conteúdos mencionados pelos professores	Rede particular	Rede pública
Situações-problemas envolvendo estruturas aditivas e multiplicativas.	04	11
Números decimais.	04	08
Cálculos com números altos.	07	02
Expressões numéricas.	07	-

Porcentagem.	02	01
Números fracionários.	-	02
Noções básicas do instrumento.	02	-
Cálculo de áreas de figuras geométricas.	01	-

Fonte: Selva e Borba (2010, p. 29)

Mesmo os professores especificando conteúdos como sendo apropriados para serem trabalhados com a calculadora, revelaram que não costumam usar frequentemente essa máquina. Todavia, segundo Selva e Borba (2010, p. 29), esses professores “[...] reconhecem as possibilidades de uso específico da mesma.”. Diante disso, as autoras afirmam que os professores possuem conhecimento sobre selecionar conteúdos para trabalhar com a calculadora, mas nada pode-se afirmar quanto a execução desses conteúdos em aula, pois não se tem certeza de como proporiam em aula e se reconhecem outros conteúdos matemáticos que também podem ser explorados com a calculadora.

Mesmo diante de um olhar positivo frente à calculadora visto até então, foram apontados pelos professores participantes da pesquisa, desvantagens que podem ocorrer em relação ao uso da calculadora em aula. Dessa maneira, o quadro abaixo apresenta os pontos de vista dos professores, indicando o que consideram como desvantagens.

Quadro 5 – Desvantagens de usar a calculadora em sala de aula por rede de ensino

Desvantagens apontadas pelos professores	Rede particular	Rede pública
Leva o aluno a preguiça mental, dependência e acomodação.	13	15
Há ênfase nos resultados obtidos.	03	04
O aluno não aprende outros processos de resolução.	01	06
Não são definidos critérios de uso.	02	01
Não é possível analisar o processo de raciocínio utilizado pelo aluno.	01	-
Não há desvantagens.	01	-

Fonte: Selva e Borba (2010, p. 38)

As autoras fazem uma observação referente à primeira informação do quadro, sobre os professores de ambas as redes de ensino que aparentemente concordam no quesito de que a calculadora pode provocar no aluno a preguiça mental, dependência e acomodação. Diante desse risco e demais listados no quadro, as autoras sugerem que os professores sejam claros em seus objetivos quando forem utilizar a calculadora nas atividades e que antes de tudo, busquem estar seguros quanto à forma didática que for usar.

Outra pesquisa que analisamos foi a de Alkimin (2013) intitulada ‘USO DA CALCULADORA NAS AULAS DE MATEMÁTICA: possibilidades e percepção de licenciandos e professores’, que teve como objetivo “analisar situações de ensino com o uso da calculadora em sala de aula visando compreender o seu papel e potencial para a aprendizagem em Matemática” (ALKIMIN, 2013, p. 23). Para isso, buscou-se levantar “concepções de licenciandos e professores, através da utilização de um questionário e por meio de entrevista semiestruturada, sobre o uso da calculadora como ferramenta auxiliar na aprendizagem de Matemática” (ALKIMIN, 2013, p. 23). Para responder o questionário contou-se com a colaboração de 18 sujeitos, sendo 10 licenciandos e 8 professores que atuavam na área de Matemática.

A partir das respostas do questionário a pesquisadora concluiu que “a calculadora é bem aceita pela grande maioria do grupo, sendo completamente rejeitada por poucos” (ALKIMIN, 2013, p. 55). A autora faz uma correlação entre essa rejeição e a influência da formação dos professores, e constata que os professores que rejeitaram a calculadora, lecionavam há mais de quinze anos e concluíram o curso de graduação há mais de vinte anos, “época em que essas questões do uso de recursos digitais, em particular a calculadora, não eram discutidas ou enfatizadas” (ALKIMIN, 2013, p. 55). Alkimin (2013) considera que essa postura de rejeição dos professores se justifica pelo fato de não terem o contato mínimo com ferramentas tecnológicas (computador ou calculadora) em sua formação. No período destacado pela autora, por volta de 1999, os PCN (1997 e 1998) já estavam vigorando e promoviam discursões sobre a calculadora. Entendemos que há vinte anos era uma época recente da publicação desses parâmetros, não alcançando um público máximo na educação, provocando nos professores já formados, a falta de conhecimento sobre a calculadora nas aulas de matemática. E quanto aos que estavam em formação? Enfim, quanto tempo leva para que uma proposta curricular implantada nacionalmente seja discutida nos cursos de formação de professores?

A pesquisadora mencionou que os professores formados e que lecionam há menos de dez anos, incentivam e fazem uso da calculadora em suas aulas, no entanto acreditam que não pode ser usada sempre, de forma indiscriminada, ou seja, sem ordem ou sem controle. A pesquisadora identificou em seu estudo que os participantes enxergam a calculadora útil somente para agilizar os cálculos durante a aula, contudo, mencionou que:

“Há um desconhecimento de outras possibilidades de uso, como, por exemplo, para conjecturar e generalizar um resultado, para problematizar e aprofundar um conceito ou relação matemática, para incentivar o cálculo mental e estimativas, para aliviar o trabalho com o cálculo escrito e concentrar a atenção dos alunos nas estratégias de resolução de problemas, entre outras” (ALKIMIN, 2013, p. 56).

Após a aplicação do questionário, ALKIMIN (2013) selecionou dois sujeitos que responderam o questionário, para participarem de uma entrevista semiestruturada. O tempo de docência foi o critério para escolha dos candidatos, a preferência para o primeiro candidato era ter menos de cinco anos de tempo de trabalho na área e o outro, mais de quinze anos. Ao serem entrevistados, os professores deveriam analisar cada uma das três atividades propostas no momento, respondendo às perguntas:

- 1) Qual o objetivo da atividade?
 - 2) O que pode ser trabalhado em termos de conteúdo matemático?
 - 3) Como você vê o papel da calculadora, ou seja, como e para que ela aparece nessa atividade?
 - 4) Você aplicaria esse tipo de atividade com seus alunos? Por quê? Se sim, aplicaria da forma como está ou acha que merece adaptações/reformulações?
- (ALKIMIN, 2013, p. 47)

Analisando as respostas dessas perguntas, a pesquisadora concluiu que o perfil do professor formado recentemente e que lecionava há poucos anos, tinha mais facilidade para compreender o papel da calculadora no ensino da matemática. Por outro lado, a autora relata que o professor formado há um tempo atrás e que leciona há mais tempo, enxerga algumas atividades como interessantes, todavia, julga serem difíceis de executá-las e tem receio dos alunos não conseguirem resolvê-las.

Retomando o quadro 4, dos ‘conteúdos que podem ser trabalhados com a calculadora por rede de ensino’, vimos que foi pronunciado por professores que ‘noções básicas do instrumento’ seria um dos possíveis conteúdos para explorar a calculadora, visto que antes de desenvolver qualquer atividade é necessário ter a noção de como manusear a máquina. Diante

do exposto, trazemos a seguir de forma sucinta, a evolução da calculadora, bem como, os modelos atuais e como funcionam.

2.3 Evolução das máquinas de calcular

Segundo o dicionário Aurélio (FERREIRA, 2001, p. 128) a calculadora é um “mecanismo, instrumento ou dispositivo que realiza cálculos matemáticos.”. Ciente dessa informação, apresentamos neste tópico um breve processo histórico da evolução da calculadora, os tipos de calculadoras existentes e suas funcionalidades.

Para entendermos como se deu a evolução dos meios de contagem nos apoiaremos na pesquisa realizada por Pereira (2016). A calculadora portátil que temos hoje veio da ideia de contagem por meio de dedos e pedras desenvolvida pelos povos primitivos antes de Cristo (a.C.). Mais adiante, povos e civilizações desenvolveram novos meios que facilitavam a contagem e o cálculo mais refinado.

Pereira (2016) se apoia em Dalakov (2016) para explicar que o Ábaco é tido como o primeiro recurso de cálculo, no qual historiadores creem que foi inventado pelos babilônicos entre 1000 a.C. e 500 a.C. Pereira (2016, p. 27, grifo do autor) explica que “a palavra Ábaco deriva do latim abacus que significa ‘areia’. Isso nos remete à origem rústica do ábaco, assim como a da palavra cálculo que deriva do latim calculus, e significa ‘pequenas pedras empilhadas’ ”. A partir da necessidade dos povos e por meio do princípio da contagem desenvolvido ao longo dos anos, surgiu outros exemplos de ábacos como é o caso do Ábaco Romano (Império Romano), o Suan Puan (China), e o Soroban (Japão), cada um com sua originalidade de processos e definições.

Os Ossos de Napier, conforme Pereira (2016, p. 28) é “[...] um dispositivo prático para cálculo capaz de efetuar multiplicações e somas, baseado num método muito conhecido de seu tempo chamado gelosia.”. Para cálculos muito extensos, esse mecanismo permitia “[...] inclusive calcular raízes quadradas. Todavia, consistia apenas num método de auxílio, uma vez que determinadas aplicações necessitavam de vários cálculos consecutivos, não podiam ser automatizados, apenas facilitados” (PEREIRA, 2016, p. 29).

As Réguas de Cálculo, segundo o autor, foram criadas por matemáticos e engenheiros, inspirados em O Nônio de Pedro Nunes – (PEREIRA, 2016, p. 30) “[...] astrolábio que determinava as coordenadas geográficas através do alinhamento das marcações inscritas nele.”. As Réguas de Cálculo de acordo com Pereira (2016, p. 31-32) “[...] não eram capazes

de automatizar o cálculo. A cada nova operação era necessário mover e anotar o resultado, e os operadores eram limitados às informações e precisões contidas em cada modelo.”.

No período de automação do cálculo com o surgimento das calculadoras mecânicas, vimos como o relógio, instrumento como diz Pereira (2016, p. 32) “[...] desenvolvido a partir do século XIV, ainda na alta idade média, influenciado pelos compassos mecânicos chineses.”. E ainda, o relógio foi um grande precursor de acordo com Pereira (2016, p. 33) “[...] das calculadoras mecânicas, isso porque o estudo mais detalhado do funcionamento de seus elementos, como engrenagens e marcadores, permitiu e influenciou a criação das máquinas mecânicas. (BRITISHMUSEUM 2016; Boyer, 2011).”.

A primeira calculadora mecânica em concordância com Pereira (2016, p. 33) foi feita por Schickard, “[...] a pedido de Kepler, uma máquina capaz de fazer cálculos automáticos e a ela deu o nome de Rechen Uhr ou relógio de calcular em tradução livre.”. Consistia em um dispositivo capaz de efetuar a soma e a multiplicação, e em conformidade com Pereira (2016, p. 34) “[...] foi a primeira a possuir os elementos essenciais que Dalakov (2016h) define para caracterizar uma calculadora: indicador de valores, memória de valores anteriores, controle do usuário sobre as operações.”.

A calculadora de Gottfried Leibniz, intitulada de Staffelwalze, foi uma máquina que “[...] influenciou uma geração de engenheiros e matemáticos e foi uma das precursoras das milhares de calculadoras mecânicas patenteadas nos séculos XIX e XX.”. (PEREIRA, 2016, p. 34). Para construção da máquina, Leibniz observou os escritos de Pascal e Descartes e tentou desenvolver um mecanismo semelhante a Pascaline (máquina de calcular considerada por muitos historiadores, a primeira calculadora mecânica, idealizada por Blaise Pascal), todavia, percebeu que para calcular a multiplicação e a divisão era preciso uma ideia totalmente nova. Sendo assim, para Leibniz encontrar uma ideia apropriada, precisou refinar o que tinha em mente desenvolvendo projetos antes da invenção do Staffelwalze em 1694.

O Aritmógrafo realizava cálculo das 4 operações fundamentais e foi criado por J. Louis Troncet (França, 1850-?) professor e diretor escolar. Sendo desenvolvido a parti da necessidade do período “da primeira revolução industrial e as demandas por ela criadas, exigiu-se que as máquinas de calcular fossem mais baratas e mais confiáveis.” (PEREIRA, 2016, p. 36). Com a popularização das calculadoras mecânicas no fim do século XIX, pequenas indústrias, comércios, estudantes e profissionais liberais tinham acesso a aparelhos que “dinamizariam o crescimento da sociedade e ajudariam a apresentar novas demandas que viriam a culminar, no século XX, nas calculadoras eletrônicas.” (PEREIRA, 2016, p. 37).

Pereira (2016, p. 38) descreve um período histórico em que haviam pessoas que trabalhavam como calculadores profissionais, eram “[...] pessoas pagas para executar contas repetidas vezes, com extraordinária acuidade, para aumentar a precisão decimal dos cálculos e confeccionar tabelas ainda mais precisas, que eram revendidas e utilizadas como referência.”. Mas, apenas com uma calculadora mecânica era impossível apresentar resultados isentos de erros.

Mesmo com as dificuldades, iniciou a construção da Differential Engine em 1824, sendo que depois de muitas tentativas encerrou os trabalhos em 1833, sem que a máquina estivesse concluída. Porém, a tentativa frustrada de Babbage o motivou a iniciar, em setembro de 1834, um novo e mais audacioso projeto chamado de Analytical Engine. Esta nova máquina teve como característica a utilização dos cartões perfurados [...] tinha como intenção executar as quatro funções aritméticas básicas, e seu funcionamento tem analogia com o método de processamento dos atuais computadores digitais. (PEREIRA, 2016, p. 39).

Pereira (2016, p. 41) também relata que “[...] após terminar o projeto da Analytical Engine em 1847, Charles Babbage projetou a Differential Engine nº 2 com as otimizações aprendidas. Tornou a investir em 1857 na Analytical Engine, agora com recursos próprios até o dia da sua morte em 1871, sem êxito”. Todavia, seu trabalho serviu de inspiração para pesquisadores e inventores como é o caso do americano Herman Hollerith.

As ferramentas dos períodos de antes e durante a automação, e seus respectivos criadores, são apresentadas no quadro abaixo:

Quadro 6 – Registro da evolução da calculadora

	Ferramenta	Período/ ano	Quem criou
As primeiras ferramentas – antes da automação	Ábacos.	Entre 1000 a.C. e 500 a.C.	Historiadores acreditam que foi inventado pelos povos da Babilônia.
	Ossos de Napier.	Foram descritos em <i>Rabdologiae</i> , obra publicada em 1617.	John Napier (Escócia, 1550 – 1617).
	Réguas de Cálculo – logarítmicas, trigonométricas, de	A partir do séc. XIX houve, ao menos, 1000	Matemáticos e engenheiros.

	conversão de medidas e temperaturas, circulares, etc.	patentes de diferentes tipos de régua de cálculo.	
A automação do cálculo – o surgimento das calculadoras mecânicas	A primeira calculadora mecânica – The Rechen uhr de Wilhelm Schickard.	Por volta de 1617.	Wilhelm Schickard (Alemanha, 1592-1635).
	A calculadora que inspirou uma era – Staffelwalze de Gottfried von Leibniz.	Inventada em 1694.	Gottfried von Leibniz (Alemanha, 1646-1716).
	O Aritmógrafo – a máquina de calcular mais bem-sucedida da história.	Criado em 1889.	J. Louis Troncet (França, 1850-?).
	Analytical Engine.	1834 – 1847.	Charles Babbage (Inglaterra, 1791-1871).

Fonte: Pereira, 2016.

Aproximarmos da história da calculadora nos permite perceber que a mesma é uma tecnologia que vem se aperfeiçoando ao longo dos anos, permitindo ao homem calcular com mais agilidade, facilitando assim o trabalho e cotidiano das pessoas. Temos atualmente de forma física a calculadora básica, científica, gráfica, financeira e a de impressão (compacta, de mesa, térmica), como também em aplicativo. A seguir apresentamos uma síntese das características das calculadoras citadas.

2.3.1 As calculadoras e suas funções

A *calculadora básica*, que foi a que utilizamos em nosso estudo, realiza soma, subtração, divisão, multiplicação, calcula a raiz quadrada e porcentagem. Também possui teclas de armazenamento⁴ como por exemplo: M+ (memória aditiva) inserir um número à

⁴ Adaptação do site: https://www.ehow.com.br/teclas-memoria-calculadora-como_66191/

memória/ somar ao número da memória; M- (memória subtrativa) subtrai o número do visor pelo número na memória; RM significa Recall Memory/ Recordar Memória. E também possui teclas para limpar⁵ a memória ou só o visor: CM significa Clear Memory/ Limpar memória; C/CE significa Clear/ Cancel Entry/ Limpar/ Cancelar entrada; CA/C significa Clear All/ Clear/ Limpar tudo / Limpar.

A *calculadora científica* calcula as operações fundamentais, funções trigonométricas, funções inversas, resolve potenciação, exponenciação, entre outras operações. Suas teclas são:

Quadro 7 – Teclas e funções da calculadora científica

Botão	Função
+	Adição
-	Subtração (não é o sinal de negativo)
X	Multiplicação (não confundir com a tecla x, para usar variáveis)
÷	Divisão
^	Elevado à potência de
y^x	y elevado à potência de x
$\sqrt{\quad}$ ou Sqrt	Raiz quadrada
e^x	Exponenciação
Sin	Seno
\sin^{-1}	Inverso do seno (cossecante)
Cos	Cosseno
\cos^{-1}	Inverso do cosseno (secante)
Tan	Tangente
\tan^{-1}	Inverso da tangente (cotangente)
Ln	Logaritmo de base e (natural)
Log	Logaritmo de base 10
(-) ou neg	Indica número negativo
()	Parênteses para alterar a precedência das operações
Π	Pi

⁵ Adaptação do site: https://www.ehow.com.br/teclas-memoria-calculadora-como_66191/

Mode	Alterna entre graus e radianos
------	--------------------------------

Fonte: WikiHow⁶

A *calculadora gráfica* plota gráficos 2D e 3D em seu display possibilitando uma análise mais detalhada possibilitando uma melhor compreensão. Segundo Barbosa (2017, p. 66) esta calculadora “permite explorar todos os aspectos gráficos de equações matemáticas de forma eficiente”.

A *calculadora financeira*, segundo o site Tudo Extra⁷, é ideal para “cálculos baseados em funções estatísticas, juros compostos e diversas operações voltadas ao mercado financeiro, que estão em modo pré-programado na memória do aparelho.”.

[...] a principal função de uma calculadora financeira é calcular pagamentos, determinar taxas de juros e calcular valores atuais, ou futuros, de um empréstimo ou de uma anuidade. Existem cinco teclas que são frequentemente utilizadas em calculadoras financeira, que são: "N" - número de períodos, "I" - taxa de juros periódica, "PV" – valor presente, "PMT" - valor das prestações e "FV" - valor futuro. (EHOW BRASIL, 2017, apud Barbosa, 2017, p. 64-65)

A *calculadora de impressão* (compacta, de mesa, térmica), de acordo com o site Palpite Digital⁸ consomem um rolo de fita de papel por meio de uma impressora interna que realiza a gravação escrita de todos os cálculos. Conforme a versão, as calculadoras de impressão podem imprimir em duas cores (geralmente vermelho e preto) para reconhecimento de valores positivo e negativo. As versões compacta, de mesa e térmica, apresentam suas particularidades, que são detalhadas:

Compacta

A calculadora de impressão compacta é semelhante a um modelo portátil, mas permite aos usuários imprimir resultados. Eles geralmente apresentam grandes leitores fáceis de ler e uma relação de impressão rápida por segundo. As versões mais avançadas também executam funções fiscais e cambiais, bem como porcentagens e cálculos simplificados de custo e lucro. Uma vez que elas fornecem uma maneira acessível de calcular as funções básicas de varejo com um relatório físico, muitas vezes são vistas em lojas do varejo, escritórios de contabilidade e restaurantes.

De mesa

⁶ <https://pt.wikihow.com/Utilizar-uma-Calculadora-Cient%C3%ADfica>

⁷ <http://tudo.extra.com.br/papelaria/para-que-serve-a-calculadora-cientifica-financeira-grafica/>.

⁸ <https://www.palpedigital.com/quais-tipos-calculadoras/>

A versão de mesa da calculadora de impressão fornece a mesma funcionalidade da compacta, mas em um tamanho maior. Ele acomoda mais botões de função. O modelo de mesa também fornece uma relação de impressão de linha por segundo mais rápida do que o modelo compacto. Essas calculadoras também fornecem informações adicionais sobre a impressão e podem anotar números ao usar as funções internas para fornecer um registro mais claro de entradas e resultados.

Térmica

As calculadoras térmicas não são muito diferentes de suas primas mecânicas na medida em que os recursos matemáticos e internos são os mesmos. No entanto, a impressão é feita através de um processo de impressão térmica onde o calor é aplicado a um papel especialmente projetado para reagir e trocar cores. Este processo de impressão não é mecânico, portanto, há menos partes móveis e a operação é mais silenciosa. A velocidade de impressão de linha por segundo também é mais do que o dobro dos modelos de impressão tradicionais. Deve ser considerado, no entanto, o custo da fita térmica, que é mais cara do que a fita de papel normal. (PALPITE DIGITAL, s/d).

Existem ainda outros tipos de calculadoras em aplicativo (app) para celular, que podem ser baixadas (download) da loja de aplicativo do aparelho celular de forma gratuita. Algumas permitem calcular uma função e/ou equação a partir da leitura da imagem pela câmera e mostra a resolução no visor do celular (Photomath); mostram o comportamento de um gráfico em 2D e 3D (Geogebra); calculam o índice de massa corporal (IMC Calcular Peso Ideal); calculam os dias férteis para mulheres que estão tentando ser mães (Calculadora da Fertilidade), entre outros. Acrescentamos como curiosidade um aplicativo semelhante ao Photomath que foi lançado recentemente pelo google, chamado de Socratic⁹. *Ele funciona tirando uma foto de um problema e recebemos explicações instantâneas, vídeos e ajuda detalhada sobre qualquer matéria, incluindo Matemática, Ciências (Química, Física, Biologia), História e outras.* Ao pesquisar no google sobre Socratic encontramos os principais recursos que este app disponibiliza:

- RESULTADOS ÚTEIS

Use sua voz ou câmera para conectar-se a recursos on-line e entender qualquer problema.

- TUDO O QUE VOCÊ PRECISA EM UM SÓ LUGAR

Encontre vídeos, explicações passo a passo e muito mais para aprender assuntos no seu próprio ritmo.

- GUIAS DE ESTUDO CRIADOS POR ESPECIALISTAS

⁹ Encontra-se no site: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.socratic>

O Socratic fez parceria com professores e especialistas para fornecer explicações visuais em cada disciplina, para que você possa aprender os conceitos por trás de qualquer problema.

- TRABALHA PARA TODOS OS SEUS ASSUNTOS

Atualmente inclui Álgebra, Geometria, Trigonometria, Biologia, Química, Física, História e Literatura. Mais por vir! (GOOGLE PLAY).

É perceptível como a necessidade humana provocou mudanças na forma de contar, na qual a partir de um dado momento da vida que se precisava encontrar uma solução, era posto em desafio a criatividade, exemplo disso é Charles Babbage. Como foi explanado, ele ousou em suas ideias trazendo inovações à sociedade com sua máquina de calcular. Contudo, vimos como a calculadora foi e ainda é útil e importante para sociedade.

A seguir descreveremos como a calculadora é vista diante dos documentos oficiais da educação.

2.4 A Calculadora nos Documentos Oficiais

A calculadora foi ganhando espaço na educação. Segundo Pereira (2016, p. 36) “[...] embora operacionais, as calculadoras mecânicas ainda no século XIX não eram difundidas nem necessárias para a sociedade, sendo encontradas apenas em universidades ou grupos científicos.”, mesmo ganhando popularidade com o passar dos anos, vemos, segundo Selva e Borba (2010) que existe resistência de alguns professores do ensino básico em usar a calculadora em suas aulas por discordar que esta máquina seja proveitosa no processo de aprendizagem matemática. Desta forma, buscamos nesse tópico trazer as contribuições e orientações dos documentos oficiais da educação a respeito do uso da calculadora em aulas de matemática.

Com a produção e disponibilidade dos PCN direcionados ao público de 1ª a 4ª série¹⁰ em 1997 e em 1998 para o público de 5ª a 8ª série¹¹, os educadores tiveram a oportunidade de aprender novas possibilidades de ensino. Rubio (2003) expõe a razão pelo qual foi desenvolvido os PCN:

[...] os Parâmetros Curriculares Nacionais foram elaborados com o objetivo de estabelecer diretrizes e conteúdos que assegurem um padrão de qualidade aceitável para o ensino nas escolas, numa realidade com características tão diferenciadas, que é a realidade educacional brasileira (p. 48).

¹⁰ Atual 2º a 5º ano.

¹¹ Atual 6º a 9º ano.

Desta forma, compreendemos que assegurar um padrão de qualidade de ensino, consiste em uma formação diária. Sendo assim, podemos encontrar nos PCN orientações para professores de como organizar durante o ano letivo os conteúdos essenciais para formação base de seus alunos; sugestões de atividades e dicas de materiais didáticos possíveis de serem trabalhos. Segundo os PCN:

Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade matemática. (BRASIL, 1997, p. 19)

Como outras tecnologias existentes, a calculadora pode ser um potencial nas aulas de matemática (SELVA; BORBA, 2010), para conduzir os alunos a desenvolver habilidades, promover reflexão e adquirir conhecimento. Cabe ao professor identificar qual o conteúdo e de que forma a calculadora deverá ser usada nas aulas.

Os PCN (BRASIL, 1997) sugerem que ao trabalhar com a calculadora o professor busque atividades com desafios que estimulem seus alunos a explicitar verbalmente ou por escrito os procedimentos que utilizou. Um exemplo de atividade que pode ser trabalhada com a calculadora é o seguinte:

— A partir de um número registrado no visor da calculadora, sem apagá-lo, fazer aparecer um outro número; por exemplo, transformar:

- a) 459 em 409
- b) 7.403 em 7.003
- c) 354 em 9.054

— Eliminar o “7” das seguintes escritas numéricas, sem apagá-las: 3.074, 32.479, 879.

— Descobrir o resultado das operações, nas condições dadas:

- a) $273 + 129$, sem usar a tecla que indica adição;
- b) $1.000 : 43$, usando só a tecla que indica a adição; só a tecla que indica a multiplicação; só a tecla que indica a divisão;
- c) partindo do número 572, com uma única operação, obter: 502; 5.720; 57, 2 (BRASIL, 1997, p. 80).

Dessa maneira, o aluno precisa pensar e realizar na calculadora operações para alcançar o seu objetivo. As atividades apresentadas não indicam o que o aluno precisa ou não fazer para chegar ao resultado, mas expõe um desafio que estimula o raciocínio matemático.

Os PNC (1998, p.115) aconselham que a calculadora seja utilizada com o propósito de desenvolver “[...] estratégias que auxiliam na consolidação dos significados das operações e no reconhecimento e aplicação de suas propriedades”. Mediante isto, os PCN citam um exemplo que pode aplicar-se nas aulas de matemática:

[...] desafiar o aluno a determinar o quociente de uma divisão exata sem utilizar a tecla de dividir. Nesse caso o uso da calculadora facilitará e estimulará a investigação até que ele descubra que esse quociente pode ser obtido pela contagem de vezes que se pode subtrair o divisor do dividendo, pelo número de vezes que se pode somar o divisor até atingir o dividendo, pelas estimativas de quocientes “parciais”, apoiando-se na multiplicação etc. No caso da divisão não exata essas estratégias também possibilitam a obtenção do resto. (BRASIL, 1998, p. 115).

Desse modo, a calculadora permitirá ao aluno ousar nas operações com a tentativa de chegar a seu objetivo, que seria, por exemplo, determinar o quociente de uma divisão exata sem usar a tecla de dividir. Assim, a divisão seria trabalhada atrelada as outras operações e ao cálculo mental, permitindo a percepção dos conceitos da divisão por meio da investigação dos estudantes na tentativa de chegar ao resultado.

Os documentos oficiais apresentam semelhanças entre si ao defenderem o uso da calculadora como um objeto que pode ser potencializado pelo professor para desenvolver o cálculo mental, raciocínio lógico, estimativas e aproximações. Nos Parâmetros Curriculares do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012) encontramos argumentos de defesa da calculadora como algo possível de desenvolver as capacidades citadas, ao afirmar que:

O emprego da calculadora, por outro lado, torna indispensável que o estudante desenvolva a capacidade de efetuar cálculos mentais e estimativas. O cálculo por arredondamento é uma dessas estratégias, ao lado da estimativa da ordem de grandeza dos resultados das operações. O desenvolvimento dessas capacidades vai permitir ao estudante controlar o resultado de cálculos realizados com a calculadora ou com o computador e, dessa forma, evitar que ele fique refém desses instrumentos. (PERNAMBUCO, 2012, p. 33).

Este documento também apresenta sugestões de como o professor pode explorar o cálculo mental com seus alunos. Enfatizando que as sugestões podem ser aperfeiçoadas e/ou criadas novas à medida que o professor for percebendo o desempenho da turma. A atividade sugerida foi:

O professor pode explorar, por exemplo, a relação entre o cálculo mental de $35 + 17$ ($30 + 10, 5 + 5, + 2$) com o algoritmo da adição com reserva. Além disso, o cálculo mental, associado ao uso da calculadora e à realização de estimativas e de arredondamentos pode contribuir para que o estudante desenvolva a capacidade de análise de resultados obtidos como respostas a problemas (PERNAMBUCO, 2012, p. 112).

Ao fazer a análise dos resultados obtidos em cada problema, a calculadora será um objeto útil que irá contribuir com essa análise, assim como afirma os PCN (BRASIL, 1997, p. 49) “[...] a calculadora será usada como recurso, não para substituir a construção de procedimentos de cálculo pelo aluno, mas para ajudá-lo a compreendê-los.”

A calculadora também pode permitir a auto avaliação no processo em que o estudante estiver desenvolvendo uma ideia sobre o problema ou questão estudada, poupando alguns equívocos e mantendo o controle de sua produção. Os PCN ressaltam ainda que:

Os procedimentos de validação de estratégias e de resultados obtidos na resolução de problemas também são aprimorados neste ciclo. Nesse contexto, a calculadora pode ser utilizada como um recurso didático, tanto para que o aluno analise resultados que lhe são apresentados, como para controlar e corrigir sua própria produção. (BRASIL, 1997, p. 57).

Assim, a calculadora pode possibilitar a liberdade em opinar, construindo e desconstruindo ideias, desenvolvendo a autonomia do estudante. Outra atividade sugerida nos PCN para trabalhar com a calculadora é através da exploração do sistema de numeração decimal, visando trabalhar de forma que os estudantes explorem a escrita do numeral relacionando ao sistema monetário e aos sistemas de medida.

O advento das calculadoras fez com que as representações decimais se tornassem bastante freqüentes. Desse modo, um trabalho interessante consiste em utilizá-las para o estudo das representações decimais na escola. Por meio de atividades em que os alunos são convidados a dividir, usando a calculadora, 1 por 2, 1 por 3, 1 por 4, 1 por 5, etc., e a levantar hipóteses sobre as escritas que aparecem no visor da calculadora, eles começarão a interpretar o significado dessas representações decimais. Usando a calculadora, também perceberão que as regras do sistema de numeração decimal, utilizadas para representar números naturais, podem ser aplicadas para se obter a escrita dos racionais na forma decimal, acrescentando-se novas ordens à direita da unidade (a primeira ordem) e de forma decrescente. Além da exploração dessas escritas pelo uso da calculadora, os alunos também estabelecerão relação entre elas e as representações referentes ao sistema monetário e aos sistemas de medida. (BRASIL, 1997, p. 68)

Interpretar o significado dessas representações decimais e conseguir relacioná-las são habilidades que poderão contribuir como base para conhecimentos futuros, sejam eles desenvolvidos na escola por meio da participação das aulas, ou fora dela, através de compras, vendas e controle de gastos.

Assim como nos PCN, a calculadora também é um assunto discutido na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que orienta a educação brasileira atualmente.

Portanto, a BNCC orienta-se pelo pressuposto de que a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. Os significados desses objetos resultam das conexões que os alunos estabelecem entre eles e os demais componentes, entre eles e seu cotidiano e entre os diferentes temas matemáticos. Desse modo, recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas. Entretanto, esses materiais precisam estar integrados a situações que levem à reflexão e à sistematização, para que se inicie um processo de formalização. (BRASIL, 2018, p. 276).

Dessa maneira, vemos que os recursos didáticos citados, incluindo a calculadora, têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas. Para isso o professor precisa integrá-los a situações que promovam reflexão.

Concebendo a calculadora como um recurso didático, a apresentamos de acordo com a perspectiva construtivista.

2.5 A Calculadora na perspectiva Construtivista

De acordo com Niemann e Brandoli (2012, p. 2) “[...] a Teoria Construtivista, surgiu no século XX, a partir das experiências do biólogo, filósofo e epistemólogo suíço Jean Piaget (1896 – 1980)”. Ainda conforme as autoras (2012) essas experiências foram realizadas por meio de observação em crianças do período de seu nascimento até a fase da adolescência, deste modo, o pesquisador acompanhou o período de inocência, que a criança não conhecia o mundo em que estava tendo contato, até o período no qual o indivíduo possuía multiplicidade de ideias. Assim, Piaget (1987) constatou que o contato do sujeito com o meio proporcionava uma aprendizagem fazendo-o evoluir, ou seja, adquirir conhecimento.

O conhecimento, defendido por Piaget (1998) em sua teoria, não era absorvido do meio (empirismo) e também não era inato do sujeito (inatismo), mas construído à medida que

fosse se relacionando com o meio, sendo assim um processo contínuo. Piaget (1998) considera três direções epistemológicas que as aplicações pedagógicas podem vir a seguir. A epistemologia empírica, sendo a primeira direção; a inatista a segunda direção, e a terceira direção ele atribui ao construtivismo. Em suas palavras, afirma que:

A terceira direção, que é decididamente a nossa (e que nos leva a atribuir os começos da linguagem às estruturas construídas pela inteligência sensorial preexistente), é de natureza construtivista, isto é, sem preformação exógena (empirismo) ou endógena (inatismo) por contínuas ultrapassagens das elaborações sucessivas, o que do ponto de vista pedagógico, leva incontestavelmente a dar toda ênfase às atividades que favoreçam a espontaneidade da criança. (PIAGET, 1998, p. 11).

Piaget não era pedagogo, nem tampouco atuava como professor, todavia, sua teoria sobre a construção do conhecimento despertou interesse na educação que buscava melhoras para o ensino. As ideias de Piaget não eram métodos de avaliação ou aplicação de alguma pedagogia, se tratava de uma teoria. Uma teoria que não buscava resultados, mas que focava na construção do sujeito epistêmico (NIEMANN; BRANDOLI, 2012). Segundo Kesselring (2008, p. 74), “[...] a teoria genética do conhecimento não visa descobrir como determinadas pessoas chegam a determinadas ideias, mas como se organiza o conhecimento humano ao longo do desenvolvimento”.

Sobre o conhecimento, Piaget (1998) afirma que é construído e desenvolvido internamente por meio da interação do sujeito no meio. Entendemos que, o externo por si só, sem a ação do sujeito, não cria conhecimento no indivíduo. Diante disso, os recursos utilizados durante uma atividade, sem a ação ‘desafiadora’ por parte do professor aos seus alunos, nada acrescentam significativamente de conhecimento nos discentes, pois trata apenas de recursos. É essencial que o professor ponha objetivos do que se espera que os alunos façam diante do recurso utilizado em uma atividade. Assim, diante de desafios, os alunos poderão refletir do que poderá ser feito, podendo alimentar seu pensamento com estratégias. Considerando a calculadora como um possível recurso, Rubio (2003) afirma que:

O uso da calculadora ou de qualquer outro recurso didático, não atrapalha o desenvolvimento do aluno em matemática, pois segundo a teoria de Piaget, a criança aprende matemática através de um processo de construção interna, cabendo ao professor intermediar esse processo. (p. 46).

Dessa maneira, no exercício da docência o professor deve assumir diferentes posturas, de ‘passivo’, ao dar espaço para que o estudante construa seu conhecimento, não depositando

informações em seus alunos, esperando que dessa forma construa conhecimento e ‘ativo’, em disponibilizar atividades desafiadoras. De acordo com Piaget (1998, p. 15), “[...] o que se deseja é que o professor deixe de ser apenas um conferencista e que estimule a pesquisa e o esforço, ao invés de se contentar com a transmissão de soluções já prontas”.

Visto que na teoria construtivista, o conhecimento é construído internamente pelo sujeito na interação com o meio. Vemos que, tomando a calculadora que é algo externo do estudante e usando-a como recurso didático em atividades desafiadoras criadas e selecionadas pelo professor, pode-se permitir autonomia ao estudante favorecendo que o mesmo possa construir seu conhecimento.

Nas aulas de matemática ao aplicar atividades com a perspectiva construtivista é importante que o professor conduza o aluno a desenvolver seu próprio raciocínio. Não será um momento de mero exercício de fixação, mas um momento onde as questões propostas pelo professor serão discutidas com a classe. Uma atividade desafiadora que pode ser aplicada de forma que haja discussão são as situações problemas, onde a calculadora pode ser usada como apoio, permitindo o aluno tirar os cálculos do foco e pensar em estratégias para solução do caso.

3 METODOLOGIA

Nesse capítulo, descrevemos nossa metodologia de pesquisa e suas características. Ela se caracteriza com uma abordagem qualitativa, pois segundo Ludke e André (1986, p. 11) “[...] a pesquisa qualitativa supõe o contato direto [...] do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada”. Bogdan e Biklen (1994) definem a investigação qualitativa em cinco características:

1. Na investigação qualitativa a fonte directa de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal. [...] 2. A investigação qualitativa é descritiva. [...] 3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos. [...] 4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva. [...] 5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. (p. 47-50)

Em anos mais recentes, Garnica (2004) expõem em outras palavras, que a pesquisa qualitativa apresenta as seguintes características:

(a) a transitoriedade de seus resultados; (b) a impossibilidade de uma hipótese *a priori*, cujo objetivo da pesquisa será comprovar ou refutar; (c) a não neutralidade do pesquisador que, no processo interpretativo, vale-se de suas perspectivas e filtros vivenciais prévios dos quais não consegue se desvencilhar; (d) que a constituição de suas compreensões dá-se não como resultado, mas numa trajetória em que essas mesmas compreensões e também os meios de obtê-las podem ser (re)configuradas; e (e) a impossibilidade de estabelecer regulamentações, em procedimentos sistemáticos, prévios, estáticos e generalistas (p. 86).

A pesquisa qualitativa possui instrumentos de coleta de dados, como: entrevistas; observação; questionário; entre outros. Contudo, para nossa análise optamos em utilizar o registro escrito do questionário e registro das considerações dos participantes, realizadas oralmente durante os momentos no minicurso, registrados no diário de campo da pesquisadora.

3.1 Descrevendo a origem da pesquisa e a produção do minicurso

No segundo semestre do ano de 2018 iniciou o Projeto Residência Pedagógica (PRP), que visa selecionar licenciandos a partir do quinto período para uma formação prática em

escolas municipais e estaduais. Participo¹² deste projeto como residente desde seu início e, nos encontros na universidade, no primeiro semestre de 2019, a coordenadora Simone solicitou que nos dividíssemos em grupos e trouxéssemos ideias de oficinas e minicursos para que pudéssemos ministrar em um curso com título: ‘A sala de aula de matemática e suas multiplicidades’. Este curso foi ministrado entre os dias 28/03/2019 até 30/05/2019. A ideia do curso era contribuir com a formação teórica e prática dos residentes, futuros professores de matemática, e auxiliá-los em suas atividades no PRP, bem como, disponibilizar para outros licenciandos boas ideias. Sendo assim, qualquer pessoa do curso de Matemática – Licenciatura poderia se inscrever e participar.

Pensar em um minicurso ou oficina que pudesse ser útil para meus colegas de curso, era algo desafiador para mim e minha dupla, todavia, minha ideia de minicurso surgiu de uma experiência em reunião, onde a professora Simone Queiroz solicitou que desenvolvêssemos um júri simulado pondo calculadora como réu, diante dessa situação precisaríamos pesquisar fatos a favor e contra o seu uso no contexto escolar. Assim, a turma foi dividida em dois grupos, um para acusar e o outro para defender a calculadora, contando ainda com a participação dos jurados e a juíza. Estar diante de dois pontos de vista opostos referente a calculadora, nos permitiu refletir sobre o uso dessa máquina nas aulas de matemática, analisando a finalidade da aula com o seu uso. Foi por meio dessa vivência que tive a motivação de desenvolver um minicurso relacionado a calculadora, o qual intitulamos: “Calculadora, uma anciã com velhos segredos”.

Além do minicurso, pensamos em uma oficina, a Matemática. Assim, tendo eu e minha dupla ideias sobre um minicurso e uma oficina, decidimos que eu tomaria a frente do minicurso, pois a usaria como meu objeto de pesquisa, e meu colega me auxiliaria no que fosse preciso, na oficina quem tomaria a frente seria ele e teria meu auxílio.

Até então só tínhamos ideias, nada concreto, continuava sendo desafiador. Precisávamos pesquisar e estudar sobre o assunto para elaborarmos uma programação atrativa, com boas propostas de aulas que pudessem ser disponibilizadas para nossos colegas. Assim, definimos objetivos para o minicurso: possibilitar uma reflexão sobre o uso da calculadora em sala de aula; sugerir atividades de como explorar a calculadora; potencializar o manuseio da máquina.

¹² Em alguns trechos do texto utilizamos a primeira pessoa do singular por se tratar de vivências apenas da autora deste trabalho.

3.2 Detalhando o minicurso e o seu desenvolvimento

O minicurso foi realizado no dia 04/04/2019, no turno da noite com duração de três horas. Foi realizado na própria universidade, em uma das salas de aula. Os participantes do minicurso foram licenciandos de matemática que estavam nos últimos períodos do curso e colegas do PRP que se inscreveram no projeto ‘a sala de aula de matemática e suas multiplicidades’ e compareceram no dia do minicurso, desta forma, os cinco licenciandos que participaram de todos os momentos do minicurso, foram selecionados para contribuir com nossa pesquisa. Vale ressaltar que esses participantes já tinham experiência com sala de aula, por já terem cursado os estágios, por fazerem parte do PRP e também, porque alguns já exerciam a profissão. Para explanação do conteúdo utilizamos o datashow, o quadro para exemplificar algumas situações discutidas, papel e caneta para registro de informações.

O minicurso foi organizado com as seguintes etapas: momento da investigação prévia; apresentação da história da calculadora e de um debate a partir de pontos positivos e negativos elencados em pesquisas; instrução quanto ao uso da máquina; desenvolvimento de dois jogos; aplicação de um questionário e envio de atividades complementares.

Iniciamos o minicurso apresentando qual seria a ideia que iríamos discutir durante o encontro e os nossos objetivos diante do conteúdo que havíamos preparado. Em seguida, por meio de slide, lançamos a seguinte pergunta: *‘Na educação básica ao solicitar a calculadora como recurso didático, ouvimos algumas críticas por parte dos pais dos alunos, de alguns professores que não são a favor do uso, da escola por se manter receosa ao uso da tecnologia, entre outros. Diante disso, o que faríamos como professor? Qual seria sua postura?’*. Essa pergunta visava analisar opiniões prévias dos licenciandos sobre o assunto. E para coleta das respostas, entregamos individualmente papel e caneta.

No segundo momento, apresentamos um breve histórico da evolução da forma de calcular destacando a facilidade e agilidade que temos hoje. Expomos a importância e as desvantagens apontadas pelas pesquisadoras Selva e Borba (2010) quanto ao uso da calculadora nas aulas de matemática.

No terceiro momento, apresentamos as teclas da calculadora que normalmente não são utilizadas (CM, RM, M-, M+, C/CE, CA/C) e explicamos suas funções. Algumas operações foram propostas no quadro para que treinassem o uso das teclas.

No quarto momento, iniciamos dividindo a sala em dois grupos e cada grupo portava ao menos uma calculadora em aplicativo baixado no celular, em seguida, apresentamos dois jogos matemáticos que podem ser trabalhados na educação básica com uso da calculadora:

“Qual é o número?” e “Quem antes chega a 30?”. Esses jogos foram retirados do site Ensinando Matemática¹³.

A organização do jogo “Qual é o número?” é descrita assim:

A turma é dividida em três ou quatro grupos sendo que cada grupo fica com uma calculadora. O professor lista no quadro sequências de cálculo que devem ser resolvidos apenas mentalmente pelos grupos.

O grupo que primeiro disser o resultado correto ganha um ponto. Todos os grupos conferem o resultado na calculadora e assim prossegue a atividade. No final de algumas rodadas, vence o grupo que acumular mais pontos. Algumas possibilidades de cálculos seguem abaixo:

$$\begin{array}{l} 5 \text{ M+ } 10 \text{ M+ } 4 \text{ M- } 2 \text{ M+ } \text{ MRC} \\ 3 \times 5 = \text{ M+ } 4 \text{ M- } 3 \text{ M- } \text{ MRC} \\ 7 \text{ M+ } 6:3 = \text{ M- } 1 \text{ M+ } 1 \text{ M- } \text{ MRC} \end{array}$$

(ENSINANDO MATEMÁTICA, 2017).

Diante da nossa necessidade referente a turma e comodidade em relação a calculadora comum usada no dia, adaptamos os cálculos e fizemos da seguinte maneira:

$$\begin{array}{l} 7 \text{ M+ } 10 \text{ M- } 4 \times 3 = \text{ M- } 19 \text{ M+ } \text{ RM/CM} \\ 3 \times 5 = \text{ M+ } 8:2 = \text{ M- } 3 \text{ M- } 4 \text{ M+ } \text{ RM/CM} \\ 70 \text{ M+ } 6:3 = \text{ M- } 3 \times 81 = \text{ M+ } 23 \times 5 = \text{ M- } \text{ RM/CM} \end{array}$$

O segundo jogo, “Quem antes chega a 30?”, se joga dessa forma:

Neste jogo, os alunos ficam em duplas com apenas uma calculadora. Cada jogador, na sua vez, deve inserir na memória aditiva (M+) um número de 1 a 5 e dizê-lo em voz alta. Sejam, por exemplo, os jogadores A e B. O jogador A insere o número 3 e diz: 3 M+; o jogador B toma a calculadora e insere o 5 dizendo: 5 M+; na sequência a calculadora retorna para o competidor A que diz 2 M+ e assim por diante.

Os dois jogadores vão fazendo cálculos mentais porque vence o jogo aquele que digitar um número que conduzirá ao resultado 30 na memória aditiva. Então, se há 27 em M+ e o jogador A digitar 3M+, ele é o vencedor da rodada. Porém, este jogador deve anunciar em voz alta que alcançará o 30 dizendo VENCI antes de inserir o último número. Caso o resultado encontrado ao recuperar M+ não seja 30, então o vencedor é o competidor B. Este jogo pode ser realizado para atingir resultados maiores inserindo-se números de 1 a 9, por exemplo. Outra possibilidade bem interessante é utilizar a Memória subtrativa (M-) partindo-se de um resultado para chegar a zero. (ENSINANDO MATEMÁTICA, 2017).

¹³ Disponível em: <http://www.ensinandomatematica.com/atividades-com-calculadora-ensino-fundamental/>. Acesso em: 16/10/2019.

No quinto momento, aplicamos um questionário com cinco perguntas, objetivando sondar quais contribuições o minicurso proporcionou aos participantes e também, a comparação dessas informações aos conhecimentos prévios que cada um expôs ao início do minicurso. A seguir expomos as perguntas contidas no questionário.

Quadro 8 – Questionário

QUESTÕES
1. Este minicurso lhe ajudou a refletir nas possibilidades de uso da calculadora? Justifique.
2. Você utilizaria a calculadora em alguma atividade? Justifique.
3. Você seria capaz de dar um(alguns) exemplo(s) de alguma(s) atividade(s) envolvendo a calculadora?
4. A utilização da calculadora nas aulas de matemática pode desenvolver habilidades nos alunos? Quais?
5. Que dificuldade(s) você pode encontrar ao usar a calculadora na escola? E o que pode ser feito para superar tal(is) dificuldade(s)?

Fonte: A autora, 2019.

Ao final da oficina enviamos para o contato de cada participante uma seleção de atividades complementares (APÊNDICE), com o intuito de mostrar mais possibilidades de trabalhar a calculadora em aula e dessa forma, propor oportunidade para os participantes se motivarem a desenvolver novas atividades e/ou a fazer novas pesquisas.

4 DADOS E ANÁLISE

Neste capítulo expomos os dados da pesquisa e a análise. Para tanto, apresentamos inicialmente as respostas e considerações dos participantes da pesquisa no momento da investigação prévia, da história da calculadora e um debate a partir da importância e desvantagens da calculadora elencados em pesquisas; instrução quanto ao uso da máquina; desenvolvimento de dois jogos e aplicação de um questionário.

4.1 Momento da investigação prévia

Como mencionado na metodologia, iniciamos nosso minicurso abordando os participantes com a seguinte indagação: *‘Na educação básica ao solicitar a calculadora como recurso didático, ouvimos algumas críticas por parte dos pais dos alunos, de alguns professores que não são a favor do uso, da escola por se manter receosa ao uso da tecnologia, entre outros. Diante disso, o que faria como professor? Qual seria sua postura?’*. Esperávamos com essa pergunta investigar as considerações dos participantes sobre o uso da tecnologia na escola e suas posições frente à atitude que tomariam. Os participantes colaboraram ativamente tirando dúvidas sobre como poderiam responder tal pergunta e apresentando por escrito seus pontos de vistas.

Organizamos um quadro com as ideias dos participantes da pesquisa sobre a referida pergunta:

Quadro 9 – Investigação prévia

Participantes¹⁴	Síntese das respostas individuais
Alice	- Procuraria se informar melhor sobre esse assunto, para poder mostrar a importância dessa ferramenta na escola.
Felipe	- Tentaria convencer os pais dos alunos da importância da calculadora em atividades que estão previstas nos programas curriculares da educação.
Jadson	- Tentaria mostrar aos pais, aos professores e a escola a calculadora como ferramenta de auxílio nas aulas; - Trabalharia de acordo com as normas da escola, todavia, tentaria convencer do uso da tecnologia, visto que estamos

¹⁴ Nomes fictícios.

	em mundo tecnológico.
Jéssie	- Mostraria aos professores e equipe gestora que o uso da calculadora não iria substituir o saber matemático do aluno; - Realizaria atividades para mostrar as vantagens do uso da tecnologia na prática.
Vanuza	- Pesquisaria documentos oficiais que defendem o uso da calculadora; -Analisaria o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola para verificar se está atual com a realidade da escola; - Pesquisaria materiais na internet com o objetivo de fortificar suas ideias para defesa da calculadora.

Fonte: A autora (2019).

Percebemos entre os argumentos citados semelhanças nos pontos de vista entre Felipe e Jadson, por quererem convencer seu público ao uso da calculadora por fazerem parte de orientações normativas; Alice e Vanuza, por sugerirem pesquisar referencial teórico com o objetivo de solidificar suas ideias referentes ao tema. No entanto, Jéssie ousou um pouco mais ao fazer a proposta de apresentar as vantagens do uso da calculadora por meio de uma atividade prática.

Em suas respostas, os participantes não apresentam objeção quanto ao uso da calculadora pelos alunos e apresentam diferentes maneiras de justificar o seu uso. O fato de se apresentarem favoráveis em seus discursos não significa que no cotidiano da sala de aula essas posições se manteriam.

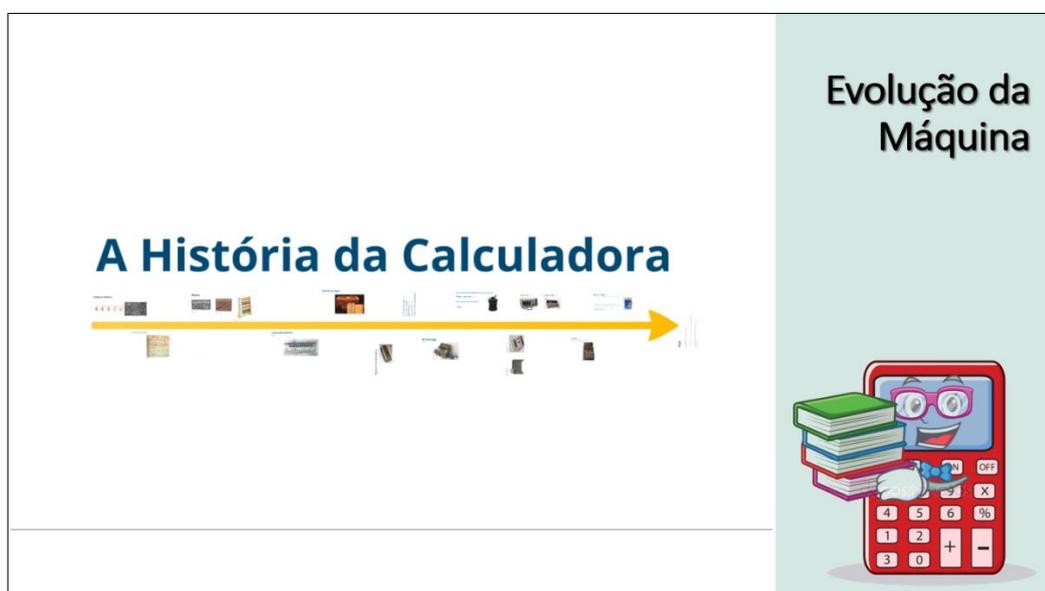
4.2 A história da calculadora e um debate a partir da importância e desvantagens da calculadora elencadas em pesquisas

Os momentos da apresentação da história da calculadora e do debate de sua importância e desvantagens foram registrados no diário de campo. De acordo com os registros, ao expor a história por meio de um vídeo contido no slide (evolução da máquina), os participantes apontaram algumas calculadoras que não conheciam, como exemplo a ‘curta’ calculadora eletromecânica produzida em 1947 (Figura 1). Dessa maneira, conseguimos disponibilizar informações sobre o histórico da máquina de forma bem receptiva por parte dos participantes.



Figura 1 – ‘curta’ calculadora eletromecânica¹⁵

Figura 2 – Slide da história da calculadora



Fonte: A autora (2019).

Para o momento do debate também apresentamos um slide que continha os prós (importância) e os contras (desvantagens) sobre o uso da calculadora, que foram pautados nos estudos teóricos que realizamos. Ao apresentar este conteúdo, interrogamos os participantes

¹⁵ Disponibilizado em:

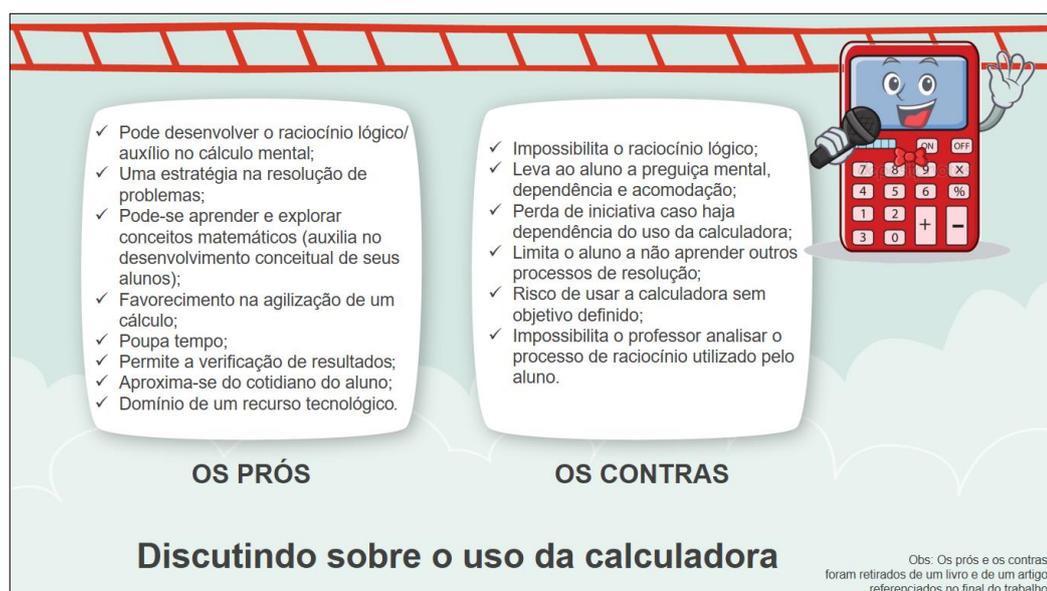
<https://www.google.com/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.mycurta.com%2Fimages%2FCurta-Image08a->

[227x415.png&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.mycurta.com%2F&docid=J7o_iJZlwgtNXM&tbnid=DtZc8Rsm2uOS4M%3A&vet=10ahUKEwjY0aP9jI7mAhUiHLkGHeceCOYQMwhOKAowCg..i&w=227&h=415&bih=657&biw=1366&q=curta%20calculadora&ved=0ahUKEwjY0aP9jI7mAhUiHLkGHeceCOYQMwhOKAowCg&iact=mrc&uact=8](https://www.google.com/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.mycurta.com%2F&docid=J7o_iJZlwgtNXM&tbnid=DtZc8Rsm2uOS4M%3A&vet=10ahUKEwjY0aP9jI7mAhUiHLkGHeceCOYQMwhOKAowCg..i&w=227&h=415&bih=657&biw=1366&q=curta%20calculadora&ved=0ahUKEwjY0aP9jI7mAhUiHLkGHeceCOYQMwhOKAowCg&iact=mrc&uact=8) Acesso em: 28/11/2019 as 21h17.

se eles concordavam com o que estava exposto ou se discordavam de algo específico, ou ainda, se tinham algo a acrescentar. Os participantes reagiram concordando com o que trouxemos e apresentamos.

Entendemos que essa receptividade tenha sido pelo fato do público presente, ser o mesmo (menos um participante) que participou do júri simulado mencionado anteriormente, sendo assim, já haviam discutido esse tema.

Figura 3 – Slide dos prós (importância) e contras (desvantagens e/ou mitos) da calculadora



Fonte: A autora (2019).¹⁶

4.3 Instruções quanto ao uso da calculadora e o desenvolvimento de dois jogos

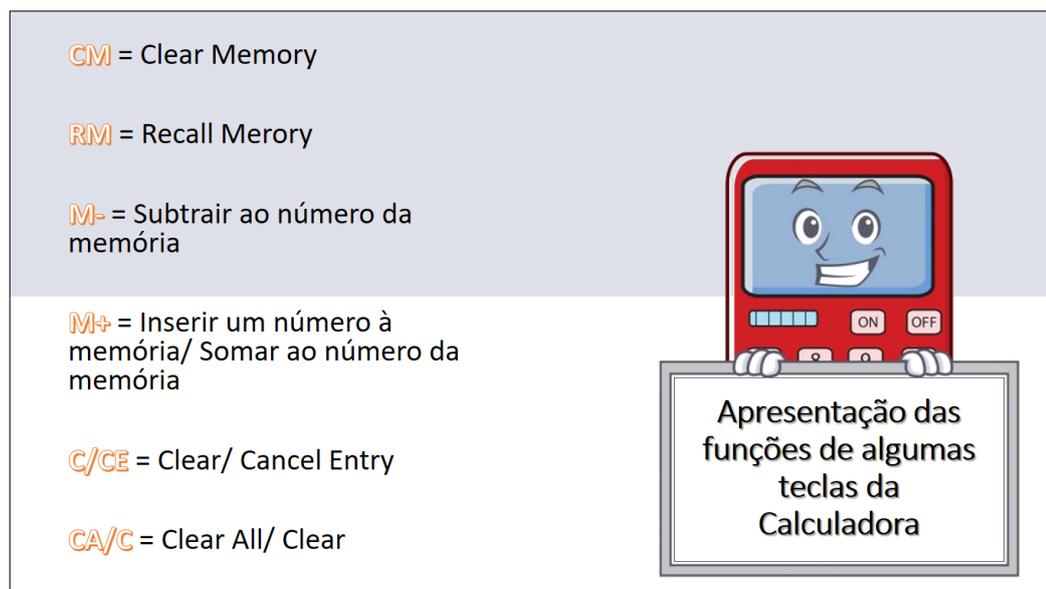
Apesar da calculadora ser um objeto que praticamente todas as pessoas têm acesso, seja por meio do objeto físico ou de aplicativo no celular, muitos não utilizam todos os recursos disponíveis. Assim, perguntamos aos participantes se sabiam manusear a calculadora comum além das operações básicas e se conheciam as funções das demais teclas, e eles responderam que não. Dessa forma, consideramos pertinente, antes de indiciar as atividades práticas apresentar suas instruções. Fizemos isso por meio de slide:

¹⁶ Slide produzido por nós, baseado nas ideias de um artigo e um livro.

Artigo: VIEIRA, C. F. M. DUTRA, R. A. SILVA, R. A. O uso da calculadora em sala de aulas nas controvérsias entre professores. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Sudeste de Minas Gerais Campus Rio Pomba (IFET-RP). s/d.

Livro: SELVA, A.C.V. BORBA, R.E.S.R. O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

Figura 4 – Slide das funções das teclas de memória e limpeza da Calculadora



Fonte: A autora (2019).

À medida que íamos indicando as teclas e apresentando suas funções, pedíamos aos participantes para manipular a calculadora de acordo com nossos comandos (Diário de campo da pesquisadora). Conforme íamos apresentando uma tecla, um exemplo era aplicado para que eles pudessem entender melhor o funcionamento da máquina. No desenvolvimento da apresentação, alguns participantes nos chamavam para que pudéssemos os ajudar, outros, mesmo não verbalizando suas dúvidas, percebemos que não estavam conseguindo acompanhar o passo a passo das orientações. Sendo assim, eu e outro residente nos dividimos para auxiliar quem estava precisando, isso foi feito de banca em banca. De maneira geral, sentimos que a turma estava bem envolvida com esse momento.

Conforme detalhados na metodologia, os jogos aplicados eram: ‘Qual é o número?’ e ‘Quem antes chega a 30?’. Como as outras orientações, a do primeiro jogo também foi apresentada em slide. O segundo jogo apresentamos o tema em slide, mas as orientações fizemos oralmente.

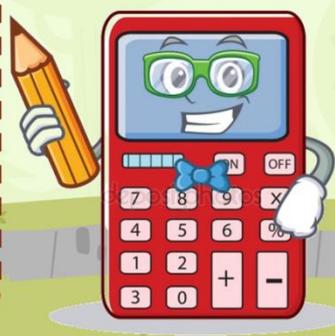
Figura 5 – Primeiro jogo

Jogo – Qual é o número?

7 M+ 10 M- 4x3= M- 19 M+ **RM/CM**

3x5= M+ 8:2= M- 3 M- 4 M+ **RM/CM**

70 M+ 6:3= M- 3x81= M+ 23x5= M- **RM/CM**



Obs: Jogo adaptado do site: <http://www.ensinandomatematica.com/atividades-com-calculadora-ensino-fundamental/>

Fonte: A autora (2019).¹⁷

Figura 6 – Segundo jogo

Jogo – Quem
antes chega a
30?



Obs. Retirado do site: <http://www.ensinandomatematica.com/atividades-com-calculadora-ensino-fundamental/>

Fonte: Ensinando Matemática (2019).¹⁸

Segundo as considerações dos participantes, as orientações contribuíram para que eles pudessem ter autonomia no jogo. Eles disseram que, como proposta didática, ao apresentar os jogos para seus alunos na educação básica, fariam também uma instrução quanto ao uso das teclas da calculadora antes de iniciar a atividade e, dependendo da turma, dedicariam mais

¹⁷ Jogo adaptado do site: <http://www.ensinandomatematica.com/atividades-com-calculadora-ensino-fundamental/> Acesso em: 28/11/2019 as 22h.

¹⁸ Retirado do site: <http://www.ensinandomatematica.com/atividades-com-calculadora-ensino-fundamental/> Acesso em: 28/11/2019 as 22h.

tempo do que tiveram no minicurso para orientação. Ainda, houve comentários dos participantes sobre acharem diferente a possibilidade de trabalhar jogos com a calculadora, não tinham tido essa experiência antes.

Tanto no primeiro jogo quanto no segundo, houve competição entre os dois grupos de quem terminaria primeiro o desafio proposto. Tal como descrito na metodologia sobre o primeiro jogo ‘Qual é o número?’, *o grupo que apresentasse primeiro o resultado de uma sequência de cálculo feito mentalmente e apresentado oralmente, ganhava um ponto se falasse primeiro o resultado correto, logo após eles deveriam fazer o mesmo cálculo com a calculadora seguindo os comandos das teclas expostas no slide da figura 5 e o resultado precisaria dar igual ao cálculo realizado mentalmente, pois se tratava da mesma operação. Acertando, ganhava outro ponto se falasse primeiro o resultado correto. Ao final vencia o grupo que acumulasse mais pontos.* Desta forma, a competição gerada vinha por meio da euforia em querer terminar primeiro para se tornar o grupo vencedor, no entanto, no meio da adrenalina, um grupo apresentou o resultado de uma sequência oralmente diferente do que havia feito na calculadora. Neste momento, intervimos refazendo junto com o grupo o cálculo da sequência dada e conseguimos chegar ao resultado igual ao dado oralmente.

No segundo jogo, os participantes ficaram em duplas e tinham que chegar ao número trinta por meio de operações usando as teclas de memória. Com isso, os participantes iam usando operações de forma a chegar no trinta, mas alguns não estavam usando as teclas de memória que era uma das regras do jogo. Percebendo isso, os orientamos que reiniciasse o jogo usando as teclas indicadas para que assim conseguissem aprender o funcionamento das teclas de memória disponível na calculadora. No início deste jogo, os participantes perguntaram como fazer os procedimentos, mas depois de um tempo tiveram autonomia diante do jogo.

4.4 Discutindo o questionário

Os participantes tiveram em torno de 40 minutos para responder o questionário com perguntas sobre o minicurso, alguns conseguiram responder tranquilamente neste tempo, porém, houveram pessoas que não estavam conseguindo e pediram para responder em outro momento. Permitimos que levassem o questionário para casa e que trouxessem no próximo encontro.

Diante das respostas do questionário desenvolvemos quadros com as sínteses das respostas dos participantes. Como foram cinco perguntas, fizemos cinco quadros que apresentamos a seguir:

Quadro 9 – Síntese da primeira pergunta do questionário

Participantes	1. Este minicurso lhe ajudou a refletir nas possibilidades de uso da calculadora? Justifique.
Alice	Sim, me ajudou a refletir nas possibilidades de uso da calculadora.
Felipe	O minicurso contribuiu ao abordar conflitos e discussões sobre a calculadora no ensino.
Jadson	Sim, serviu para aprender novas possibilidades até então desconhecidas por mim.
Jéssie	Sim, me fez pensar sobre as possibilidades do uso da calculadora na escola, como também, as resistências quanto seu uso por parte dos pais e gestão.
Vanuza	Sim, pois os professores precisam melhorar sua metodologia deixando de lado o hábito de reproduzir a matemática por meio do ‘arme e efetue’, e trabalhar com a calculadora pode ser uma proposta didática nas aulas de matemática que nos aproxime da tecnologia.

Fonte: A autora (2019).

Nessa primeira pergunta, as respostas dos participantes indicaram que o minicurso foi uma experiência válida para sua formação. A maioria expos que essa vivência permitiu uma reflexão quanto aos desafios em inserir a calculadora na escola e também, das possibilidades de ensino que se pode realizar. No entanto, neste momento não citaram as possibilidades, mas na questão três, sim.

Percebemos dentre os participantes, que Vanuza considera a calculadora uma alternativa de mudar a estratégia do arme e efetue, sugerindo que os professores deixem de lado esse hábito e procurem se aperfeiçoar quanto sua forma de ensinar. Desta forma, seria prudente que os professores se atentassem a qual tipo de atividades estão propondo com a calculadora em sala de aula, é necessário ir além da verificação e realização de cálculos.

Quadro 10 – Síntese da segunda pergunta do questionário

Participantes	2. Você utilizaria a calculadora em alguma atividade? Justifique.
Alice	Sim, porque acredito que a calculadora não atrapalha o desenvolvimento do aluno, desde que o professor esteja preparado para o desenvolvimento em sala de aula.
Felipe	Possivelmente sim, mas não estou seguro quanto a elaboração da atividade, nem do momento adequado para o uso da calculadora e também qual conteúdo trabalhar.
Jadson	Sim, pois vejo que a calculadora contribui com rapidez nas resoluções de problemas. E mais, não substituiria ela pelo cálculo manuscrito.
Jéssie	Sim. Vejo a calculadora como uma ferramenta útil e de fácil acesso, podendo ser usada nas resoluções de problemas obtendo agilidade na produção.
Vanuza	Sim, acredito que a calculadora pode ser explorada de diversas formas, cabe ao professor usá-la sem ter um fim em si mesma, mas usar como um auxílio.

Fonte: A autora (2019).

Na segunda pergunta, os participantes se posicionaram de forma positiva quanto a inserção da calculadora em atividade, mas indicaram que necessita de planejamento. Os participantes Jadson e Jéssie mencionaram a calculadora quanto sua agilidade nos cálculos, evidenciando que suas concepções ainda estão arraigadas na utilização da calculadora para ganhar tempo em procedimentos de cálculo, que é válido, contudo, o uso didático da calculadora vai além dessa questão. Pode-se trabalhar a exploração de conceitos matemáticos, como apontado por Selva e Borba (2010) quando discutem a atividade de SND. Jadson e Jéssie ainda abordaram o uso da calculadora na resolução de problemas. No entanto, para Jadson o cálculo manuscrito é mais importante, ele não substituiria a calculadora pelo cálculo.

Percebemos que dentre os participantes, Felipe se sentiu à vontade ao expor suas inseguranças quanto ao uso da calculadora no ensino, todavia, iniciou sua fala dizendo que

usaria a calculadora em atividade. Percebemos com essa colocação certa força de vontade para vencer suas limitações.

Quadro 11 – Síntese da terceira pergunta do questionário

Participantes	3. Você seria capaz de dar um(alguns) exemplo(s) de alguma(s) atividade(s) envolvendo a calculadora?
Alice	Função do primeiro grau, se bem explorada rede uma interessante disputa matemática.
Felipe	Supondo que a calculadora não funcionasse o dígito 9, encontraremos caminhos utilizando as teclas de memória para suprir a ausência desse dígito e efetuar as operações.
Jadson	Um exemplo seria um problema envolvendo potenciação com número grande, usando a calculadora economizava tempo.
Jéssie	Confesso que tenho/terei dificuldade na escola de qual atividade usaria a calculadora, no entanto, poderia trabalhar a calculadora com a comparação entre qual fração é maior.
Vanuza	Poderia trabalhar expressões algébricas de forma que os alunos resolvessem por escrito e depois comparassem os resultados na calculadora, todavia, antes teria uma orientação de como manusear a calculadora.

Fonte: A autora (2019).

Na terceira pergunta os participantes conseguiram sugerir conteúdos e atividades para trabalhar com a calculadora, uns detalharam mais do que outros como seria a aplicação do conteúdo com a calculadora. Assim como na pergunta anterior, nessa também tivemos participante expondo sua dificuldade sobre qual atividade poderia usar a calculadora. Mesmo assim, sugeriu trabalhar com o conteúdo de frações.

Chamamos atenção para as respostas de Felipe obtidas na 2^a e 3^a pergunta do questionário. Ele respondeu na segunda pergunta que não estava seguro quanto ao momento e elaboração de atividades com o uso da calculadora, todavia, respondeu bem a terceira pergunta, sugerindo uma atividade com a calculadora.

Ainda em relação às respostas obtidas na 2ª e 3ª pergunta do questionário, Jadson em ambas perguntas, mencionou rapidez e economizar tempo nas atividades, deixando evidenciar que sua visão sobre a calculadora está voltada para a execução rápida dos cálculos.

Quadro 12 – Síntese da quarta pergunta do questionário

Participantes	4. A utilização da calculadora nas aulas de matemática pode desenvolver habilidades nos alunos? Quais?
Alice	O aluno concentra sua atenção na criação de estratégia de resolução.
Felipe	Acredito que estimularia o pensamento e o desenvolvimento de deduções lógicas.
Jadson	Sim. Se o aluno sabe manusear a calculadora terá mais chances de desenvolver habilidades, em relação aquele que não sabe manusear.
Jéssie	Sim. Pode desenvolver a concentração, permitir explorar novos conteúdos, aprender a comparar os resultados obtidos.
Vanuza	Pode desenvolver habilidades cognitivas; associação e assimilação dos conteúdos; reconstruir conceitos matemáticos; memorização; organização dos cálculos.

Fonte: A autora (2019).

Na quarta pergunta, todos os participantes citaram pelo menos uma habilidade que os estudantes da Educação Básica poderiam desenvolver com o uso da calculadora. Como constatamos na pesquisa de Selva e Borba (2010) e na BNCC (2017) habilidades podem ser desenvolvidas com o uso sensato da calculadora nas aulas de matemática.

Considerando os argumentos dos participantes neste trabalho e sua formação inicial, percebemos que a calculadora não era usada por eles nas práticas de ensino em campo (Estágio, Projeto de Residência e PIBID), mesmo assim, citaram habilidades que a calculadora poderia desenvolver nos estudantes.

Quadro 13 – Síntese da quinta pergunta do questionário

Participantes	5. Que(ais) dificuldade(s) você pode encontrar ao usar a calculadora na escola? E o que pode ser feito para
----------------------	--

	superar tal(is) dificuldade(s)?
Alice	<p>-Uma possível dificuldade seria do aluno não desenvolver o raciocínio básico da matemática.</p> <p>-Para superar essa dificuldade, é necessário que o professor esteja preparado frente aos desafios.</p>
Felipe	<p>-As possíveis dificuldades são: tempo para a atividade; qual momento que iria utilizar a calculadora; se teria recursos; quantidade de alunos; falta de conhecimento; etc.</p> <p>-O que pode ser feito é: pesquisar sobre o tema; planejar as etapas da atividade; propor a atividade em grupo; etc.</p>
Jadson	<p>Um das maiores dificuldades que vejo é dos alunos não conseguirem resolver os problemas sugeridos por não saber manusear a calculadora usando as teclas de memória e limpeza.</p>
Jéssie	<p>-Possíveis dificuldades: sala superlotada; o acesso a calculadora; a falta de objetivo no uso da calculadora em aula; resistência da gestão e dos pais.</p> <p>-Como resolver os itens acima: fazer grupos e determinar tarefas para cada grupo; o professor pode levar algumas calculadoras; organização e planejamento por parte do professor; conversar com a gestão e os pais apresentando os prós e contras o uso da máquina e mostrar confiança em relação as atividades que será usada a calculadora.</p>
Vanuza	<p>-Dificuldades possíveis de encontrar: rejeição da escola e dos pais quanto ao uso da calculadora na escola; alunos que não tenham condições de comprar uma calculadora.</p> <p>-O que fazer para resolver: me prepararia estudando sobre o assunto e tentaria convencer a gestão e pais do uso da calculadora como ferramenta didática; promover palestras com esse tema. E para os alunos que não tivessem calculadora, ficavam em duplas ou grupos com que tivessem.</p>

Fonte: A autora (2019).

A quinta pergunta trouxe um desafio para os participantes, eles demoraram mais tempo para responder. Compreendemos que encontrar a solução para as dificuldades citadas não é trabalho fácil, demanda tempo e dedicação. No entanto, os participantes foram felizes em suas respostas, a maioria conseguiu além de expor as dificuldades também apresentaram possibilidades para superar essas dificuldades.

De acordo com Barbosa (2017) e com a pesquisa que realizamos, ambos com licenciandos do curso de Matemática, percebemos que o acesso a informação e discussão da temática proporciona a formulação de ideias a respeito do uso da calculadora nas aulas de Matemática. Percebemos que a maioria dos licenciandos desta pesquisa, mesmo apresentando dificuldades e inseguranças em relação ao uso deste instrumento, consideram possível planejar uma atividade com uso da calculadora para construção de conceitos.

Encontramos semelhanças nas concepções apresentadas em nossa pesquisa, tal como a de Barbosa (2017) e a, de Selva e Borba (2010), onde muitos dos participantes da pesquisa que reconhecem a calculadora como recurso possível para o ensino de matemática, também apresentam desvantagens e dificuldades diante do seu uso.

Constatamos que a calculadora, mesmo sendo sugerida pelos PCN (BRASIL,1997; BRASIL, 1998) e também pela BNCC (BRASIL, 2017), ainda não tem sido suficiente que os professores utilizem recursos tecnológicos, como por exemplo a calculadora, no ensino de conteúdos matemáticos.

De acordo com as fases da tecnologia na educação apresentadas por Borba, Silva e Gadanidis (2014), desde 2004 estamos na 4ª fase e, mesmo estando nela há 15 anos, ainda encontramos professores com dificuldade de utilizar a calculadora em aulas de matemática, por ainda não conceber esta tecnologia como estratégia de ensino.

Essa problemática pode ser minimizada se forem propostas situações semelhantes à apresentada nesta pesquisa nos cursos de formação de professores que ensinam matemática, como Matemática e Pedagogia. Contudo, é importante que a proposta de aula tenha uma perspectiva construtivista, tal como apresentamos, uma vez que favorece a compreensão e a formação de conceitos por parte dos estudantes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciamos essa pesquisa buscando analisar as contribuições de um minicurso sobre o uso de calculadoras em aulas de matemática na formação inicial de professores. Diante disso, levantamos estudos e pesquisas que antecederam nosso trabalho e que possibilitaram reflexões quanto à temática, como a pesquisa de Selva e Borba (2010, p.41) que constatava que “[...] há um sentimento conflituoso dos professores em relação ao uso da calculadora [...]”, pois mesmo reconhecendo a necessidade do uso da calculadora em atividades e conseguindo identificar as vantagens e desvantagens do seu uso nas aulas de matemática, não têm feito uso sistemático deste recurso em suas aulas.

Visamos por meio desta pesquisa responder à seguinte pergunta ‘Quais as contribuições de um minicurso sobre o uso da calculadora na escola para a formação inicial de professores de matemática?’. Para isto, elaboramos um minicurso no qual, para cada momento trabalhado buscávamos deixar os participantes a vontade para contribuir com o que estávamos apresentando. Com isso, conseguimos uma boa interação por parte dos participantes, e observamos que um fator que contribuiu para se sentirem à vontade, foi o fato deste público já haver debatido essa temática em outros momentos na universidade.

Diante do objetivo geral exposto, construímos os seguintes objetivos específicos: elaborar e desenvolver minicurso sobre o uso da calculadora na escola; analisar as reflexões de alguns licenciandos de matemática sobre o uso de calculadora na escola, a partir das atividades desenvolvidas no minicurso. Para tanto, realizamos as seguintes atividades no minicurso: investigação prévia por meio de uma pergunta; debate sobre os pontos positivos e negativos quanto ao uso da calculadora; realização de jogos com uso da calculadora e aplicação de questionário. De modo geral, conseguimos por meio das atividades identificar que a maioria dos participantes reconheceram a importância da calculadora em sala de aula, mas ainda não se sentem seguros para usá-la em suas aulas de matemática.

Tomamos como marco teórico os estudos de Rúbio (2003), Borba e Penteadó (2007), Selva e Borba (2010), Borba, Silva e Gadanidis (2014), Barbosa (2017), pois consideramos que ambos com suas características, apresentaram desafios e possibilidades quanto ao uso da calculadora; mostraram sugestões de atividades e também, formas de ensino nas aulas de matemática e expuseram contextos históricos sobre o contato das tecnologias na educação matemática. Assim, por meio dessas leituras e entendendo os pontos de vista apresentados em pesquisas quanto ao uso da calculadora em sala de aula e acompanhado o processo histórico

da calculadora na educação matemática nos aproximamos da temática a qual estávamos dispostos a estudar.

Durante a análise dos dados percebemos o quanto os participantes estavam abertos a novas sugestões de ensino com o uso da calculadora, mesmo diante de suas inseguranças e limitações, afirmavam a possibilidade de usar a calculadora em suas aulas. Vemos nisso um ponto positivo, pois é importante que o professor de matemática seja flexível as mudanças quanto ao ensino, buscando, mesmo com possíveis limitações, desenvolver e/ou utilizar metodologias de ensino para que o ensino faça sentido para o aluno da sociedade atual.

Nesse estudo verificamos que o ponto chave apresentado quanto ao uso da calculadora em aulas de matemática, foi a insegurança em como usá-la. Isso foi constatado por meio dos momentos oportunizados no minicurso e em especial no questionário aplicado. Acreditamos que a segurança vem por meio do conhecimento, que leituras e pesquisas sobre a temática podem ser uma boa sugestão para amenizar a insegurança dos professores.

Consideramos que atingimos nossos objetivos, nos quais conseguimos elaborar nosso minicurso e analisar os momentos oportunizados por ele. Conforme Selva e Borba (2010) mesmo hoje havendo discursões sobre a calculadora em aulas de matemática, há algum tempo atrás isso era pouco discutido em estudos científicos, assim a pouca discussão sobre essa temática pode ter contribuído com a insegurança em como usar a calculadora em aula. De acordo com esse contexto e acreditando que uma pesquisa não esgota em si mesma, mas impulsiona outras pesquisas, sugerimos que novas pesquisas que envolvam o uso da calculadora em aulas de Matemática na Educação Básica, sejam produzidas, oferecendo novas informações ao público docente, podendo permitir uma compreensão sobre as potencialidades do uso da calculadora, como também, contribuir com a superação de inseguranças por parte dos professores.

REFERÊNCIAS

- ALKIMIN, T. S. G. **USO DA CALCULADORA NAS AULAS DE MATEMÁTICA: possibilidades e percepção de licenciandos e professores**. Guaratinguetá. 2013.
- BARBOSA, J.L. **Concepções sobre o uso da Calculadora em Sala de Aula: uma experiência com graduandos do curso de licenciatura em matemática**. Cuité. Paraíba, 2017.
- BOGDAN, R. C. BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação – Uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal, Porto Editora, LDA, 1994.
- BORBA, M. C. PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 3. ed. 2. reimp. Belo Horizonte. Autêntica, 2007.
- BORBA, M. C. SILVA, R. S. R. GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática – Sala de aula e internet em movimento**. 1. ed. Belo Horizonte. Autêntica, 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, MEC, 2018. Disponível em < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> >. Acesso:02DEZ.2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília, MEC, 1997. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso:29JUL.2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília, MEC, 1998. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>>. Acesso:29JUL.2019.
- FERREIRA, A. B. H. **Mini Aurélio**. 5ª ed. rev. ampliada - Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.
- GARNICA, A. V. M. **História Oral e educação Matemática**. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.) **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- KESSELRING, Thomas. **Jean Piaget**. Tradução de Antônio Estevão Allgayer e Fernando Becker. 3. ed. Caxias do Sul: Educs, 2008.
- LUDKE, M. ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo. Editora Pedagógica e Universitária, LTDA, 1986.
- MURMSON, S. **Como usar as teclas de memória em uma calculadora**. [S.l.]: eHow Brasil, 2017. Disponível em: <https://www.ehow.com.br/teclas-memoria-calculadora-como_66191/>. Acesso em: 05 dez. 2019.

NIEMANN, F. A. BRANDOLI, F. **JEAN PIAGET**: um aporte teórico para o construtivismo e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da Língua Portuguesa e da Matemática. 2012.

PEREIRA, E. F. **Calculadora Científica: Conhecer para Entender**. São Paulo. 2016.

PERNAMBUCO. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Estaduais**. 2012. Disponível em: <http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/4171/matematica_ef_em.pdf>. Acesso:29JUL.2019.

PIAGET, Jean. **O nascimento da inteligência na criança**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1987.

_____. **Para onde vai a educação?** Tradução de Ivete Braga. 14ª ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1998.

ROSELICE. **Atividades com a calculadora no Ensino Fundamental**. [S.l.]: Ensinando Matemática, 2017. Disponível em: <<http://www.ensinandomatematica.com/atividades-com-calculadora-ensino-fundamental/>>. Acesso em: 05 dez. 2019.

RUBIO, J. A. S. **USO DIDÁTICO DA CALCULADORA NO ENSINO FUNDAMENTAL: possibilidades e desafios**. Marília, 2003.

SELVA, A. C. V. BORBA, R. E. S. R. **O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental**. Belo Horizonte. Autêntica, 2010.

VIEIRA, C. F. M. DUTRA, R. A. SILVA, R. A. **O uso da calculadora em sala de aulas nas controvérsias entre professores**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Sudeste de Minas Gerais Campus Rio Pomba (IFET-RP). s/d.

APÊNDICE A – ATIVIDADES COMPLEMENTARES



Universidade Federal de Pernambuco – UFPE
Campus Caruaru – CA
Dupla: Débora Priscila Lima Alves e Matheus Jerônimo
Rebouças da Cruz

A SALA DE AULA DE MATEMÁTICA E SUAS MULTIPLICIDADES

Minicurso: Calculadora, uma anciã com velhos segredos

SUGESTÕES DE ATIVIDADES

- **Ache o resto da divisão na calculadora - Retirado do site:** http://www.matematica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/calculadora/sequencia_de_aulas_matematica.pdf

Conteúdos:

- Conjuntos numéricos.
- Representações numéricas.
- Relação entre as operações de multiplicação e divisão.
- Dízima periódica e geratriz de uma dízima.
- Simplificação de frações.
- Números primos e decomposição em fatores primos.
- Teorema Fundamental da Aritmética.
- Função resto (MODE) da calculadora científica.

Público alvo: 1º ano do ensino médio

Desenvolvimento:

1ª etapa – 1ª aula. Cada aluno ou dupla precisa ter uma calculadora. Caso perceba que é necessário, ensine os alunos a explorá-la por meio de atividades simples.

2ª etapa – 1ª aula. Proponha que os alunos resolvam o seguinte problema: “encontre o resto da divisão de 22 por 7 usando uma calculadora” e permita que discutam entre si

sobre a questão e, quando surgirem soluções, converse com a turma a respeito da viabilidade delas. Para isso, peça que testem as hipóteses levantadas pelos alunos que sugeriram as soluções, preferencialmente na calculadora. Caso não consigam resolver em um tempo razoável, você pode mostrar uma das soluções descritas abaixo. Solução 1: sabemos que o resultado da divisão de 22 por 7 não é um número inteiro (3,142857142857...). Que tipo de cálculo pode ser feito na calculadora para obter o resto dessa divisão? Com uma calculadora padrão bastaria fazer $22 / 7 - (\text{menos})$ parte inteira do resultado (3) vezes x 7 (resto 1). Solução 2: subtrai-se, sucessivamente, 7 de 22 até que o visor da calculadora retorne um número menor do que 7. Esse número será o resto da divisão.

3ª etapa – 2ª aula. Discutir as várias representações numéricas associadas à divisão de 22 por 7. A fração $22/7$, o número misto $3 \frac{1}{7}$, o número decimal 3,142857142857... e a dízima periódica associada cujo período é 142857 e a geratriz dessa dízima que pode ser obtida pelo número misto $3 \frac{142857}{999999}$. A obtenção da geratriz da dízima permite, também, abrir discussão sobre critérios de divisibilidade, números primos, redução de frações por simplificação e o Teorema Fundamental da Aritmética. Os números primos usados para simplificar a fração $142857/999999$ devem ser: 3, 3, 3, 11, 13 e 37, respectivamente. Como a localização desses múltiplos e essa simplificação são bastante trabalhosas, pode-se usar calculadora também para essa tarefa, pois o que nos interessa saber é se o aluno compreende como se dá a decomposição em fatores primos de um número, bem como se domina o conceito de frações equivalentes. Esses dois conceitos são essenciais para que ele faça uma simplificação correta. A decomposição em fatores primos também permite discutir o Teorema Fundamental da Aritmética que diz que todos os números inteiros positivos maiores do que um podem ser decompostos num produto de números primos, sendo tal decomposição única, podendo haver permutações dos fatores. Por fim, pode-se explorar a função MODE da calculadora científica. Essa função retorna o resto de uma divisão no visor de uma calculadora. (Digita-se 22 na tecla MODE ou Mod e a tecla 7 para que a calculadora retorne o resto da divisão de 22 por 7, que é 1). Mesmo que você não disponha de uma calculadora científica, poderá mencionar que oferecem essa possibilidade de cálculo.

- **Frações x Números Decimais – Retirado do site:**
<http://www.ensinandomatematica.com/atividades-com-calculadora-ensino-fundamental/>

Público alvo: 6º ano do ensino fundamental

Desenvolvimento:

Para fazer uma conexão entre frações e decimais, primeiramente o professor pode solicitar aos estudantes que descubram como introduzir uma fração na calculadora simples. Eles logo descobrirão que deverão efetuar uma divisão. Assim, $1/2$ é o mesmo que $1 : 2$ e $5/4$ obtém-se fazendo $5 : 4$.

Depois, é hora dos estudantes explorarem diferentes frações e seus decimais para realizarem descobertas. Por exemplo:

- a) as frações $2/3$, $1/6$, $3/7$ originam decimais periódicos;
- b) as frações $1/5$, $7/4$ e $3/8$ originam decimais exatos;
- c) as frações $4/3$, $7/2$ e $16/6$ possuem o número antes da vírgula maior ou igual a 1 pois são frações maiores que o inteiro;
- d) as frações $1/4$, $5/6$ e $3/9$ possuem o número antes da vírgula igual a zero pois são números menores que o inteiro;
- e) as frações $8/4$, $5/5$ e $21/7$ resultam em números inteiros.

Então, entre outras, as relações que podem ser estabelecidas são as seguintes:

- Quando uma fração tem o numerador menor que o denominador, o decimal que a representa é menor que um inteiro. Este decimal pode ser um número finito ou infinito. No primeiro caso, é chamado de decimal exato e, no segundo, decimal periódico.
- Quando uma fração tem o numerador igual ao denominador ou quando o numerador é um múltiplo do denominador, obtém-se um número inteiro.

- Quando uma fração tem o numerador maior que o denominador, o decimal que a representa é maior que um inteiro. Este decimal pode ser, também, exato ou periódico.

OUTRAS ATIVIDADES PODEM SER ENCONTRADAS NO PORTAL DO PROFESSOR, COMO POR EXEMPLO:

- **Logaritmos e a calculadora: resolvendo problemas...** – *Disponível no site:* <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=24977>.

Público alvo: 1º ano do ensino médio

- **Como funciona o sistema binário?** – *Disponível no site:* <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=22116>

Público alvo: 2º ano do ensino médio