UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT

ADENISE VIEIRA DE SOUZA

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO MEIO DE INTEGRAR A MATEMÁTICA ÀS DISCIPLINAS TÉCNICAS: UMA EXPERIÊNCIA NO CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA

Vitória da Conquista, BA
2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT

ADENISE VIERA DE SOUZA

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO MEIO DE INTEGRAR A MATEMÁTICA ÀS DISCIPLINAS TÉCNICAS: UMA EXPERIÊNCIA NO CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, oferecido pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, como requisito necessário para obtenção do grau de Mestre em Matemática. Orientadora: Prof.ª Dr.ª Maria Deusa Ferreira da Silva.

Vitória da Conquista, BA
2014

S713r Souza, Adenise Vieira de.
A resolução de problemas como meio de integrar a matemática às disciplinas técnicas : uma experiência no curso técnico em agropecuária / Adenise Vieira de Souza, 2014.
127.: il.; algumas color.
Orientador (a): Maria Deusa Ferreira da Silva.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Vitória da Conquista, 2014.
Referências: f. 105-107.
1. Matemática (disciplinas técnicas) – Ensino e aprendizagem. 2. Curso Técnico Agropecuária – Matemática (Currículo). I. Silva, Maria Deusa Ferreira da. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. III. T.

CDD: 510

Catalogação na fonte: Elinei Carvalho Santana - CRB 5/1026
UESB – Campus Vitória da Conquista-BA

ADENISE VIEIRA DE SOUZA

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO MEIO DE INTEGRAR A MATEMÁTICA ÀS DISCIPLINAS TÉCNICAS: UMA EXPERIÊNCIA NO CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, como requisito necessário para obtenção do grau de Mestre em Matemática.

BANCA EXAMINADORA

Prof.ª Dr.ª Maria Deusa Ferreira da Silva (Orientadora)
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

Prof.º Dr.º Claudinei de Camargo Santana
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

Prof.ª Dr.ª Célia Barros Nunes
Universidade do Estado da Bahia

Vitória da Conquista, BA
2014

A ***Deus****, que sempre me deu força e coragem para superar todos os obstáculos encontrados durante essa trajetória.*

Aos meus queridos pais, ***José Carlos de Souza*** *e* ***Maria Lúcia Vieira de Souza****, pelo exemplo de dedicação, coragem, determinação, união, amor e por todo incentivo. Reconheço que tudo que sou hoje devo a vocês.*

Aos meus irmãos ***Márcio José Vieira de Souza****,* ***Luciane Viera de Souza Lima****,* ***Leonardo Vieira de Souza*** *e* ***Ednardo Vieira de Souza*** *pela credibilidade e amor que sempre me deram.*

À minha eterna amiga, ***Daniela Macêdo Damaceno Pinheiro****, e a sua família, por me receberem de braços abertos em seus lares tratando-me com muito amor e carinho.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força, proteção e iluminação e por colocar na minha caminhada pessoas amigas e companheiras, que ajudaram, direta ou indiretamente, na realização desse sonho.

Aos professores do mestrado e aos colegas de turma, em especial, as minhas amigas Adriza Macedo Damaceno Lima, Cristiane Santos Barreto e Daniela Macêdo Damaceno Pinheiro, pelo apoio que me deram nos momentos de desânimo e cansaço. Por sempre me receber de braços abertos, com muito amor e carinho. Pela união e por todo conhecimento compartilhado. Tenho certeza de que levarei deste mestrado não só um título, mas também amizades verdadeiras e eternas como a de vocês. Amo vocês!

A Prof.ª Dr.ª Maria Deusa Ferreira da Silva, pelo carinho, companheirismo, apoio e por dispor das suas horas de descanso, para as incansáveis orientações. É como você mesma disse: “a recompensa por esse trabalho é o amor, prazer e a satisfação, pelo que se faz”. O meu crescimento na pesquisa devo a você, por isso te desejo sucesso e forças para que continue abrindo caminhos para outras pessoas.

Aos alunos da 1ª série do curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do IFNMG, *Campus* Januária. Por todo o empenho, boa vontade, dedicação e entusiasmo que tiveram ao participar da resolução de problemas propostos por mim. Desejo a vocês muito sucesso.

A meu pai, José Carlos de Souza, que, ao trabalhar incansavelmente como ferreiro, conseguiu mostrar, com seu exemplo, que não importa o cansaço e os obstáculos da vida. O importante é possuir Deus no coração, amor, dedicação, honestidade e entusiasmo naquilo que fazemos.

A minha querida mãe, Maria Lúcia Vieira de Souza, que, mesmo com pouco estudo, sempre reconheceu o valor do conhecimento e nos incentivou, com muito amor, a prosseguir e nunca desanimar perante as dificuldades encontradas na vida escolar.

Aos meus irmãos, familiares e amigos por interceder, torcer e vibrar a cada uma das minhas conquistas. E, por muitas vezes, acreditar em meu potencial, até mais que eu mesma.

Aos meus sobrinhos e afilhados que, mesmo nos momentos em que eu estava cansada, angustiada com tantas tribulações provocadas pela responsabilidade do mestrado, me transmitiram amor e conseguiram arrancar um sorriso dos meus lábios.

Ao meu namorado, Ronaldo Ferreira Reis, que me transmitiu muito amor, dedicação e tranquilidade na etapa final do meu trabalho de conclusão de curso.

Ao casal Alair Mendes e Helenice Lima Silva Mendes, por todo apoio, força, carinho e companheirismo demonstrados a mim nesse período.

VOCÊS FAZEM PARTE DESTA VITÓRIA!

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo geral investigar quais problemas matemáticos estão presentes nas disciplinas técnicas do curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, e se é possível integrar o ensino da Matemática com o ensino das disciplinas técnicas utilizando uma proposta de ensino baseada na metodologia da resolução de problemas. Para tanto, primeiramente, foi preciso conhecer essas disciplinas e destacar nelas a presença da Matemática. Sendo assim, para o desenvolvimento da pesquisa, optamos pela metodologia de natureza qualitativa, do tipo pesquisa-ação. Inicialmente buscamos problemas matemáticos presentes nas disciplinas técnicas do referido curso, utilizando como coleta de dados questionários e entrevistas com professores das disciplinas Técnicas do Curso Técnico em Agropecuária, análise do Projeto do Curso, consulta aos cadernos das disciplinas técnicas dos alunos e consulta a alguns sites que se referem à agricultura no país. Com esses dados, foram criadas listas de problemas matemáticos que se relacionam com as disciplinas técnicas. Essas listas foram aplicadas aos alunos de duas turmas da 1ª série do curso Técnico em Agropecuária do IFNMG – *Campus* Januária, divididas em oito encontros. Com a realização das atividades foi possível observar que, ao trabalharmos com a metodologia da resolução de problemas, em especial propondo problemas presentes nas disciplinas técnicas, os alunos se sentiram motivados para a aprendizagem e passaram a ser participativos, autônomos e críticos. Disso concluímos que, ao trabalhar com a metodologia da resolução de problemas, os alunos desenvolvem habilidades que serão necessárias ao enfrentarem situações reais do dia-a-dia. Portanto, é importante que esta metodologia faça parte das atividades docente dos professores de Matemática. No entanto, ressaltamos que, para trabalhar problemas presentes nas disciplinas técnicas, é necessário um ambiente que contemple a comunicação entre as diferentes áreas do conhecimento. Outro fator que dificulta a integração do ensino é que os conteúdos matemáticos previstos para a 1ª série do Ensino Médio estão desconectados dos conteúdos matemáticos utilizados nas disciplinas técnicas. Isso impossibilita uma maior integração entre essas disciplinas. Seria, então, necessária uma reformulação do currículo de Matemática aproximando-o ao currículo das disciplinas técnicas.

Palavras-chave: 1. Resolução de Problemas. 2. Problemas presentes nas disciplinas técnicas. 3. Integração do ensino.

ABSTRACT

This research had as main objective to investigate mathematical problems which are present in the technical disciplines of Integrated Agricultural Technician course in the High School, and if it is possible to integrate mathematics teaching with the teaching of technical subjects using a proposed education based on the methodology of problem solving. First of all, we had to know better these disciplines and detect the presence of mathematics in them. For the development of research, we opted for the methodology of: action research type. Initially we seek mathematical problems present in the technical disciplines that course, using many questionnaires and interviews with teachers of the technical disciplines of the Technical Course in Agriculture. We checked the notebooks of technical disciplines of the students, and we consulted some websites referring to the agriculture in the country. With these results we lists of math problems that relate to the technical disciplines were created. These lists were applied for two classes of 1st grade of Technician course in the Agricultural IFNMG - Campus Januária in eight meetings. With these results of the activities was observed that, by working with the methodology of solving problems, in particular proposing problems present in the technical disciplines, the students felt motivated for learning and the participation of students become better, and they were more autonomous and critical. We conclude that, when working with the methodology of problem solving, the students are developing skills that will be needed to cope with real situations of day by day. Therefore, this methodology should be part of the teaching activity of the mathematics teacher. However, we emphasize that, to work problems present in the technical disciplines, you need an environment that addresses the communication between different areas of knowledge. Another factor that complicates the integration of teaching mathematical content that is planned for the 1st year of high school are disconnected from mathematical content in the technical disciplines . This situation became more difficult to work with these disciplines. It would be interesting to require a reformulation of the mathematics curriculum that approaches the curriculum of technical disciplines.

Key words: 1. Troubleshooting. 2. Problems present in the technical disciplines. 3. Integration of teaching.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica

EAFAJT – Escola Agrotécnica Federal Antônio José Teixeira

EFPA – Instituto Federal do Pará

EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IFNMG – Instituto Federal do Norte de Minas Gerais

IFRO – Instituto Federal de Rondônia

PROEJA – Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na modalidade de Educação de Jovens e Adultos.

PROFMAT - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

UNIMONTES - Universidade Estadual de Montes Claros

SUMÁRIO

CAPÍTULO 01: INTRODUÇÃO

1.1 - Trajetória para a escolha do tema: das inquietações iniciais à delimitação do tema

Ao falar[1] sobre minha experiência docente, não posso deixar de lado momentos importantes da época em que era aluna e que influenciaram na minha escolha profissional. Desde bem cedo tive a oportunidade de ter contato com o “ensinar a Matemática”, pois, já na 8º série do Ensino Fundamental, tive o privilégio de atuar como professora particular de Matemática de uma colega. Também no Ensino Médio, fui monitora e sempre auxiliava o professor durante as aulas, tirando dúvidas dos colegas. Estas experiências fizeram com que eu me apaixonasse pela transmissão do conhecimento e descobrisse o meu verdadeiro dom: ensinar.

Ao concluir o Ensino Médio eu já sábia que queria ser professora de Matemática e também já tinha noções dos desafios que viriam pela frente. Em 2003, comecei a cursar Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES. Devido à vontade de compreender o processo ensino aprendizagem de Matemática e estar totalmente inserida nesse processo, não apenas como aluna, mas também como professora. Logo no 3º período de faculdade já comecei a trabalhar em escolas públicas da cidade de São Francisco – MG. A experiência profissional paralela à graduação foi ímpar para minha formação, pois, ao permanecer inserida no ambiente escolar, tive a oportunidade de participar de debates relacionados à Educação Matemática, proporcionando-me novas reflexões sobre a Matemática e articular a formação específica com a pedagógica.

Em 2004, participei do Projeto de Desenvolvimento Profissional de Educadores – PDP, oferecido pela Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, cujo objetivo foi a elaboração das Propostas Curriculares para o Currículo Básico Comum. Antes de elaborarmos as propostas ocorreram vários debates e discussões relacionados à Matemática entre um grupo de diferentes professores de Matemática, muitos deles tradicionais e conservadores. Nesses debates, fui percebendo o fracasso do ensino de Matemática e a necessidade de a maioria dos professores adotarem uma nova proposta educacional, com o objetivo de substituir o desgastado ensino tradicional de Matemática por métodos mais eficientes que prendessem a

---

[1] Neste capítulo escrevo na primeira pessoa, pois falo de minha trajetória até o ingresso no mestrado e as motivações para estudar o tema em pesquisa.

atenção dos alunos. Desse modo, preocupada com essas questões e com minha postura como professora, e observando os problemas de aprendizagem em Matemática que meus alunos possuíam, participei de outros encontros pedagógicos, debates e discussões acerca da Matemática e comecei a ampliar o meu repertório com novas leituras direcionadas à Educação Matemática.

Além disso, enquanto docente, tive a oportunidade de entrar em contato com diferentes alunos de diversas idades e classes sociais, pois trabalhei com crianças de oito anos e até com Jovens e Adultos em escolas públicas e particulares. Percebi que, independentemente da idade ou classe social, os alunos, geralmente, apresentam as mesmas dificuldades de aprendizagem. Muitas vezes eles chegam a uma determina série sem os pré-requisitos necessários para aquela etapa do ensino, tendo dificuldades até mesmo em realizar operações simples de aritmética, não conseguindo fazer associações e inferências sobre conteúdos já trabalhados e, por isso, ficam impossibilitados de resolver problemas que lhes são apresentados em sala de aula. Assim, a maioria dos alunos costuma estar desmotivado e com baixa autoestima em relação à Matemática. Como reflexo disso, eles sempre nos questionam: para que serve isso? Onde aplicarei em minha vida? Ou seja, apresentam grandes angústias e ansiedades nos momentos das aulas.

Em 2010, fui aprovada no concurso público do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – IFNMG, *campus* Arinos, onde permaneci por dois anos. Em 2012, fui removida para o *Campus* Januária. Nesses locais de trabalho, esses questionamentos feitos pelos alunos foram ainda mais frequentes, uma vez que passei a lecionar no curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio. Nesse curso, os educandos têm contado direto com atividades práticas inerentes ao curso. Isso faz com que sejam críticos e sempre questionem o objetivo de estudar cada disciplina do curso. Por outro lado, eu também sempre tive interesse em buscar a melhor forma de ensinar e quais propostas trazer para sala de aula, a fim de me aproximar dos interesses dos alunos, e, sobretudo, fazer a integração da Matemática às outras disciplinas específicas do curso técnico. Assim sendo, em busca de respostas para as minhas práticas pedagógicas, logo vi a necessidade de avançar nos estudos, o que me levou a pleitear um curso de mestrado. Ainda na semana pedagógica do IFNMG em 2013, após assistir à palestra "Currículo Integrado: história, concepções e prática", ministrada pela Prof.ª Dr.ª Marise Nogueira Ramos, percebi que o primeiro passo para começar a integrar o ensino de Matemática às disciplinas técnicas seria conhecer os conteúdos dessas disciplinas.

Nesse tocante, destaco que, desde a implementação do Decreto nº 5.154 de 23 de julho de 2004[2], que estabeleceu a modalidade de Ensino Médio Integrado a Educação Profissional, as discussões sobre desafios de como encontrar “caminhos” para a integração do ensino, vêm sendo intensificadas nos diversos Institutos Federais. Desde o ano de 2010, quando ingressei no IFNMG, tenho participado dessas discussões. Muitas vezes, fazendo um paralelo entre os debates e as aulas de Matemática que ministrava, me sentia impotente por não conseguir atingir os objetivos da Instituição, ou seja, trabalhar com uma concepção mais extensa de educação, na qual os estudantes deverão adquirir uma visão crítica do meio em que estão inseridos e que vão se inserir futuramente.

Em meio a essas inquietações, no ano de 2012 ingressei no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT. Em 2013 comecei a delinear a proposta de realização do Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, a dissertação de mestrado. Assim, ao discutir com a orientadora e com colegas de grupo o tema a trabalhar no TCC pensei em algo que pudesse associar o ensino da Matemática com as disciplinas técnicas do Curso Técnico em Agropecuária, uma vez que esse é o curso no qual venho ministrando aulas regularmente e com o qual tenho uma profunda identificação. Além disso, das observações feitas no ambiente de trabalho, percebi as necessidades e dificuldades que os professores de Matemática encontram em integrar o ensino dessa disciplina às disciplinas técnicas do curso. Daí nasceu a proposta de trabalhar com Resolução de Problemas de Matemática aplicados às disciplinas técnicas do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio. Isso também me levou a propor o seguinte questionamento que direciona esta pesquisa: ***de que modo a resolução de problemas matemáticos pode se constituir em um elemento integrador da Matemática às disciplinas técnicas?***

O objetivo geral dessa pesquisa foi investigar quais problemas matemáticos estão presentes nas disciplinas técnicas do curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, especificamente no 1º ano, e se é possível integrar o ensino da Matemática com o ensino das disciplinas técnicas utilizando uma proposta de ensino baseada na resolução de problemas. Além disso, temos como objetivos específicos: conhecer as disciplinas técnicas do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, motivar os alunos nas aulas de

---

[2] Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm.

Matemática; fazer com que as aulas de Matemática favoreçam o ensino das demais disciplinas técnicas do referido curso;; desenvolver um trabalho cooperativo entre equipes; orientar os alunos a tomar decisões quanto aos problemas que eles poderão encontrar no momento em que se tornarem técnicos em agropecuária.

Diante do até aqui exposto, me vi na condição de investir no aprofundamento teórico sobre os temas Resolução de Problemas e Ensino Integrado, buscando conhecer as pesquisas já realizadas sobre essas temáticas e, nessas, leituras melhor situar meu trabalho na pesquisa. Desse modo, no próximo capítulo apresento esse aprofundamento teórico.

1.2 Organização da Pesquisa.

O trabalho está dividido em Introdução – primeiro capítulo e mais cinco capítulos. O segundo capítulo contém uma discussão teórica sobre a Metodologia de Ensino Resolução de Problemas, levantando o significado de problemas para alguns autores, vantagens e dificuldades encontras pelos professores ao utilizarem essa metodologia; de que forma essa metodologia pode ser trabalhada em sala de aula e algumas pesquisas realizadas no Brasil sobre o tema. No terceiro capítulo, falaremos um pouco sobre o IFNMG. Faremos um breve relato histórico *campus* Januária e relataremos a estrutura do curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do *campus* Januária. Em seguida, definiremos de forma breve o significado de Ensino Intergrado previsto pelo decreto nº 5154 de julho de 2004. Abordaremos os desafios da prática pedagógica na perspectiva de integrar o ensino e apresentaremos algumas pesquisas já realizadas no Brasil que abordam a integração do ensino ocorrida no Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio. No capítulo quatro discorreremos sobre a metodologia e das fases da pesquisa. No quinto capítulo apresentaremos os resultados e discussões das situações problemas aplicadas. Por último, no capítulo seis, relataremos as considerações finais do trabalho.

CAPÍTULO 02 - DISCUSSÃO TEÓRICA SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

2.1 Problemas na concepção de alguns autores

Existem vários significados para a palavra problema. Segundo o minidicionário Gama Kury da língua portuguesa (2001, p. 633), problema é "questão matemática proposta para que se ache sua solução". Mas o significado da palavra problema vai além disso. Sabemos que um problema pode ou não ter solução e que para um indivíduo uma situação pode ser considerada um problema enquanto para outro essa mesma situação pode ser simples de ser resolvida. Toledo (1997) considera que, dependendo do grau de envolvimento de cada um, de questões socioculturais, da experiência e do conhecimento relacionado àquela situação, esta pode ser considerada como um problema para uma pessoa e para outra não.

Na realidade das salas de aulas, encontramos alunos que temem quando o professor refere-se a um exercício como problema. Às vezes os alunos nem tentam resolvê-lo, pois se julgam incapazes de conseguir resolver tais situações. Na realidade, todos têm a capacidade de resolver problemas, mas, muitas vezes, ainda não adquiriram as habilidades suficientes para resolvê-los. É o que diz Vila e Callejo:

> No entanto, o conceito de problema é relativo ao sujeito que tenta resolvê-lo e ao contexto específico em que é proposto. Pensamos que todos são capazes de resolver problemas, mas o que para uma pessoa é uma atividade simples, um mero exercício, para outras é um verdadeiro problema, isso devido as suas capacidades, seus conhecimentos, seu estado emocional, suas atitudes em relação à matemática e também suas crenças sobre as próprias capacidades, sobre a tarefa em si e a maneira de abordá-la. (VILA e CALLEJO, 2006, p. 63/64)

Ainda na sua fala, mais adiante, Vila e Callejo (2006) continuam sua colocação a respeito da resolução de problemas e enfatizam as dificuldades e os motivos encontrados pelos indivíduos que faz com que essa tarefa torne-se complexa.

> Resolver problemas é uma das atividades humanas mais complexas. Nela estão envolvidos diferentes tipos de conhecimentos, como as estratégias heurísticas que dão indicações sobre possíveis caminhos a seguir, embora seja preciso tentar selecionar adequadamente e adaptar à situação concreta, assim como processos de controle e auto-regulação, as emoções, as atitudes e crenças. É necessário, portanto, incidir em todos eles para a aprendizagem e a melhora da resolução de problemas: não há receita e cada pessoa tem seu estilo próprio relacionado com suas capacidades cognitivas e afetivas. (VILA e CALLEJO, 2006, p. 68).

Neste sentido, é importante que o ambiente da sala de aula seja agradável e motivador, onde os alunos sintam confiantes na sua capacidade de resolver problemas e que não tenham medo de apresentar novas estratégias para a resolução, mesmo que essas estratégias os conduzam ao erro. Para isso, é imprescindível que os problemas sejam interessantes e contextualizados com a realidade dos alunos e que os professores valorizem o caminho para chegar à solução e não apenas o resultado final. Toledo (2007, p.84) cita que é também tarefa do professor, "mostrar as possíveis estratégias de resolução para os problemas e, ao mesmo tempo, abrir espaço para que a classe discuta os vários métodos encontrados pelos próprios alunos".

Santos (2003) fala sobre o momento em que uma questão passa a ser um problema para um indivíduo, quando afirma:

> Uma questão torna-se um problema para o aluno apenas se este necessitar, desejar ou for instigado a buscar, para ele, uma solução sua. Um problema só é problema quando o indivíduo se apropria dele e é apropriado por ele, quando deseja pensar a respeito dele, é instigado a estabelecer uma busca contínua para compreensão e solução. No problema, enfim, é preciso que o sujeito se correlacione intencionalmente com o objeto de investigação. É preciso que haja participação intelectual do sujeito, que aprende, na construção do conhecimento. É isto que significa uma participação ativa do aluno e não a simples manipulação física de objetos. (SANTOS, 2003, p. 40).

Se uma situação for acatada como problema para um indivíduo e ele já tenha adquirido conhecimentos suficientes para resolvê-la, ele tomará para si tal situação como um desafio e irá à busca da solução. Segundo Menegat (2007, p.24) "para que uma determina situação seja considerada um problema, deverá implicar em um processo de reflexão, de tomada de decisões quanto ao caminho a ser utilizado para sua resolução."

No entanto, fica o questionamento: Então, o que é problema? Vila (2006) tenta responder essa pergunta:

> Reservaremos, pois, o termo problema para designar uma situação, proposta com a finalidade educativa, que propõe uma questão matemática cujo método de solução não é imediatamente acessível ao aluno/resolvedor ou ao grupo de alunos que tenta resolvê-la, porque não dispõe de um algoritmo que relaciona os dados e a incógnita ou de um processo que identifique automaticamente os dados com a conclusão e, portanto, deverá buscar, investigar, estabelecer relações e envolver suas emoções para enfrentar um situação nova. (VILA, 2006, p. 29).

Já Onuchic e Allevado (2004) expõem que "problema é tudo aquilo que não sabemos fazer, mas que estamos interessados em fazer" (p. 221). Enquanto Dante (2007) define problema de maneira geral como situações que exijam o pensar do indivíduo no momento de solucioná-la. Já o problema matemático, para ele, "é qualquer situação que exija uma maneira matemática de pensar e necessita de conhecimentos matemáticos para solucioná-la" (p.10).

Ainda segundo Dante (2007), existem vários tipos de problemas como:

1) Exercícios de reconhecimento – que têm por objetivo fazer com que os alunos identifiquem ou lembrem um conceito.
2) Problemas-padrão – sua resolução não exige qualquer estratégia e envolve a aplicação direta de algoritmos anteriormente aprendidos. Tem por objetivo recordar e fixar fatos básicos através dos algoritmos das quatro operações.
3) Problemas-processo ou heurísticos – são problemas que não podem ser traduzidos diretamente para a linguagem matemática, eles exigem dos alunos tempo para pensar em um plano de ação.
4) Problemas de aplicação – eles retratam situações reais do dia a dia que podem ser matematizadas através de técnicas e procedimentos e em geral envolvem pesquisa e levantamento de dados.
5) Problemas de quebra-cabeça – são problemas desafiadores, sua solução, quase sempre depende da sorte ou da facilidade em perceber um *truque*.

Enquanto Toledo (2007) classifica de forma diferente de Dante (2007) os tipos de problemas que podem aparecer na sala de aula, com:

1) Arme e efetue – problemas desse tipo constituem simples treino de técnicas operatórias e em geral não estimula o aluno a se empenhar na busca da solução, por isso nem pode ser classificado como problema;
2) Problemas de enredo – são problemas tradicionais que envolvem operações que estão sendo estudadas no momento;
3) Problemas não convencionais – o processo de resolução envolve a coordenação de experiências anteriores e intuição. Esse tipo de problema desenvolve nos alunos a capacidade de planejar, elaborar estratégias para a compreensão, tentar soluções e avaliar o raciocínio desenvolvido e resultados encontrados.
4) Problemas de aplicação – são problemas elaborados a partir de situações de vivencia dos alunos, eles envolvem obrigatoriamente a integração de disciplinas, tão enfatizada e tão pouco praticada.

Pereira et al. (2002) acredita que, ao trabalhar bons problemas, a Matemática torna-se mais interessante. Ela divide os problemas matemáticos para o ensino da Matemática em quatro tipos:

1) Problemas de sondagem: utilizados na introdução de um conceito recente;

2) Problemas de aprendizagem: servem para reforçar e acompadrar o aluno com um conceito que ele acaba de estudar;

3) Problemas de análise: utilizados para a descoberta de novos resultados derivados de conceitos aprendidos anteriormente;

4) Problemas de revisão e aprofundamento: utilizados para revisar os assuntos já estudados e aprofundar conceitos.

Já Reis e Zuffi (2007) entendem por situação-problema uma questão desafiadora que abarque a ideia de um obstáculo a ser ultrapassado e que não forneça sugestões diretas de qual procedimento utilizar para elaborar solução. Nesse sentido, em uma sala de aula homogênea, uma situação pode ser considerada problema para aqueles que ainda não adquiriram “habilidades” para resolvê-la, enquanto para outros essa mesma situação pode ser respondida com facilidade.

Independentemente das definições de problema, todos esses autores defendem que é interessante o professor trabalhar situações problemas em sala de aula, uma vez que elas são importantes para a formação integral do aluno. É como afirma Dante (2007): “os problemas têm objetivos de fazer os alunos pensar produtivamente, desenvolver o raciocínio, ensinar a enfrentar situações novas, dar a oportunidade de se envolver com as aplicações da Matemática”. Além disso, elas tornam as aulas de Matemática mais interessantes e desafiadoras e equipara o aluno com estratégia para resolver problemas e dá uma boa base matemática às pessoas.

Nunes (2010) afirma que, para o problema ser acessível para quem irá resolvê-lo, essa pessoa necessita de motivação, conhecimento prévio de conteúdos matemáticos necessários para abordar à sua solução, e que o problema facilite o desenvolvimento de sua intuição e criatividade, induzindo-o a exercitar o seu pensar matemático. Além disso, é importante que o professor crie na sala de aula um ambiente agradável, onde os alunos sintam-se confortáveis para mostrar suas dúvidas e não tenham medo de errar durante a resolução.

É interessante que se trabalhe em sala de aula problemas que levem os alunos a pensar matematicamente, pois essas práticas são de inteira importância na formação do cidadão. Segundo Rosa Neto (2008) a resolução de um problema “é um momento em que além de ler é preciso analisar, interpretar, ponderar e construir conclusões” (p. 191). Então, ao resolver um problema, o aluno está exercitando a interpretação. Essa habilidade é muito importante para as demais áreas do conhecimento.

Já as atividades mecânicas, que não levam os alunos a pensar, são problemas denominados como problemas tradicionais, por Toledo (2007) e como problemas rotineiros por Polya (2006). Para Polya (2006), esse tipo de problema é solucionado simplesmente pela substituição de dados específicos no problema genérico resolvido antes. Essas atividades, não levam os alunos a pensar e raciocinar para traçar caminhos que os conduzam à solução, assim não contribui para formação crítica e para a autonomia dos alunos ao resolver uma situação do cotidiano.

Para Vila e Callejo (2006) os problemas tradicionais ou rotineiros são classificados como exercícios. A seguir, veja as diferenças existentes entre exercícios e problemas descritas pelos autores:

Quadro 01: Diferenças entre exercícios e problemas

Exercício	**Problema**
Ao ler um exercício, vê-se imediatamente em que consiste a questão e o meio de resolvê-la.	Em um problema não se sabe, à primeira vista, como resolvê-lo.
O objetivo de um exercício é que o aluno aplique de forma mecânica conhecimentos e algoritmos já adquiridos.	O objetivo de um problema é que o aluno busque, investigue, aprofunde o conjunto de conhecimentos e experiências anteriores e elabore uma estratégia de resolução.
A resolução de um exercício exige pouco tempo e este pode ser previsto.	A resolução de um problema exige um tempo que é impossível de prever.
A resolução de um exercício não costuma envolver afetos.	A resolução de um problema supõe um forte afeto. Ao longo da resolução, é normal experimentar sentimentos e ansiedades, de confiança, de frustrações, de entusiasmo, de alegria, etc.
Os exercícios são questões fechadas	Os problemas estão abertos a possíveis variantes e generalizações e a novos problemas.
Há inúmeros exercícios em livros	Os problemas costumam ser escassos nos livros

didáticos.	didáticos.

Fonte: VILA e CALLEJO, 2006. p. 72.

É importante que nas aulas de Matemática os professores apliquem não apenas esses exercícios definidos no quadro anterior, mas também proponham problemas a serem resolvidos, haja vista, que quando um estudante possui o hábito de resolver problemas, ele é motivado, participativo, criativo e nunca fica parado mediante novas situações. Com essa habilidade o aluno poderá resolver situações cotidianas como decidir qual negócio deve fazer, onde deve comprar, quais os descontos são reias e quais são mais vantajosos. Assim os alunos conseguem valorizar o conhecimento matemático estudado em sala de aula, pois o saber matemático torna-se real e aplicado.

Outros autores também diferenciam exercícios de problemas. Veja essa diferença segundo Rosa Neto (2008):

> Existe o exercício (situação de rotina, treino, fixação), que envolve simples aplicação de técnicas conhecidas, mas existe o problema (situação nova e desafiadora), que envolve a criação. O problema não é rotina, mas também não pode ser impossível: é proximal. Os problemas fazem dar um passo à frente. Alguns são proximais para o aluno e ele pode resolver sozinho na sala ou em casa, promovendo a própria maturação. Outros são muito difíceis para o aluno, mas são proximais para o grupo de alunos, promovendo maturação e socialização. (ROSA NETO, 2008, p. 191)

Muitos autores apresentam pontos de vista diferente sobre resolução de problemas e que convergem para o mesmo sentido – uma metodologia de ensino eficiente para a aprendizagem da Matemática. Segundo Polya (2006), para aprendermos a resolver um problema, precisamos imitar o que os outros fazem e por em prática.

> A resolução de problemas é uma habilitação prática como, digamos, o é a natação. Adquirimos qualquer habilitação por e prática. Ao tentarmos nadar, imitamos o que os outros fazem com as mãos e os pés para manterem suas cabeças fora d’água e, afinal, aprendemos a nadar pela prática da natação. Ao tentarmos resolver problemas, temos de observar e imitar o que fazem outras pessoas quando resolvem os seus e, por fim, aprendemos a resolver problemas, resolvendo-os. (POLYA, 2006, p. 04)

Analisando as palavras de Polya (2006), percebemos que, quando o professor resolve problemas em sala de aula, ele ensina o aluno a resolver problemas, ficando para esses alunos apenas a tarefa de imitar o que fazem. Contudo, devemos também propor a eles diversos problemas para que possam adquirir novas habilidades no momento das resoluções. Ainda de acordo com Polya (2006):

> O professor que deseja desenvolver nos estudantes a capacidade de resolver problemas deve incutir em suas mentes algum interesse por problemas e proporcionar-lhes muitas oportunidades de imitar e de praticar. Quando o professor tenciona desenvolver nos seus alunos as operações mentais correspondentes às indagações e sugestões da nossa lista, ele as apresenta tantas vezes quanto o puder fazer com naturalidade. Além disso, quando o professor resolve um problema na aula, deve dramatizar um pouco suas ideias e fazer a si próprio às mesmas indagações que utiliza para ajudar os alunos. Graças a estas orientações, o estudante acabará por descobrir o uso correto das indagações e sugestões e, ao fazê-lo, adquirirá algo mais importante do que o simples conhecimento de um fato matemático qualquer. (Polya, 2006 p.04).

Em contrapartida às palavras de Polya (2006) e sua simplicidade ao mostrar uma maneira de como ensinar a resolver de problemas, Dante (2007) afirma que, mesmo sendo tão valorizada, a resolução de problemas é um dos assuntos mais difíceis de serem trabalhados na sala de aula. Isso porque, muitas vezes, os estudantes estão acostumados a serem passivos no ensino aprendizado e no momento das resoluções de problemas eles devem ser participativos, questionadores e acima de tudo criativos.

Todos esses argumentos me levaram a perceber a importância da resolução de problemas como uma metodologia no ensino de matemática, sobretudo, quando esse ensino é voltado para alunos que estão fazendo cursos técnicos. A resolução de problemas pode, de fato, ser o elo entre a Matemática e as disciplinas técnicas específicas. Daí optarmos por uma pesquisa sobre o tema.

2.2 A resolução de problemas: vantagens e desafios de utilizá-la como metodologia de ensino

Uma das principais vantagens adquiridas pelo estudante ao resolver um problema é que, além de aplicar as “técnicas de resolução” adquiridas durante as aulas ou em sua vida cotidiana, eles também mobilizam saberes tornando-se preparados para resolver situações novas que podem aparecer no seu dia a dia. Segundo Dante (2007), “é necessário formar cidadãos matematicamente alfabetizados, que saibam como resolver, de modo inteligente, seus problemas de comércio, economia, administração, engenharia, medicina, previsão do tempo e outros da vida diária”. (p. 15). Sobretudo a resolução de problemas é uma estratégia eficiente e fundamental para o ensino da Matemática, pois com essa metodologia é possível desenvolver nos alunos habilidades que, além de ajudarem a resolver problemas da vida cotidiana, também servirá para os tornarem cidadãos participativos, criativos e acima de tudo inteligentes para tomada de decisões.

Onuchuc e Allevato (2004) dizem que ensinar com problemas é difícil, pois as tarefas devem ser planejadas a cada dia. Entretanto, os autores mostram algumas boas razões para trabalhar essa metodologia, pois, ao resolver os problemas, os alunos passam a refletir as ideias que estão ligadas ao problema, aprender além do conteúdo que está sendo desenvolvido na aula, desenvolver a compreensão de seu próprio raciocínio, confiança e autovalorização e a formalização da teoria matemática passa a ter sentido.

Muitos professores não optam pelas resoluções de problemas em sala de aula, por ser uma tarefa difícil. Muitos afirmam ser mais fácil ensinar um algoritmo do que ensinar a interpretar um determinado problema. Isso devido ao fato de que, no momento da resolução de problemas, os alunos são ativos e questionadores, fato que traz um desconforto para aqueles professores que costumam ter aulas tradicionais em que ocorre apenas a transmissão do conhecimento. Por outro lado, nos deparamos com alunos que ainda não possuem pré-requisitos básicos para estarem naquela etapa do conhecimento e nem possuem habilidade de leitura e de interpretação de texto. Esse fato crítico no momento da resolução de um problema faz com que o professor fique desmotivado a utilizar essa metodologia de ensino, optando, desta forma, por uma aula tradicional.

Dante (2007) também aborda em seu livro algumas dificuldades apresentadas pelos docentes no momento do ensino a partir da metodologia da resolução de problemas:

> Ensinar a resolver problemas é uma tarefa mais difícil do que ensinar conceitos, habilidades e algoritmos matemáticos. Não há um mecanismo direto de ensino, mas uma variedade de processos de pensamentos que precisam ser cuidadosamente desenvolvidos pelo aluno com o apoio e incentivo do professor. (DANTE, 1998 p. 30).

Não é apenas o fato dos alunos estarem despreparados para determinada etapa do ensino e, consequentemente, apresentarem dificuldades em compreender os problemas que impossibilita a utilização dessa metodologia em sala de aula. Elaborar problemas interessantes e motivadores ainda é desafio para muitos docentes, pois, para isso, necessita de conhecimento amplo da realidade em que os seus discentes estão inseridos e de um bom tempo para elaborar e refletir sobre quais desafios poderá enfrentar no momento da aplicação dos problemas.

Para desenvolver um bom trabalho, voltado para as necessidades dos alunos, é necessário que o professor seja pesquisador e procure elaborar problemas interessantes que despertem nos alunos o interesse para resolvê-los, pois, caso isso não ocorra, os alunos não terão sucesso durante a resolução. Esse fato foi observado por Polya (2006) ao falar sobre as dificuldades em resolver problemas:

> O aluno precisa compreender o problema, mas não só isto: deve também desejar resolvê-lo. Se lhe faltar compreensão e interesse, isto nem sempre será culpa sua. O problema deve ser bem escolhido, nem muito difícil nem muito fácil, natural e interessante, e um certo tempo deve ser dedicado à sua apresentação natural e interessante. (POLYA, 2006, p. 05).

Contudo, sem dúvidas, ao trabalhar com resolução de problemas, o professor necessita de um tempo maior para o planejamento de suas aulas, mas, infelizmente, pode-se observar que os professores se encontram sobrecarregados. E várias são as causas desta sobrecarga, dentre elas a salarial. Por causa dos baixos salários, o professor encontra-se obrigado a trabalhar com um número extenso de aulas, tendo pouco tempo para refletir sobre suas ações docentes.

Outro motivo que atrapalha a elaboração de um trabalho mais intenso com a resolução de problemas é o fato de que os conteúdos curriculares são muito extensos e, para os professores que priorizam o cumprimento desses conteúdos, é mais rápido e prático deixar de lado essa metodologia e trabalhar de forma tradicional com aula expositiva e exercícios. Com isso, muitos alunos saem do Ensino Médio sem saber aplicar a Matemática no dia a dia e o pior, não tem “competência” de resolver um problema por mais simples que seja.

Mesmo com as dificuldades apresentadas ao trabalhar com a metodologia resolução de problemas, ainda existem professores que optam por enfrentar as dificuldades e trabalhar com essa metodologia. Dante (2007) relata o que consideram alguns professores ao que se refere aos objetivos de aprender e ensinar matemática a partir dessa metodologia:

> Quando se trata de 1º e 2º graus, alguns professores chegam a considerar a resolução de problemas como a principal razão de se aprender e ensinar matemática, porque é através dela que se inicia o aluno no modo de pensar matemático e nas aplicações de matemática no nível elementar. (DANTE, 2006, p.08).

Ao trabalhar a resolução de problema, principalmente se as resoluções ocorrerem em grupos, o professor cria na sala de aula um ambiente diferente do ambiente das aulas tradicionais, um ambiente de cooperação entre aluno-aluno e professor-aluno onde juntos irão à busca das soluções. Vila e Callejo (2006) afirmam que o ensino/aprendizado por meio da resolução de problemas é uma tentativa de mudar o desenvolvimento habitual das aulas de Matemática, onde o foco passa a ser o processo de pensamento dos alunos. Desse modo, os alunos sentem-se motivados para o ensino/aprendizado e começam a ver a as aulas de Matemática de forma prazerosa e agradável.

2.3 Como a resolução de problemas pode ser trabalhada em sala de aula?

A realidade das aulas de Matemática nos mostra que muitos alunos não conseguem resolver problemas por mais simples que seja, isso por diversos motivos, entre eles, a falta de habilidade na leitura, falta de pré-requisitos básicos ou até mesmo "preguiça" que os alunos possuem de pensar e raciocinar. Outro motivo observado é que alguns professores de Matemática não motivam os estudantes e muito menos possibilitam momentos para a resolução de problemas. Eles ainda preferem aulas tradicionais em que são propostas listas com exercícios repetitivos e que exploram apenas a utilização de técnicas para a resolução. Mas é possível a mudança dessa realidade? Qual seria o ponto de partida para alcançar melhores resultados no momento de resolução de problemas?

Há muito tempo, vários autores vêm propondo maneiras para solucionar as dificuldades apresentadas pelos alunos no momento da resolução de problemas. Polya (2006), por exemplo, em seu livro, *A arte de resolver problema* estabelece um esquema com quatro etapas para se resolver um problema:

1ª Etapa - Compreensão do Problema: É o momento onde o aluno deve compreender o problema e também desejar resolvê-lo, certo tempo deve ser dedicado a sua apresentação natural e interessante. O aluno deve também está em condições de identificar as partes principais do problema.

2ª Etapa - Estabelecimento de um plano: O primeiro feito na resolução de problema é a concepção da ideia de um plano. Esta ideia pode surgir gradualmente, ou então, num lampejo, como uma "ideia brilhante". Sabemos que é difícil termos uma boa ideia se pouco conhecermos sobre o assunto e que é impossível tê-la se dele nada soubermos. O professor pode propiciar discretamente aos alunos uma ideia luminosa.

3ª Etapa - Execução do Plano: O plano proporciona um roteiro geral. Precisamos ficar convictos de que os detalhes inserem-se nesse roteiro e, para isso, temos de examiná-los, pacientemente até que tudo fique claro. Se o aluno recebeu o plano de fora e aceitou por influencia do professor, ele pode facilmente esquecer o seu plano, mas se ele próprio houver preparado o plano, mesmo com alguma ajuda, e concebido com satisfação a ideia final, não perderá facilmente essa ideia. De qualquer maneira, o professor deve insistir que o aluno verifique cada passo.

4ª Etapa – Retrospecto: Se o aluno fizer o retrospecto da resolução completa, reconsiderando e examinando o resultado final e o caminho que levou até este, ele poderá consolidar o seu conhecimento e aperfeiçoar a sua capacidade de resolver problemas. Apesar de tudo, é possível haver erros, daí a conveniência da verificação.

As etapas propostas anteriormente por Polya (2006) servem como ponto de partida para orientar o aluno ao resolver um problema. O professor pode mostrar essas etapas aos alunos, no início das atividades ou até mesmo no início do ano letivo. Mas segundo Vila e Callejo (2006) o professor deve prestar atenção às indicações e sugestões feitas aos alunos no momento da resolução de problemas principalmente à forma como os alunos entendem, pois utilizando as etapas propostas anteriormente, por exemplo, às vezes alguns alunos interiorizam a indicação como se a sequência fosse linear e algorítmica, uma "receita" para resolver problema e isso não é real, podendo ocorrer uma grande frustração quando essa receita "não funciona com eles".

Ao iniciar um conteúdo, o professor pode propor um problema de aplicação para que os alunos resolvam. Nesse momento é possível observar o conhecimento prévio do aluno e se ele possui alguma estratégia para a resolução do problema. A partir das resoluções e até mesmo indagações feitas pelos alunos o professor poderá mostrar os novos conceitos que serão necessários para resolver aquela situação. Assim, o conhecimento prévio do aluno será valorizado e ele sentirá motivado, além disso, observará que existem novas maneiras para se resolver um problema.

A esse respeito, Zatti (2011) coloca que:

> Ensinar matemática *através da* resolução de problemas implica pensar o problema como ponto de partida para a aprendizagem dos conteúdos, ou seja, o problema deve ser visto como um elemento que pode disparar um processo de construção do conhecimento, podendo ser proposto ou enunciado de maneira a cooperar para a formação dos conceitos antes mesmo de sua apresentação textual. A utilização de tal metodologia poderá favorecer o aluno na construção autônoma do conhecimento por meio de situações em que ele próprio seja capaz de criar e ampliar sua capacidade de resolver problemas. Para tanto, é fundamental que o professor crie, em sua sala de aula, um ambiente motivador e que estimule o aluno a interpretar tais situações. (ZATTI, 2011, p.20).

Outra maneira de trabalhar com a metodologia resolução de problemas, seria propor, pelo menos uma vez por semana, listas de exercícios com problemas que podem ser resolvidos de várias maneiras e que não necessite necessariamente do conteúdo estudado anteriormente para resolvê-los. Dessa forma os alunos ficarão preparados para resolver situações em qualquer momento, independente de já terem estudados os conteúdos ou não.

A resolução de problema pode ser trabalhada incluída em todas as aulas de matemática, desde a educação infantil até mesmo ao Ensino Médio. Quanto mais cedo à criança começar a resolver problemas adquire mais habilidade e autonomia para enfrentar um problema e resolvê-lo além de maturidade cognitiva que o ajudará no momento de resolver problemas da vida cotidiana.

2.4 Algumas pesquisas sobre o tema

Tratando do ensino da matemática utilizando como metodologia a resolução de problemas, Poffo (2010) desenvolveu um trabalho em 2010 com 27 estudantes de uma turma do sexto ano do ensino fundamental da escola pública estadual de Educação Básica Domingos Sávio, do município de Ascurra – Santa Catarina. Nesse trabalho, a turma foi dividida em grupos de 03 ou 04 estudantes, os quais resolveram situações problemas contextualizadas. O papel da professora/pesquisadora era de observar, esclarecer dúvidas e incentivar a resolução. A formalização dos conceitos e apresentação das propriedades e definições era feita somente após todas as resoluções serem colocadas no quadro e análise e busca de um consenso realizado pela professora/pesquisadora. Nesse trabalho foi possível perceber que os alunos utilizaram várias formas de estratégias de resolução e aproveitaram seus conhecimentos matemáticos como recursos para interpretar, analisar e resolver os problemas. Além disso, eles desenvolveram e aprimoraram sua capacidade de investigação e perseverança na busca de resultados.

Lopes (2007) realizou uma pesquisa com 20 crianças do Ensino Fundamental, sendo 10 da 5ª série e 10 da 8º série. Utilizou quatro problemas retirados de livros didáticos mais utilizados em escolas do Paraná e, a partir das resoluções feitas pelos alunos, analisou os fatores que facilitaram ou dificultaram a interpretação dos enunciados e a resolução de problemas matemáticos escolares. Nessa pesquisa, a autora constatou que existe uma distância entre a leitura e a compreensão que os alunos conseguem fazer de um problema e a leitura e a compreensão que desejaríamos que eles fizessem. Um dos pontos de reflexão suscitado por esse trabalho, segundo a autora, é a de lacunas na construção do conhecimento matemático dos alunos que, muitas vezes, o professor não percebe. Sendo assim, é necessário que o professor de Matemática faça um trabalho mais abrangente com os textos utilizados nas aulas desta disciplina, com espírito investigativo e reflexivo sobre sua própria prática educativa.

Já Ferreira (2007) apresenta uma experiência desenvolvida com alunos da 1ª série do Ensino Médio de duas escolas estaduais do Município de Terra Roxa/PR. Nesse trabalho, os conteúdos matemáticos do primeiro semestre foram desenvolvidos utilizando a metodologia da resolução de problemas. Os problemas possuíam graduação variada de dificuldades, ou seja, os primeiros problemas de fácil compreensão em seguida problemas que exigiam mais debates e resoluções mais elaboradas. Com esse trabalho a autora constatou que a metodologia de resolução de problemas é muito rica para o estudo de qualquer área do conhecimento. Nele foi possível observar também que os alunos sentem dificuldade em resolver problemas por alguns motivos: a falta de hábito da leitura do problema e a falta de interesse por parte de alguns alunos em tentar um método de resolução. Além disso, a autora ressalta que a metodologia de resolução de problemas é viável, mas não devemos ficar presa a ela, visto que existem vários inconvenientes como a falta de tempo. Foi possível observar também um ponto positivo: com a realização dos trabalhos em equipes, os alunos desenvolveram um espírito de colaboração, pesquisa, busca e interação.

Coutinho e Alburquerque (2008) desenvolveram no ano de 2008 um trabalho com turmas de 5ª ano de uma escola da rede estadual da cidade de Ceará-Mirim/RN. O trabalho teve por finalidade subsidiar o professor a encontrar caminhos para a superação das dificuldades que os educandos possuem ao resolver problemas matemáticos no contexto da leitura e escrita. Nesse trabalho, percebeu-se que os alunos não entendiam a ligação existente entre a matemática e a leitura, interpretação e a produção de textos. Sendo assim, é importante que o professor trabalhe questões contextualizadas desde as séries iniciais. Para as autoras, trabalhar com atividades matemáticas que desenvolva e proporcione o desequilíbrio, investigando e provocando conflitos são aspectos fundamentais para o desenvolvimento da criança. Desta forma, no contexto da resolução de problemas, é importante que o professor oportunize ao aluno entrar em contato com diversos textos matemáticos, a fim de decodificar os sinais. Com isso, o professor proporcionará ao aluno um momento para pensar sobre os conceitos matemáticos mais do que apenas exercitá-los mecanicamente. Nessa perspectiva, as autoras, concluem que o professor deve estar consciente da necessidade de prosseguir em busca de uma formação continuada, para que possa mediar uma educação de qualidade que favoreça ao educando a construção crítica de seu aprender.

Milane (2011) apresenta um trabalho realizado com 46 alunos de uma turma do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola particular de Ponte Nova/MG. O propósito da pesquisa foi responder à questão: "Que contribuições uma proposta de ensino baseada na resolução de problemas pode trazer para a aprendizagem de progressões aritméticas e geométricas?" Para responder à pergunta diretriz, o autor elaborou uma proposta de atividades baseada na resolução de problemas com a finalidade de verificar suas contribuições para o processo de aprendizagem de Progressões. Alguns pontos positivos destacam-se a partir dessa proposta: ela contribuiu efetivamente para a aprendizagem de PA e PG da maioria dos sujeitos que participaram do trabalho. Também pôde observar avanços significativos nos sujeitos da pesquisa tanto nas atitudes quanto no desempenho escolar. Pôde perceber também que os alunos ficaram motivados e houve o envolvimento de toda a turma. Os alunos antes passivos passaram a ser ativos no processo de ensino aprendizado.

Finalizando, Zatti (2010) investigou uma turma de 1º série do Ensino Médio e analisou as contribuições que a metodologia de Ensino Resolução de Problemas pode trazer para o ensino-aprendizagem do conceito de Função. Nesse trabalho a autora adotou os seguintes passos: preparação do problema, leitura individual, leitura em conjunto, resolução do problema, observar e investigar, registro das resoluções na lousa, plenária, busca do consenso e por último a formalização do conteúdo. Na investigação a autora constatou a importância de se trabalhar a Matemática interligada ao cotidiano dos alunos e que, ao trabalhar essa metodologia de ensino, é possível criar nos alunos a motivação para resolver outros problemas e o gosto para aprender a Matemática. Ela ainda resalta que a diversidade da turma tornou o desafio de trabalhar com a metodologia de resolução de problemas mais instigante e que, trabalhando com essa metodologia de ensino, grande parte dos alunos passou a demonstrar maior interesse na aula, questionando o professor e buscando soluções para os problemas propostos.

Todos esses trabalhos aumentaram a minha motivação a adotar a Resolução de Problemas como uma metodologia mais apropriada para fazer a integração da disciplina Matemática às disciplinas técnicas do curso Técnico em Agropecuária e, com isso, investigar os resultados dessa proposta. É o resultado dessa investigação que apresento como minha dissertação de mestrado.

CAPÍTULO 03: O INSTITUTO FEDERAL DO NORTE DE MINAS GERAIS – IFNMG E O ENSINO INTEGRADO

Neste capítulo discorreremos sobre o Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – IFNMG. Descreveremos um breve histórico sobre o *campus* Januária, onde foi realizada a nossa pesquisa, e a diversidade de nomes que esse *campus* possuiu até chegar a ser Instituto Federal. Abordaremos também os cursos oferecidos pela instituição e o ano de criação. Logo após refletiremos um pouco sobre as características e estrutura do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do IFNMG Campus Januária. Para situar o leitor e destacar o objetivo da pesquisa, falaremos sobre o Ensino Integrado e abordaremos alguns desafios da prática pedagógica na esperança da integração. Também descreveremos algumas pesquisas já realizadas no curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio na perspectiva da integração do ensino.

3.1 O IFNMG

A partir da Lei n° 11892[3] e com a junção do Centro Federal de Educação Tecnológica – CEFET de Januária e da Escola Agrotécnica Federal – EAF de Salinas, no ano 2008, surgiu o IFNMG. Hoje, o IFNMG é composto por sete *campi* – *Campus* Almenara, *Campus* Araçuaí, *Campus* Arinos, *Campus* Januária, *Campus* Montes Claros, *Campus* Pirapora e *Campus* Salinas. E ainda está em implantação o *campus* Diamantina e o *Campus* Teófilo Otoni.

Nos diversos *campi* são ofertados os cursos técnicos na modalidade integrado, concomitante, subsequente e Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – PROEJA, os cursos superiores de tecnologia, bacharelado e licenciatura e também pós-graduação. Dessas ofertas, pelo menos 50% das vagas são destinadas para cursos técnicos de nível médio e 20% para os cursos superiores em licenciatura.

3.2 Histórico do IFNMG *Campus* Januária

---

[3] A Lei nº 11892 institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11892.htm.

Ao completar cem anos, em 1960, a cidade de Januária recebeu do Cel. Manuel José de Almeida a Escola Agrotécnica de Januária, que foi instalada na fazenda São Geraldo com 104 ha onde funcionava o Posto Agro-Pecuário. Essa escola propiciava a continuação dos estudos para aqueles alunos que faziam o ensino fundamental na escola Caio Martins.

Em 1964, a Escola Agrotécnica de Januária passou a chamar Colégio Agrícola. Somente em 1967 formou-se a primeira turma de Ginasianos Agrícola, habilitados como Mestre Agrícola, e a primeira série a nível 2º grau do Curso Técnico Agrícola, ramo Agricultura. Em 1974, esse curso passou a ser, sem prejuízo para os alunos, Curso Técnico Agrícola – habilitação em Agropecuária.

Em 1993, a escola conseguiu a autonomia didático-pedagógica. Assim, no ano letivo de 1996, a escola passou a oferecer em nível Pós-Segundo Grau o curso de Processamento de Dados, que posteriormente passou a chamar Técnico em Informática. Dois anos depois, foi implantada a Habilitação de Técnico em Agroindústria e em 2000, foi implantado a Habilitação de Técnico em Enfermagem. Logo após, em 2001, foi oferecido o curso Técnico em Administração e Técnico em Meio Ambiente.

Em 2002 a Escola Agrotécnica Federal de Januária, passou a ser denominada Centro Federal de Educação Tecnológica de Januária – CEFET. No próximo ano foi autorizado o primeiro curso em nível de 3º grau da instituição – o curso superior de Tecnologia em Irrigação e Drenagem. Em 2005, foi autorizado o funcionamento dos Cursos Superiores de Tecnologia em Sistemas de Informação e Administração. Posteriormente esses cursos foram denominados Sistemas de Informação (Análise e Desenvolvimento de Sistemas); Administração (Gestão Comercial). Em 2006, foram autorizados os cursos Bacharelado em Administração de Empresas, licenciatura em Matemática. Em 2007 foi criado o curso Bacharelado em Agronomia. Em 2008 foi autorizado implantar o curso de física. E em 2010 o *campus* Januária foi contemplado com o curso de Engenharia Agrícola Ambiental.

Quanto ao nível médio, em 2004, pelo Decreto nº 5154 de 23 de julho de 2004, a educação profissional passou a ser articulada de forma concomitante com ensino médio com a duração de 3 anos. Somente em 2007 ocorreu a integração prevista por esse decreto, assim começou a ser ofertado o Ensino Médio Integrado a Informática e o Ensino Médio Integrado a Agropecuária.

Quanto ao PROEJA, foi ofertada pela primeira vez em 2006 denominado PROEJA Indígena, com formação em Agropecuária e Informática.

Em 2008 foi aprovada a proposta da construção do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – IFNMG. Então o CEFET de Januária uniu com a Escola Agrotécnica Federal – EAF, localizada na cidade de Salinas/MG gerando assim o IFNMG.

Figura 01: Entrada do IFNMG – *Campus* Januária
Fonte: http://www.ifnmg.edu.br. Acesso em: 24/02/2014

3.3 O curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do IFNMG *campus* Januária

O curso Técnico em Agropecuária já é oferecido pelo IFNMG *campus* Januária desde 1964. Com o Decreto n. 5.154/04, esse curso passou a ser oferecido também na modalidade integrada. Assim, tendo em vista esse decreto e parecer, o Projeto do curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, turmas ingressantes 2013,2014 e 2015[4] propõe a forma a ser trabalhada nesse curso.

> O Curso Técnico em Agropecuária integrado ao Ensino Médio propõe trabalhar com a concepção mais ampla de educação, de modo a incorporar todas as dimensões educativas que ocorrem no âmbito das relações sociais que objetivam a formação humana nas dimensões social, política e produtiva. Tal perspectiva implica em reconhecer e considerar a configuração da sociedade local e regional, sua inserção em planos mais amplos e suas possibilidades nas dinâmicas internas. Neste sentido, o Curso Técnico em Agropecuária integrado ao Ensino Médio se desenvolverá com

[4] Referimos ao Projeto do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, turmas ingressantes 2013, 2014 e 2015, porque toda pesquisa aqui relatada foi desenvolvida com os alunos ingressantes no ano 2013. O Projeto do Curso Técnico em Agropecuária está disponível em: http://www.ifnmg.edu.br/cursos-jan/tecnicos/informacoes-gerais.

> o importante papel de fazer com que o aluno adquira os conhecimentos de base relativos à cultura, à sociedade, às ciências, às ideias, no contexto do universo da agropecuária, fundamentando-se numa concepção científica da vida e contribuindo para desenvolvimento das faculdades cognitivas e as capacidades do indivíduo. Busca contribuir, ainda, para a autonomia e capacidade para a auto-aprendizagem contínua e crítica; para o desenvolvimento da criatividade, do espírito de inovação e disposições à versatilidade que os atuais processos produtivos requerem. (IFNMG – *Campus* Januária, 2012, p. 5).

Ainda referente ao Projeto do Curso Técnico em Agropecuária Integrado (2012), o curso técnico em agropecuária tem o objetivo de formar profissionais críticos e com espírito empreendedor que saibam atender as necessidades das práticas agrícolas, pecuária e de extrativismo vegetal. Com essas finalidades, o educando, além de sair da instituição com uma formação profissional de qualidade, ele estará preparado para a vida e terá conhecimento científico que o ajudará a prosseguir os estudos.

O curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio é composto por 3.876:45 horas, sendo que 160 horas refere-se ao estágio supervisionado. Essas horas são distribuídas em 3 anos letivos, com 200 dias cada ano, cujas aulas estão dispostas em, no máximo, 8 aulas por dia. As disciplinas são divididas em duas partes: uma referente ao Ensino Médio, que é subdividida por áreas e disciplinas; a outra referente ao Ensino Técnico é dividida em disciplinas semestrais. O quadro abaixo apresenta as áreas e disciplinas que compõem o curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio:

Quadro 02: Matriz Curricular do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio

Parte	Área	Disciplina
Base nacional comum (Ensino Médio)	Linguagem, códigos e suas tecnologias.	• Língua Portuguesa • Arte • Educação Física
	Ciências Humanam e suas tecnologias	• História • Geografia • Filosofia • Sociologia
	Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.	• Biologia • Química • Física • Matemática
Diversificada	• Redação e Expressão • Língua Espanhola Língua Estrangeira Moderna (Inglês ou espanhol)	
Formação profissional (1ª Série)	• Introdução a Agricultura • Introdução a Agroindústria • Introdução a Zootecnia	

	• Agroecologia • Apicultura e Piscicultura • Desenho Técnico • Avicultura de Corte e Postura • Olericultura
Formação profissional (2ª Série)	• Mecanização Agrícola • Forragicultura e Pastagem • Suinocultura • Topografia e Altimetria • Grandes Culturas • Conservação de Solo e Água • Caprino/Ovinocultura • Manejo e Irrigação
Formação profissional (3ª Série)	• Bovinocultura de Leite e Corte • Construções e Instalações Rurais • Fruticultura • Silvicultura • Extensão Rural e Cooperativa • Planejamento e Gestão de Agronegócio • Processamento de Produtos de Origem Animal e Vegetal

Fonte: http://www.ifnmg.edu.br/cursos-jan/tecnicos/informacoes-gerais. Acesso em: 25/02/2014

O curso é composto por alunos de diferentes localidades. Dentre eles, alguns são internos no campus. O ingresso no curso é feito através da aplicação de uma prova de conhecimentos, e assumirão as vagas os estudantes que já tenham terminado o ensino fundamental e que foram classificados no processo de seleção conforme o número de vagas.

Figura 02: Vista aérea do IFNMG – Campus Januária
Fonte: http://www.ifnmg.edu.br. Acesso em: 24/02/2014

3.4 Definindo Ensino Integrado

O Ensino Médio, etapa final da Educação Básica, tem várias finalidades, entre as quais se inclui aprofundar os conhecimentos vistos no Ensino Fundamental e conduzir os alunos a prosseguir nos estudos preparando para o trabalho e a cidadania. Por outro lado, os cursos técnicos objetivam desenvolver habilidades relacionadas a uma determinada área do conhecimento, preparando os alunos para serem inseridos no mercado de trabalho. Com esses pressupostos, fica claro que é possível conciliar as finalidades do Ensino Médio com as finalidades do Ensino Técnico. Para Ramos (2010) um projeto que concilie essas duas modalidades de ensino teria a finalidade de um desenvolvimento efetivo dos sujeitos para entender o mundo e elaborar seus projetos de vida mediante as contradições do sistema capitalista.

Antes do Decreto n. 5.154, o Ensino Técnico era oferecido posteriormente ao Ensino Médio. Essas duas modalidades de ensino, bem como os seus currículos, eram desvinculadas e independentes. Com esse Decreto, surge a possibilidade de ofertar o nível médio e a educação profissional técnica de forma integrada, ou seja, no mesmo curso e com um currículo próprio que possibilite a unificação dos conteúdos estabelecidos pelas disciplinas técnicas e propedêuticas.

Nessa perspectiva, Garcia (2010) acredita que o ensino integrado vai além daquilo que é necessário para o mercado de trabalho ou para o processo de escolarização:

> O Ensino Integrado é um sistema que possibilita ao jovem e ao adulto ter uma formação integral em um único currículo, que vai além daquilo que é necessário para o mercado de trabalho ou para o seu processo de escolarização e formação continuada. Na verdade, o Ensino Integrado é a possibilidade de o aluno fazer uma escolarização profissional com uma formação mais sólida. Contudo, esse sistema ainda está em processo de construção. (GARCIA, 2010, p. 49)

Já para Araújo (2009) no ensino médio integrado persistem duas possibilidades de compreensão: uma seria a forma e a outra o conteúdo. Segundo o autor, a forma permeia a possibilidade da realização de um único curso contendo a formação média e técnica. Já quanto ao conteúdo seria uma concepção de formação humana que implica numa ideia de totalidade onde acarretará no enfrentamento à história de dualidade da educação brasileira e a promoção do desenvolvimento integrado das capacidades intelectuais e do trabalho.

Ainda para Araújo (2009):

> A ideia de ensino integrado pressupõe a articulação entre trabalho, ciência e cultura e entendemos que esta articulação deva ser mediada pela cultura sistematizada e pressupor uma teleologia. Estas são as diferenças fundamentais com outras propostas pragmáticas de educação integrada, a perspectiva de construção do futuro e não de adaptação e ajuste ao presente, à sociabilidade dada, própria de uma pedagogia de cunho liberal. (ARAÚJO, 2009, p. 13)

Para melhor esclarecimento do que seria o ensino integrado, Ramos (2009) apresenta dois pilares conceptuais de uma educação integrada: um tipo de escola que seja unitária e que garante a todos o direito ao conhecimento e uma educação politécnica, que possibilita o acesso à cultura, à ciência e ao trabalho. Educação politécnica que a autora refere significa uma educação que permite a compreensão dos princípios científico-tecnológicos e históricos da produção moderna e que orienta os estudantes à realização de muitas escolhas.

Ciavatta (2010) acredita que a formação integrada supera o ser humano dividido entre a ação de executar e a ação de pensar:

> A ideia de formação integrada sugere superar o ser humano dividido historicamente pela divisão social do trabalho entre a ação de executar e a ação de pensar, dirigir ou planejar. Trata-se de superar a redução da preparação para o trabalho ao seu aspecto operacional, simplificado, escoimado dos conhecimentos que estão na sua gênese científico-tecnológica e na sua apropriação histórico-social. (RAMOS M. (Org.), 2006, p. 85)

Também para Ciavatta (2010) a formação integrada, vista como formação humana, busca garantir ao indivíduo o direito de uma formação completa que serve para a leitura do mundo e a atuação como cidadão, essa formação supõe a compreensão das relações sociais subjacentes a todos os fenômenos.

Listaremos a seguir, alguns pressupostos para a formação integrada, apresentado por Ciavatta (2010):

a) *A existência de um projeto social* que supere o dualismo das classes e as instâncias responsáveis pela educação e que manifeste a vontade política de romper com a redução da formação à simples preparação para o mercado de trabalho.

b) *Sustentar, na lei, a articulação entre o ensino médio de formação geral e a educação profissional em todas as modalidades.* Isso supõe um esforço para superar alguns dualismos de mecanismos disfarçados na ausência de meios materiais para cumprir as duplas jornadas da escola e trabalho, como requer a dupla matrícula.

c) *A união de gestores e de professores responsáveis pela formação geral e pela formação específica.* É preciso que as estratégias acadêmicas de integração sejam elaboradas coletivamente.

d) *Articulação da instituição com os alunos e familiares.* A escola deve estar ciente das necessidades materiais para levar adiante o processo educacional completo e efetivo.

e) *O exercício da formação integrada é uma experiência de democracia participativa.* O movimento de integração é uma ação social e supõe mais de um participante, por isso não pode ocorrer de forma autoritária.

No entanto, tendo em mente os fatores descritos anteriormente, sem dúvida, ao se trabalhar o Ensino Médio Integrado ao Ensino Técnico, ocorrerá uma melhoria de ensino dessa etapa final da Educação Básica. Com o diálogo entre a teoria e a prática ocorrerá uma melhoria nas concepções do processo formativo do cidadão, destacando o profissional e o intelectual.

Além disso, nessa concepção de ensino, o aluno, ao terminar a Educação Básica, já está preparado para enfrentar o mercado de trabalho e com uma formação profissional de qualidade, cabendo a ele decidir se entrará diretamente no mercado de trabalho, se prosseguirá os estudos ou até mesmo se será um profissional e estudante ao mesmo tempo. Essa possibilidade é importante para aqueles alunos carentes que não tem condições financeiras de irem à busca de novos horizontes e entrar em uma universidade.

3.5 Desafios da prática pedagógica na perspectiva de integrar o ensino

Atualmente, nos diversos Institutos Federais, vêm prevalecendo as discussões sobre o ensino integrado e os desafios pedagógicos encontrados ao constituir essa modalidade de ensino. Na realidade, a maioria dos educadores apresenta uma confusão didática de como seria esse ensino e como implementar. Araújo (2009) destaca que isso é devido à existência de uma dicotomia entre a profissionalização e a escolarização:

> No atual debate acerca da educação profissional e, especificamente, acerca de uma didática da educação profissional, tem sido muito presente a visão dicotômica que pode ser entendida, por exemplo, na separação e distinção entre profissionalização e escolarização (visão dissociativa) ou como a "soma" da profissionalização com a escolarização. Esta visão dicotômica também se revela na separação entre as disciplinas teóricas e as disciplinas práticas, entre os saberes que desenvolveriam o pensar e outros que desenvolveriam as capacidades de fazer. Outra perspectiva,

> fundada na ideia de unidade, pressupõe a indissolubilidade entre teoria e prática. (Araújo. 2009, p. 11)

Esta dicotomia está muito presente no ensino de diversos Institutos Federais porque a unificação do currículo, cujo objetivo é integrar o Ensino Médio ao Ensino Técnico, não é tarefa fácil. Primeiro porque (alguns) professores não tiveram a formação integral, principalmente os da área propedêutica que sequer conhecem de fato os cursos técnicos em que estão trabalhando. De tal modo não conseguem visualizar quais são os conteúdos estudados nas disciplinas técnicas.

Um primeiro passo para conseguir a integração do ensino seria um estudo aprofundado feito pelos professores partindo de uma revisão bibliográfica da literatura referente ao ensino integrado. Os professores necessitam também conhecer todas as disciplinas do curso técnico em que lecionam. Para esse conhecimento, não é suficiente que o professor analise a grade curricular do curso. É importante também, que ele conheça qual conteúdo da sua área é pré-requisito para estudar as demais disciplinas. Para isso é necessário um trabalho árduo em equipe com o intuito de que os professores tenham uma visão geral de todas as disciplinas do curso e, consequentemente, consigam identificar em quais disciplinas poderá trabalhar o conteúdo ministrado por ele.

Ramos (2010) vai além. Ela diz que, na base da construção de um projeto unitário de Ensino Médio, o trabalho deve ser compreendido no seu duplo sentido:

> Na base da construção de um projeto unitário de ensino médio que, conquanto reconhece e valoriza o diverso, supera a dualidade histórica entre formação básica e formação profissional, deve estar, portanto, a compreensão do trabalho no seu duplo sentido:
> a) **ontológico**, como práxis humana e, então, como a forma pela qual o homem produz sua própria existência na relação com a natureza e com os outros homens e, assim, produz conhecimentos;
> b) **histórico**, que no sistema capitalista se transforma em trabalho assalariado ou fator econômico, forma específica da produção da existência humana sob o capitalismo. (Ramos, 2010).

Garcia (2010) acredita que, para acontecer um avanço na integração, é necessário partir da junção de conhecimentos para a articulação, pois esse é o caminho necessário para o professor compreender a integração não apenas como uma soma de disciplinas, mas também como uma construção de conhecimento num processo único e continuado.

3.6 A integração do ensino no Curso Técnico em Agropecuária

O curso técnico em agropecuária é um curso com uma grande diversidade de disciplinas técnicas que são aplicadas em diferentes áreas, como Biologia, Química e Matemática. Sendo assim, possibilita claramente uma integração do ensino auxiliada pela aplicação direta no cotidiano dos alunos.

Atualmente no Brasil, algumas pesquisas já foram desenvolvidas com o objetivo de buscar estratégias que possibilitem a integração das disciplinas técnicas do curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, com as disciplinas propedêuticas. A seguir, apresentaremos um breve resumo de algumas dessas pesquisas.

Marinho et al (2013) desenvolveu um trabalho no Instituto Federal de Educação, Ciência Ensino Tecnologia de Rondônia – IFRO, no qual realizou uma pesquisa com alunos do terceiro ano do curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio. Nessa pesquisa foi aplicado um questionário referente à “junção” de disciplinas do Ensino Médio com o curso técnico em agropecuária. Foi observado que a maioria dos alunos acha interessante a integração, pois torna as aulas mais dinâmicas e que eles sempre utilizam as disciplinas do médio no técnico, principalmente os cálculos. Com esse trabalho, os autores diagnosticaram que nessa instituição as atividades integradoras ainda são novidade. Ali o currículo ainda é desenvolvido de forma tradicional, todavia acreditam estarem caminhando para a construção de um currículo mais integrado.

Menezes (2012) realizou uma pesquisa qualitativa no IFPA – Instituto Federal do Pará *Campus* Castanhal, em que o objetivo era investigar os desafios encontrados pelos docentes e equipe pedagógica em ajustar as suas ações à integralidade do ensino proposta pelo Decreto nº 5.154/2004. Após estudo avaliativo do curso técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio e, a partir de dados coletados, a autora constatou que existem dificuldades na efetivação da integração proposta nos documentos que regulamentam o curso. Isso ocorre principalmente pela formação departamentalizada dos docentes, que apresentam limitações na compreensão da interelação entre as áreas do conhecimento. Assim sendo é necessário que ocorra um processo de formação continuada capaz de dar condições para um diálogo interdisciplinar e que os docentes sejam comprometidos em assumir os desafios propostos na integração curricular.

Costa (2012), com objetivo de analisar, a partir da percepção de alunos, se as estratégias de ensino praticadas pelos professores estão possibilitando operacionalizar a integração do Ensino Médio com a educação profissional, desenvolveu uma pesquisa com os alunos do terceiro ano do curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do IFPA. Nessa pesquisa, foi possível notar, a partir das entrevistas com alunos, que alguns professores tentam promover o diálogo entre os conteúdos de suas disciplinas. Outros utilizam as visitas técnicas integradas e atividades de pesquisa como estratégias de integração. Foi possível notar, também, que a divisão das disciplinas por eixos não assegura a integração do ensino e que a inserção da proposta está adaptada aos moldes dos cursos que a instituição já oferecia no técnico em agropecuária. Para conseguir a integração do ensino, é preciso que aconteça uma mudança na postura dos docentes, gestores das redes de ensino e dirigentes educacionais. Necessita igualmente de uma formação continuada dos docentes, tendo como base a perspectiva da formação integrada.

A autora observou, além disso, que a infraestrutura disponível no IFPA/Castanhal não contribui para a operacionalização do ensino integrado. Tornam-se necessários recursos para a aquisição de laboratórios, equipamentos, materiais, salas de aula com espaço físico adequado e raro acervo bibliográficos, para acompanhamentos e assessoria aos cursos, a criação de estratégias e de instrumentos de ação pedagógica e encontros de planejamento compatíveis com a disponibilidade do professor. Também a forma de lotação da carga horária do professor prejudica o processo. É necessária a realização de encontros para troca de experiências entre os sujeitos envolvidos diretamente nos cursos de Ensino Médio Integrado à Educação Profissional. A construção da proposta pedagógica ficou reduzida às coordenações, à equipe pedagógica, com a participação de poucos professores e sem a participação dos alunos. A instituição ainda precisa criar mecanismos, que permitam reduzir a distância existente entre ela, a família e a comunidade.

Para discutir em que medida os princípios da integração curricular estão presentes no Instituto Federal Baiano, Coura (2012) realizou um Estudo de Caso, do tipo exploratório e analítico, onde avaliou o curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio dessa instituição. Para tanto, fez uma revisão de literatura, aplicou questionários aos docentes, entrevistou a Equipe Técnico-Pedagógica e analisou o Projeto Pedagógico do curso. Com análise e discussão do Projeto Pedagógico do Curso e da pesquisa empírica foi possível notar que a proposta de formação integrada privilegia a integração do Ensino Médio com a Educação Profissional e a formação que estabelece relações entre a parte e a totalidade do conhecimento. Essa concepção não se verifica no curso, porque falta entendimento sobre a proposta do ensino integrado no corpo docente os quais não realizam planejamentos coletivos e compartilhados. Foi possível constatar que o Projeto Político Pedagógico do curso, não orienta no sentido da integração curricular.

Silva (2009) desenvolveu uma pesquisa com o propósito de analisar a implementação do currículo Integrado no Curso Técnico em Agropecuária da Escola Agrotécnica Federal Antônio José Teixeira – EAFAJT, atual Instituto Federal Baiano *Campus* Guananbi. Na pesquisa foram analisadas leis, resoluções, pareceres, decretos e planos pedagógicos do curso técnico em agropecuária. Além disso, gestores, professores e estudantes responderam a questionários. Percebeu-se que o currículo integrado possui muitas vantagens, mas a instituição não foi preparada para trabalhar com essa modalidade de ensino. Com isso ocorreram poucas ações efetivas para a integração do ensino. É necessário que a escola ofereça formação aos docentes e crie horários em comum para os professores discutirem e reorganizarem suas ações pedagógicas e trabalhos coletivos.

CAPÍTULO 04: METODOLOGIA DE PESQUISA

4.1 A escolha Metodológica

É importante que o professor ensine seus alunos a questionar e interpretar a realidade na qual estão inseridos. Além disso, é viável que ele seja parceiro de seus alunos e também orientador durante momento do ensino/aprendizagem. Ao realizar a pesquisa em sala de aula, devemos ter uma postura de professor/pesquisador, ou seja, ficar sempre atentos aos questionamentos e a postura dos alunos, fazer anotações e, em seguida, fazer uma análise reflexiva desses registros feitos. Além disso, devemos participar ativamente do processo de ensino e aprendizagem, proporcionando aos alunos uma reflexão sobre os conhecimentos transmitidos. Todos os acontecimentos presentes nesse momento nos remete a definição do que seria a pesquisa qualitativa. Desse modo, nossa pesquisa se constituiu em uma pesquisa de natureza qualitativa.

Moreira (2011) define a pesquisa qualitativa:

> O interesse central dessa pesquisa está em uma *interpretação dos significados* atribuídos pelos sujeitos à suas *ações* em uma *realidade socialmente construída*, através de *observação participativa*, isto é, o pesquisador fica *imerso* no fenômeno de interesse. Os dados obtidos por meio dessa participação ativa são de *natureza qualitativa* e analisados de forma correspondente. As *hipóteses* são *geradas* durante o processo investigativo. O pesquisador busca *universais concretos* alcançados através do estudo profundo de casos *particulares* e da comparação desse caso como outros estudados também com grande profundidade. Através de uma *narrativa detalhada*, o pesquisador busca *credibilidade* para seus modelos interpretativos (MOREIRA, 2011, p.76).

Como abordagem de pesquisa qualitativa assumimos que nossa pesquisa se enquadra mais fortemente como pesquisa-ação. Isso porque, de acordo com André (1995), ao decidirmos implementar a Resolução de Problemas em nossas aulas estávamos interessados em fazer uma mudança em nossa prática docente e, ao mesmo tempo, estar de acordo com as orientações curriculares de nossa Instituição. Igualmente, caracterizamos como pesquisa-ação porque foi uma ação planejada e desenvolvida pelo próprio pesquisador, ou seja, planejamos a intervenção, fizemos a coleta de dados, fizemos a análise da literatura sobre o tema e o relato dos resultados. Ainda de acordo com André (1995), nossa pesquisa se caracterizou como uma pesquisa-ação tendo em vista que envolveu um plano de ação com "acompanhamento e controle da ação e no relato concomitante desse processo" (p.33).

Também em Trip (2005) encontramos mais argumentos para clarificar essa pesquisa como uma pesquisa-ação quando o autor apresenta em seu trabalho um diagrama com a representação das quatro fases da pesquisa ação. São elas: planejamento para melhorar a prática, ação inserindo a melhora planejada, monitoramento e descrição dos efeitos da ação e, por último, avaliação dos resultados da ação. Nesse ciclo apresentado pelo autor percebe-se que na pesquisa-ação o professor deve sempre repensar as suas ações e buscar novas estratégias para melhorar o que foi planejado.

Portanto, das discussões anteriores e, tendo em vista, os objetivos propostos para esta investigação e a professora-pesquisadora estar totalmente inserida no processo de ensino e aprendizagem e querer promover mudanças na própria prática bem como colaborar para mudanças mais gerais que envolve o currículo e a interação entre diferentes áreas, reafirmamos se tratar de uma pesquisa qualitativa do tipo pesquisa-ação.

4.2 Fases da pesquisa

No desenvolvimento dessa pesquisa a primeira fase foi aplicar um questionário (Apêndice A) a 20 professores das disciplinas técnicas do referido curso Técnico com objetivo de obter informações sobre quais problemas específicos dessas disciplinas necessitam de conteúdos matemáticos e quais conteúdos eram requeridos para resolvê-los. Todavia, apenas dois professores devolveram o questionário respondido, o que consideramos insuficiente para um diagnóstico mais elaborado sobre a presença da matemática nessas disciplinas. Portanto foi necessário recorrer a outras formas de levantamento de dados sobre como a matemática está inserida nas disciplinas técnicas. Isso nos levou à segunda fase da pesquisa, que foi observar os cadernos dos alunos, bem como diálogos com eles próprios e até mesmo a observar a aula de outro professor.

Para obter mais informação sobre a natureza das disciplinas técnicas, fizemos visitas a sites de empresas como EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural, pois neles encontramos informações e orientações relacionadas à agropecuária. Com base nessas informações, e também em sites dos outros Institutos Federais, que oferecem o curso Técnico em Agropecuária, foi possível observar situações que envolviam a aplicação da matemática tais como: dimensões para construção de uma horta, quantidade de adubos necessários para a plantação de hortaliças, dimensões e formas ideal para a construção de um aviário, entre outras. A partir dessas observações foi possível montar um conjunto de situações problemas presentes na agropecuária e que pudessem ser resolvidas com o auxílio da Matemática.

Com isso, a terceira fase da pesquisa foi elaborar um conjunto de situações problemas divididas em oito listas de atividades, cada lista contendo de dois a cinco problemas. Procuramos elaborar problemas que contemplassem todas as disciplinas técnicas da 1ª série do Curso Técnico em Agropecuária: Introdução à Agricultura, Introdução à Agroindústria, Introdução à Zootecnia, Agroecologia, Apicultura e Piscicultura, Desenho Técnico, Avicultura de Corte e Postura e Olericultura. Em algumas dessas disciplinas não foi possível identificar de imediato a relação com a Matemática. Por este motivo procuramos propor problemas em cujos enunciados apresentassem informações que faziam referência a essas disciplinas.

Para elaboração das listas, dos apêndices D a K, seguimos as recomendações de Polya (2006) que orienta o professor para organizar os problemas e diz que esses devem conter em si motivações suficientes para que os alunos sintam vontade de resolvê-los. Contudo eles não podem ser muito fácies e nem muito difíceis, devem ser naturais e interessantes.

A quarta fase do trabalho foi aplicar os problemas em sala de aula, o qual foi desenvolvido em 16 horas/aulas[5], onde em cada duas aulas os alunos resolviam, em grupos de 04 ou 05, os problemas propostos em uma das listas. Optamos por trabalhar em grupos, pois, segundo Cândido (2001), ao trabalhar assim, os alunos estão em “interação com seus colegas e, nesse sentido, as discussões orais em sala, permitem que o aluno fale sobre suas descobertas, mostre o seu trabalho e entenda algum conceito através da explicação, da leitura ou observação do trabalho de outro colega da classe. (p. 27)” Assim, acreditamos que durante a aprendizagem também ocorrerá nos alunos, o desenvolvimento do raciocínio, argumentação e criatividade, tornando as aulas de matemáticas mais prazerosas e atraentes para todos, inclusive para os que têm aversão aos conteúdos dessa disciplina.

Durante a resolução dos problemas, procuramos mostrar aos alunos que os erros poderiam ser uma “ponte” para a aprendizagem, para isso, criamos na sala de aula, um ambiente que segundo Vila e Callejo (2006) propiciava a confiança dos alunos em suas próprias capacidades de aprendizagem; um ambiente onde havia prazer com os desafios; onde

---

[5] Uma hora/aula corresponde a 50 minutos

os alunos confiavam em seus critérios e não temiam em estar enganados; ou seja, um ambiente onde os alunos não tinham medo de dizer “não sei”. E quando os grupos cometiam erros, discutíamos porque a solução estava errada, possibilitando que os grupos revissem as estratégias, e reorganizassem as ideias para buscar a solução correta.

Sendo assim, no momento em que os alunos resolviam as listas, andávamos pela sala, anotávamos parte das discussões dos alunos e, além disso, agíamos como orientadora tirando dúvidas e fazendo questionamentos. Nesse momento tínhamos, segundo Dante (2007), atitude de incentivador e moderador das ideias geradas pelos próprios alunos. E também, de acordo com Polya (2006), propiciávamos ao aluno, discretamente, uma ideia luminosa, fazendo indagações e sugestões que podiam provocar tal ideia. Deste modo, após os estudantes discutirem e tentarem resolver os problemas, analisávamos as ideias de cada grupo e, quando necessário, fazíamos as possíveis intervenções sempre dando a oportunidade de o grupo refletir se as soluções estavam adequadas.

Os dados para análise e construção dos resultados foram obtidos a partir das observações feitas durante a resolução das listas, das perguntas que os alunos faziam, dos diálogos que faziam ente si enquanto resolviam os problemas, das próprias respostas das listas – na forma de recortes dessas respostas.

4.3 Os sujeitos da Pesquisa

Os problemas foram propostos aos estudantes de duas turmas de 1º ano do curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do IFNMG *campus* Januária, cidade situada no Norte de Minas Gerais. Cada turma era composta de aproximadamente 30 alunos, com idades entre 14 e 18 anos.

Alguns alunos já estavam fazendo o 1º ano do referido curso pela segunda vez. A maioria fez o Ensino Fundamental em escolas públicas situadas na cidade de Januária ou até mesmo em cidades vizinhas. Na turma também existiam filhos de agricultores da região, mais um motivo que contribuiu para que ficassem motivados pelas aulas.

CAPÍTULO 5 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesse capítulo apresentaremos os problemas desenvolvidos em sala de aula bem como os resultados, questionamentos e discussões feitas pelos alunos e professor/pesquisador no momento da aplicação. Sendo assim, o capítulo será divido por encontros e, em cada encontro, deparamos com problemas referentes a diferentes disciplinas da área técnica do 1º ano do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio.

5.1 Atividades desenvolvidas em sala de aula com resolução de problemas

1º encontro - Problema encontrado na disciplina Introdução à Agroindústria

No primeiro encontro, falamos de nosso interesse por aquelas atividades e explicamos aos alunos dos objetivos e da importância de participarem. Pedimos a colaboração dos mesmos na realização do trabalho de pesquisa.

Em seguida, propusemos os 4 passos apresentados por Polya (2006) para resolver um problema:

Quadro 3: Como Resolver um Problema

Compreensão do Problema	
Primeiro É preciso *compreender* o problema.	*Qual é a incógnita? Quais são os dados? Qual é a condicionante?* É possível satisfazer a condicionante? A condicionante é suficiente para determinar a incógnita? Ou é suficiente? Ou contraditória? Trace uma figura. Adote uma notação adequada. Separe as diversas partes da condicionante. É possível anotá-las?
Estabelecimento de um Plano	
Segundo Encontre a conexão entre os dados e a incógnita. É possível que seja obrigado a considerar problemas auxiliares se não poder encontrar uma conexão imediata. É preciso chegar afinal a	Já o viu antes? Ou já o viu o mesmo problema apresentado sob uma forma ligeiramente diferente? *Conhece um problema correlato*? Conhece um problema que lhe poderia ser útil? *Considere a incógnita!* E procure pensar num problema conhecido que tenha a mesma incógnita ou outra semelhante. *Eis um problema correlato e já antes resolvido. È possível utilizá-lo?* È possível utilizar o seu resultado? È possível utilizar

um *plano* para resolução.	o seu método? Deve-se introduzir algum elemento auxiliar par tornar possível a sua utilização? È possível reformular o problema? É possível reformulá-lo ainda de outra maneira? Volte Ás definições. Se não puder resolver o problema proposto, procure antes resolver algum problema correlato. É possível imaginar um problema correlato mais acessível? Um problema mais genérico? Um problema mais específico? Um problema análogo? È possível resolver uma parte do problema? Mantenha apenas uma parte da condicionante, deixe a outra de lado; até que ponto fica assim determinada a incógnita? Como pode ela variar? É possível obter dos dados alguma coisa útil? É possível pensar em outros dados apropriados para determinar a incógnita? É possível variar a incógnita, ou os dados, ou todos eles, se necessário, de tal maneira que fiquem mais próximos entre si?
EXECUÇÃO DO PLANO	
Terceiro. *Execute* o seu plano.	Ao executar o seu plano de resolução, *verifique* cada passo. É possível verificar claramente que o passo está correto? É possível demonstrar que ele está correto?
RETROSPECTO	
Quarto. *Examine* a solução obtida.	É possível *verificar* o resultado? É possível verificar o argumento? É possível chegar ao resultado por um caminho diferente? É possível perceber isto num relance? É possível utilizar o resultado, ou método, em algum outro problema?

Fonte: Polya (2006) p. 01- 02

Após a nossa exposição, os alunos em grupos de 04 ou 05 começaram a ler, discutir e entender os problemas da lista 01 que envolveu situações referentes à disciplina de Introdução a Agroindústria. Como já dissemos na metodologia, os conteúdos presentes nesses problemas foram levantados a partir do questionário (Apêndice A) respondido pelo professor da disciplina Introdução à Agroindústria e por informações coletadas no material de Higiene da Indústria de Alimentos elaborado pela equipe do Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas.

É importante resaltar que, com o objetivo de motivar os alunos a resolver os exercícios e mostrar a eles sua capacidade em solucionar um problema, eliminando o “medo” durante a resolução, buscamos nessa lista apresentar problemas que segundo Polya (2006) não são muito difíceis, mas que apresentam por si próprio motivações para que os alunos sintam vontade de resolvê-lo.

LISTA 01:

ANTES DE RESOLVER OS POBLEMAS LEIA O TEXTO ABAIXO

Em ambientes profissionais, como as áreas de manipulação de alimentos, o correto é a utilização de produtos profissionais/institucionais, devido às suas formulações específicas, tecnicidade e menor custo. A maioria desses produtos, tanto os detergentes como os desinfetantes, vem apresentada em embalagens de 5, 20, 50 e 200 litros e com uma peculiaridade: são hiperconcentrados!

Higiene da Indústria de Alimentos elaborado pela equipe do Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas
Disponível em: http://pt.slideshare.net/danielleborges370/higiene-na-industriadealimentos

PROBLEMA 01: Sabendo que quanto maior a quantidade de água na solução, mais diluída é a solução final, e mais "fraco" se torna o seu poder de limpeza ou desinfecção. Em contrapartida, quanto menos água se utiliza na diluição, mais hiperconcentrada se torna a solução final, e mais "forte" o seu poder de limpeza ou desinfecção. Determine qual solução final tem menor poder de limpeza. JUSTIFIQUE SUA RESPOSTA:

a) Aquela que possui 1 litro do produto para 10 litros de água ou aquela que possui 2 litros do produto para 20 litros de água;

b) Aquela que possui 1 litro do produto para 50 litros de água ou aquela que possui 3 litros do produto para 100 litros de água;

*Análise do problema 01, alternativa **a**:*

A maioria dos grupos não teve dificuldades ao resolver esse problema, visto que poderia ser resolvido por regra de três, e todos perceberam isso de imediato. Apenas o grupo 01, ao ler a parte inicial do problema: "sabendo que quanto maior a quantidade de água na solução, mais diluída é a solução final, e mais "fraco" se torna o seu poder de limpeza ou desinfecção" entenderam que era suficiente observar a quantidade de água que a solução possuía e não precisava analisar a quantidade de produto. Isso se confirma na seguinte resposta:

Na minha opinião se tem 1L de solução e 10L de H_2O a solução é mais eficaz do que a de 2L da solução para 20L de água. Pois quanto mais água a solução é mais fraca.

Figura 03: Resolução da alternativa ***a*** do problema 01 da lista 01 – Grupo 01

Nesse momento foi necessário que orientássemos os alunos dando alguns exemplos de outros problemas mais presentes no dia-a-dia deles e explicando um pouco sobre razão e proporção. Depois de algum tempo discutindo, o grupo apresentou a seguinte resposta:

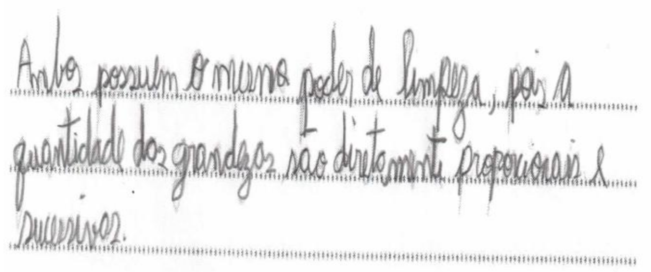

Ambos possuem o mesmo poder de limpeza, pois a quantidade das grandezas são diretamente proporcionais e sucessivas.

Figura 04: Resolução da alternativa ***a*** do problema 01 da lista 01, após correções – Grupo 01

Houve também outro grupo que conseguiu compreender o problema, mas não foi capaz de responder corretamente a questão, pois utilizou a palavra "probabilidade" no lugar da palavra "concentração". Veja a resposta desse grupo:

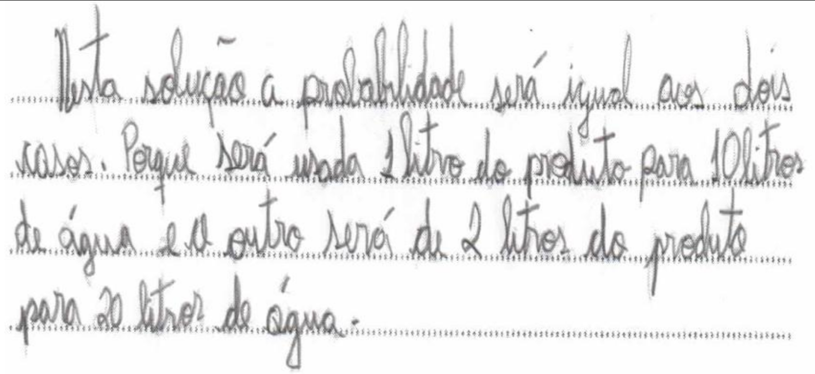

Nesta solução a probabilidade será igual aos dois casos. Porque será usado 1 litro do produto para 10 litros de água e o outro será de 2 litros do produto para 20 litros de água.

Figura 05: Resolução da alternativa ***a*** do problema 01 da lista 01 – Grupo 02

Observando o desconhecimento dos alunos com relação ao significado de probabilidade, aproveitamos para explicar o que significa probabilidade em matemática, com isso, os alunos do grupo conseguiram compreender que essa palavra não era adequada para a referida resposta. Isso demonstrou que os alunos muitas vezes desconhecem a linguagem matemática e que a atividade de resolução de problemas pode se constituir em momentos para se trabalhar essa linguagem.

Em contrapartida aos grupos citados anteriormente, houve um grupo que, mesmo sem nossa orientação, teve autonomia e respondeu o problema utilizando os conceitos de razão e proporção. Veja:

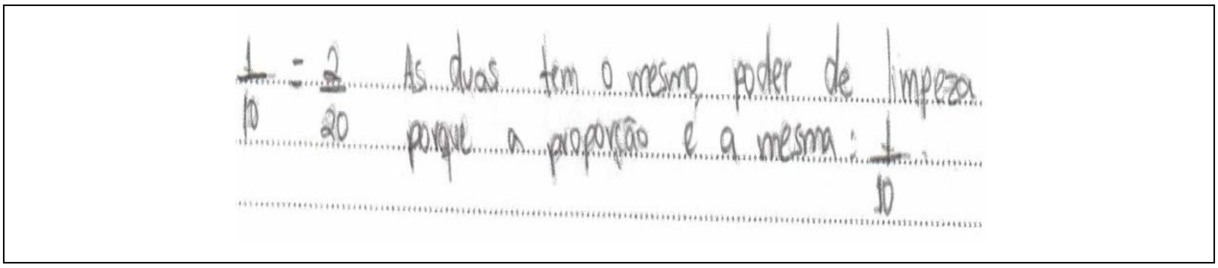
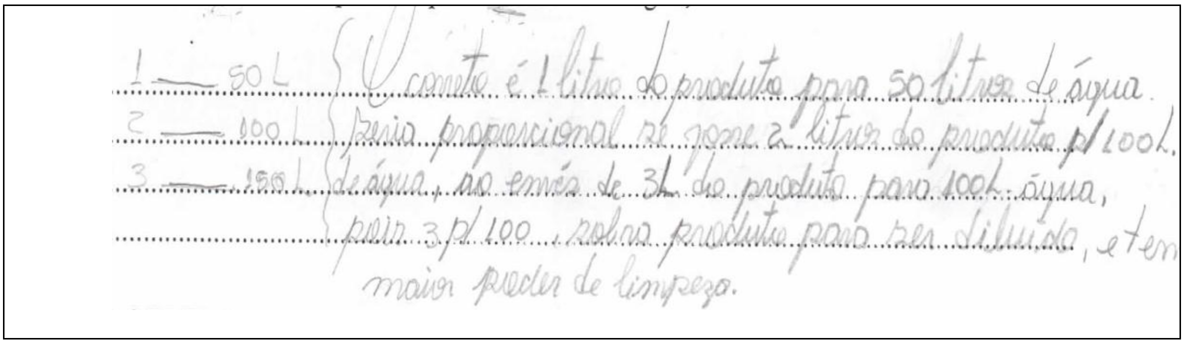

$\frac{1}{10} = \frac{2}{20}$ As duas tem o mesmo poder de limpeza porque a proporção é a mesma: $\frac{1}{10}$

Figura 06: Resolução da alternativa ***a*** do problema 01da lista 01 – Grupo 03

Das discussões feitas pelos grupos percebemos que, em geral, as salas de aulas são heterogêneas, ou seja, os alunos apresentam diferentes níveis de compreensão e isso só se torna perceptível quando estamos atentos ao trabalho dos alunos. Ao trabalharmos com resolução de problemas essa percepção é mais aguçada.

*Análise do problema 01, alternativa **b**:*

Depois de um bom tempo discutindo a questão ***a***, os alunos não tiveram dificuldade em resolver a alternativa ***b***. Veja a resposta de dois grupos:


1 — 50 L
2 — 100 L
3 — 150 L

O correto é 1 litro do produto para 50 litros de água. Seria proporcional se pome 2 litros do produto p/ 100 L de água, ao envés de 3L do produto para 100L água, pois 3 p/ 100 sobra produto para ser diluído, e tem maior poder de limpeza.

Figura 07: Resolução da alternativa ***b*** do problema 01 da lista 01 – Grupo 03

Enquanto que outro grupo respondeu o problema da seguinte maneira:

- Agente viu que 50 litros cabem 2 vezes em 100 litros. Ou seja, se 100 é o dobro de 50 então para que as duas soluções tivessem o mesmo poder de limpeza, deveria acrescentar 2 litros do produto em 100 litros de água. Como foi acrescentado 3 litros do produto em 100 litros de água, logo essa solução tem maior poder de limpeza.

Continuação da LISTA 01:

PROBLEMA 02: O quadro abaixo foi retirado do material Higiene da Indústria de Alimentos do E-tec Brasil elaborado pela equipe do Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas (CODAI) / UFRPE. Nesse quadro, está exemplificado uma das formas utilizadas para indicar a diluição de um produto ou princípio ativo a ser usado no processo de higienização.

Diluição	Significado	Solução em %
1:10	1 litro de produto para 10 litros de água	10%
1:50	1 litro de produto para 50 litros de água	2%
1:100	1litro de produto para 100 litros de água	1%
1:500	1 litro de produto para 500 litros de água	0,20%
1:1000	1 litro de produto para 1.000 litros de água	0,10%

Quadro 3.2: Formas utilizadas para indicar a diluição de um produto ou princípio ativo a ser usado no processo de higienização

Se um técnico possui uma embalagem de 5 litros desse produto quanto ele deve acrescentar de água para que se tenha uma solução em:

a)10%?
b) 2%?
c) 0,20%?
d) 0,10%?

*Resposta do grupo 01 referente ou problema 02, alternativa **a**, a resolução das demais alternativas foi análoga:*

Esse grupo respondeu da seguinte maneira:

Figura 08: Resolução da alternativa (a) do problema 02 da lista 01 – Grupo 01

Eles analisaram o significado apresentado na tabela, mas deveriam ter respondido a questão e não apenas indicado à proporção.

*Resposta do grupo 02 referente ou problema 02, alternativa **a**, a resolução das demais alternativas foi análoga:*

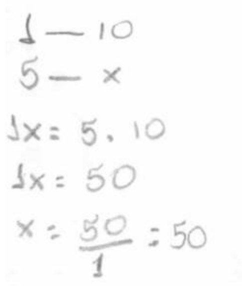


Figura 09: Resolução da alternativa ***a*** do problema 02 da lista 01 – Grupo 02

Discussão geral da Lista 01

Observamos que ao iniciar as resoluções dessa lista, os alunos começaram a resolver individualmente, nesse momento, a professora-pesquisadora explicou que o objetivo era que discutissem sobre as questões e chegassem a uma resposta comum. De tal modo, os grupos começaram a leitura em voz alta e, a partir daí, discutiram e analisaram os problemas em equipe.

Os problemas envolvem razão, proporção e regra de três – conteúdo já estudado pelos alunos no Ensino Fundamental. Foram perceptíveis, em alguns grupos, dificuldades em organizar as ideias para serem colocadas no papel. Outros não compreenderam os problemas de imediato, sendo necessário um tempo para as discussões e até mesmo nossas orientações. Observamos, também, a falta de atenção de alguns alunos, talvez isso justifique o mau desempenho dos mesmos nas avaliações.

Com o objetivo de melhorar as aulas do projeto, no final desse encontro fizemos uma avaliação (Apêndice C) na qual foi possível identificar alguns elogios e críticas. A maioria dos alunos questionou que os problemas da LISTA 01 estavam repetitivos e poderiam ser basicamente resolvidos com regra de três. A partir dessa crítica, nos demais encontros propusemos problemas diversificados.

Figura 10: Foto do 1ª Encontro
Fonte: Arquivo da professora

2º Encontro: Problemas relacionados com a disciplina Introdução a Zootecnia

Após análise da ementa da disciplina Introdução a Zootecnia e observações feitas nos cadernos dos alunos, não foram possíveis identificar a aplicação direta da matemática nessa disciplina. Assim, tendo em vista a Base Tecnológica – Importância Socioeconômica da Zootecnia – buscamos informações sobre essa importância e identificamos a produção de algumas espécies animais no Brasil e seu valor econômico.

Tendo em vista que já havíamos estudado função exponencial, aproveitamos esse momento para explorar questões que envolvesse lei de formação da função exponencial. Desse modo, elaboramos a LISTA 02, na qual estão presentes problemas escolares típicos, que segundo Vila e Callejo (2006), são problema que requer a aplicação de conhecimentos que foram apresentados anteriormente. Conforme a seguir:

LISTA 02:

PROBLEMA 01: Segundo dados do USDA - Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, o rebanho mundial de suínos estimado em 2012 foi de 797,6 milhões de cabeças, representando uma redução de 0,4% em relação ao rebanho de 2011.

Suinocultura - Análise da Conjuntura Agropecuária, SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, DERAL - Departamento de Economia Rural**,** fevereiro de 2013.

Suponha que essa redução seja mantida nos próximos anos. Faça uma tabela para representar o rebanho mundial dos suínos estimados em 2013, 2014 e 2015. Em seguida determine a lei da função que representa o rebanho mundial (y) daqui a x anos após 2012.

Análise da lista 02:

Problema 01:

As análises feitas nesse problema, inicialmente, envolveram todos os grupos concomitantemente. Veja alguns questionamentos levantados pelos alunos:

Alunos A: *Para achar o rebanho mundial dos suínos no ano de 2013 devemos fazer 797,6 – 0,4%?*

Percebemos no questionamento do aluno que ele resolve questões de porcentagem utilizando a calculadora e sem o uso da calculadora não pode ser feita a mesma operação. Por isso fizemos o seguinte questionamento:

Professora: *Você utilizará a calculadora, não é? Veja qual o resultado dessa operação utilizando apenas a lousa e o pincel.*

797,6 – 0,4 = 797,2

A nossa resolução feita na lousa possibilitou que os alunos percebessem que o procedimento adotado por esse aluno só estava correto quando feito na calculadora. E que nem sempre as operações realizadas na calculadora têm a mesma resposta quando resolvidas no papel ou mentalmente.

Então outro aluno indica o seguinte caminho para resolver o problema:

Aluno B: *A cada ano que passa diminui 0,4% então temos que em 2013 diminuiu 0,4%, em 2014 diminui 0,8% e em 2015 diminui 1,2%. É isso?*

Diante do questionamento do aluno fizemos nova interpelação:

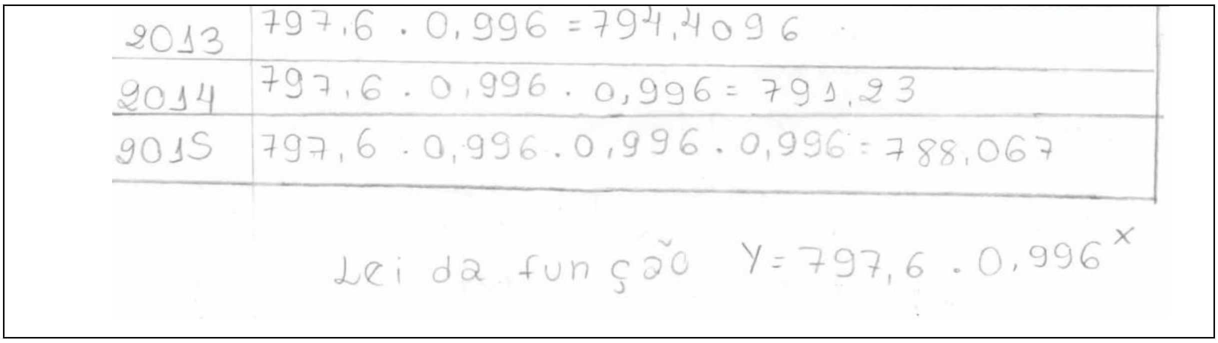
Professora: *Atenção! O problema diz que essa redução deve ser mantida nos próximos anos, isso é, ocorre uma redução de 0,4% em relação a cada ano anterior.*

Então o outro aluno faz a seguinte colocação:

Aluno C: *Ah professora, esse problema envolve função exponencial, são parecidos com aqueles que fizemos na aula anterior.*

Professora: *Isso mesmo.*

Depois desses diálogos ocorreram as seguintes resoluções:



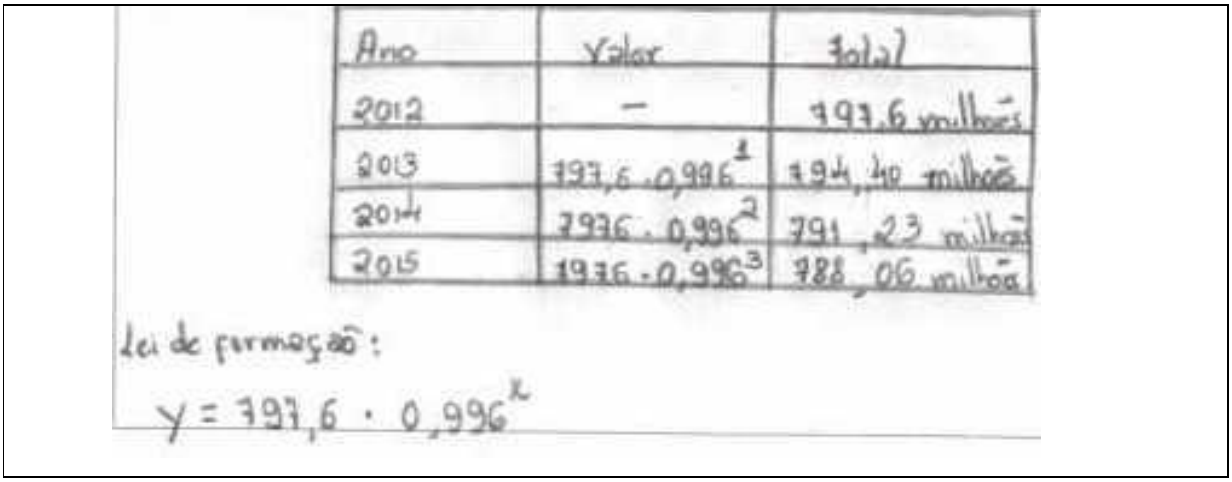
2013	797,6 . 0,996 = 794,4096
2014	797,6 . 0,996 . 0,996 = 791,23
2015	797,6 . 0,996 . 0,996 . 0,996 = 788,067

Lei da função $Y = 797,6 . 0,996^x$

Figura11: Resolução do problema 01da lista 02 - Grupo 01

Foi possível notar que o grupo 01 entendeu corretamente o problema e utilizou estratégia já estudada anteriormente quando trabalhamos o conteúdo função exponencial. Mas porque os outros grupos não tiveram a mesma ideia, já que presenciaram as mesmas aulas? Nesse sentido, Polya (2006), diz que para conceber um plano e chegar à ideia da resolução, não é preciso apenas conhecimentos anteriores, mas também são necessários bons hábitos mentais e concentração no objeto. Diante disso, constatamos que nem todos os alunos conseguem recordar conceitos já estudados e ainda aplicá-los em situações-problema. Outros não se concentram no momento das resoluções e não conseguem traçar um caminho para resolver o problema.

Vejamos a resolução de outro grupo:



Ano	Valor	Total
2012	—	797,6 milhões
2013	$797,6 \cdot 0,996^{1}$	794,40 milhões
2014	$797,6 \cdot 0,996^{2}$	791,23 milhões
2015	$797,6 \cdot 0,996^{3}$	788,06 milhões

lei de formação:

$y = 797,6 \cdot 0,996^{x}$

Figura12: Resolução do problema 01da lista 02 - Grupo 02

O grupo 02 utilizou o mesmo procedimento do grupo 01, porém eles recordaram todos os passos que já havíamos estudado em aulas anteriores, e colocaram a multiplicação em forma de potenciação. Desta forma conseguiram visualizar a lei de formação.

Já o grupo 03 resolveu o problema da seguinte forma:

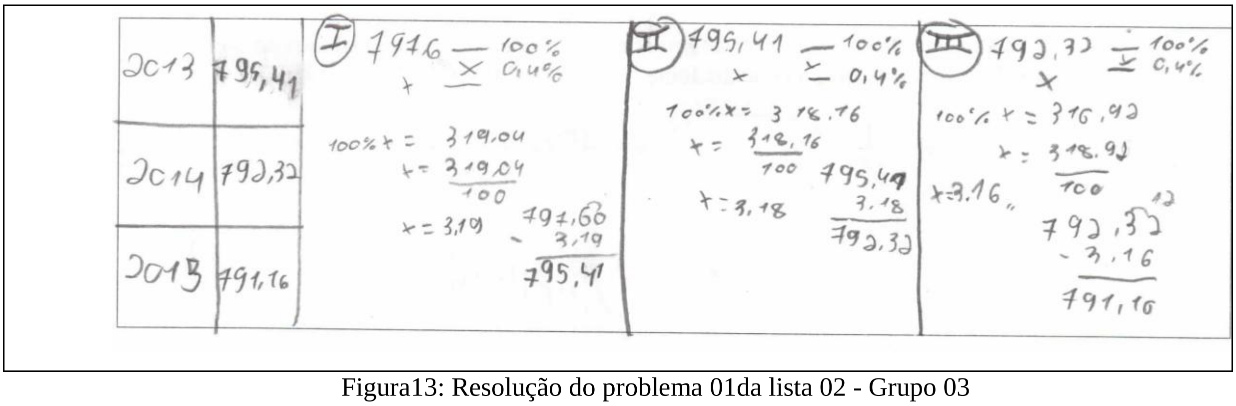


Figura13: Resolução do problema 01da lista 02 - Grupo 03

É possível identificar que o grupo 03 utilizou uma estratégia diferente da do grupo 01, mas não acertou o problema, pois, ao subtrair 3,19 de 797,60 encontraram 795,41 enquanto que o correto seria 794,41. Com isso, os demais cálculos apresentaram uma pequena diferença. No momento em que identificamos o erro na subtração chamamos a atenção dos alunos, esclarecendo que sempre é interessante voltar ao problema e conferir os resultados. Se tivessem voltado ao problema, também identificariam que faltava encontrar a lei de formação. Nesse sentido, Polya 2006, considera que o aluno contenta-se apenas em obter a resposta, e quando encontra, deixa a questão de lado e não se assusta com os resultados, por mais estranho que eles sejam.

Vejamos a resolução do grupo 04:

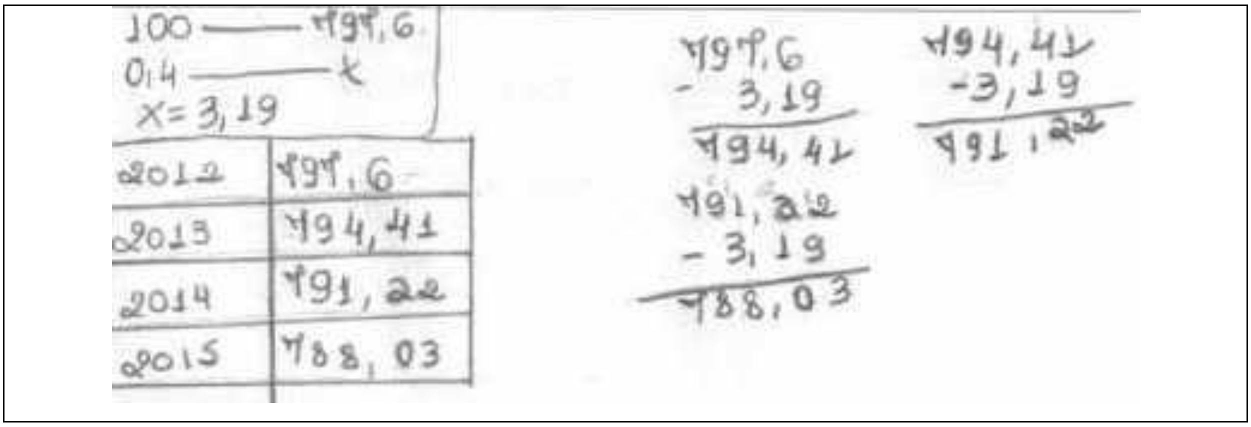


Figura14: Resolução do problema 01da lista 02 - Grupo 04

Esse grupo calculou o rebanho mundial de suínos corretamente apenas no ano de 2013 e considerou que a diminuição de suínos de 3,19 milhões fosse constante nos demais anos. Sendo assim, não respondeu corretamente a questão. Nesse momento, reforçamos que esse problema não se tratava de juros simples e sim de juros compostos, ou seja, para o ano de 2014 a redução do número de suínos não seria mais de 3,19 milhões e sim 0,4% de 794,41. Nesse momento, ainda foi explanado qual a diferença entre juros simples e compostos e quais desses juros que geralmente são cobrados pelos bancos.

Foi possível observar que os grupos 01 e 02 tiveram facilidade para elaborar a lei de formação, isso porque fizeram o problema utilizando as ideias já estudadas em aulas anteriores que abordou função exponencial. Polya (2006) diz que é formidável relacionarmos um problema velho com um novo, uma vez que ao fazermos isso colocamos elementos importantes do velho no novo, o que é uma ajuda no momento da resolução. Por outro lado, os grupos 03 e 04 não conseguiram identificar tal lei. Resolveram o problema apenas para situações pontuais. Analisando as respostas desses grupos percebemos que muitas vezes, ao resolver um problema, os alunos não conseguem visualizar neles conteúdos já trabalhados, ou seja, aplicar a teoria na prática. Sobre isso, segundo Smole e Diniz (2001): “enfrentar e resolver uma situação-problema não significa apenas a compreensão do que é exigido, a aplicação das técnicas ou fórmulas adequadas e a obtenção da resposta correta, mas, além disso, uma atitude de “investigação científica” em relação aquilo que está pronto”. (SMOLE; DINIZ, 2001, p. 92). Daí a importância de adotar a resolução de problemas como uma metodologia contínua.

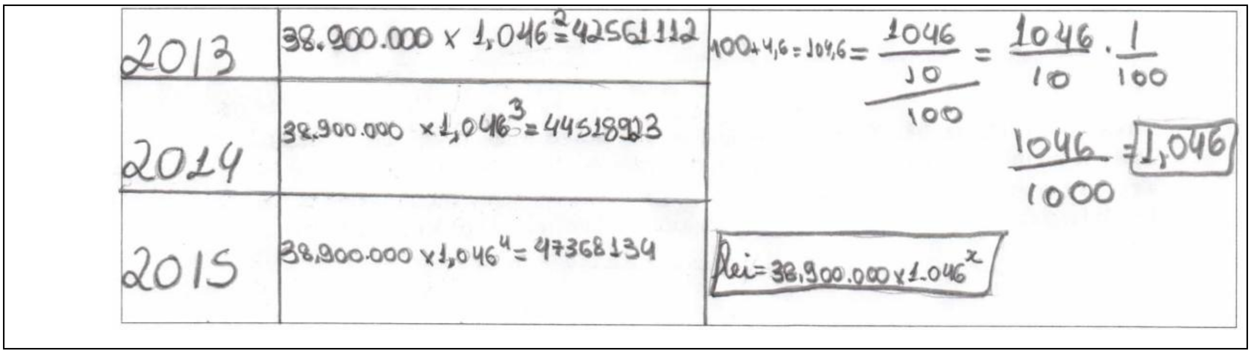
Continuação da Lista 02:

PROBLEMA 02: Ainda segundo dados do USDA os destaques positivos foram o Brasil, que avançou 4,6%. Sabendo que o rebanho brasileiro de suínos atingiu a marca de 38,9 milhões de cabeças em 2011, sendo o quarto maior *player* mundial.

Suinocultura - Análise da Conjuntura Agropecuária, SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, DERAL - Departamento de Economia Rural**,** fevereiro de 2013.

Suponha que esse crescimento seja mantido. Faça uma tabela para representar o rebanho do suíno estimado em 2013, 2014 e 2015. Em seguida determine a lei da função que representa o rebanho suíno no Brasil (y) x anos após 2011?

Depois das explanações e comentários ocorridos na alternativa “a” dessa questão e de relembrarmos todos os conceitos já estudados no conteúdo de função exponencial, os alunos não apresentaram dificuldade para resolver a alternativa “b”. De imediato eles perceberam que nesse problema, houve um crescimento do rebanho de suínos e com isso era necessário somar essa taxa de crescimento a 100% para iniciar os cálculos. Veja a resposta de um grupo:



2013	$38.900.000 \times 1,046^2 = 42561112$	$100+4,6 = 104,6 = \dfrac{\frac{1046}{10}}{100} = \dfrac{1046}{10} \cdot \dfrac{1}{100}$
2014	$38.900.000 \times 1,046^3 = 44518923$	$\dfrac{1046}{1000} = \boxed{1,046}$
2015	$38.900.000 \times 1,046^4 = 47368134$	$\boxed{Lei = 38.900.000 \times 1.046^x}$

Figura15: Resolução do problema 02da lista 02 - Grupo 01

O que mais nos chamou a atenção é o fato de, na transformação da porcentagem, os alunos primeiramente terem transformado 104,6 em fração. Isso mostra que eles utilizaram uma estratégia própria estabelecida por conceitos corretos. Além disso, ao calcular o rebanho suíno estimado para o ano de 2013 eles perceberam que deveriam adotar o expoente 2 já que o valor fornecido inicialmente de 38,9 milhões de cabeça era equivalente ao ano de 2011 e não o de 2012.

Por essas atividades, mais uma vez, percebemos as diferenças entre os grupos, demonstrando estágios de conhecimentos diferentes. Então refletimos: é possível perceber essas diferenças tão claramente sem a atividade de resolução de problemas?

Figura16: Foto do 2ª Encontro
Fonte: Arquivo da professora

3º Encontro: Problemas relacionados com a disciplina Apicultura/Psicultura

Para a elaboração dos problemas seguintes, além de análise da ementa da disciplina Apicultura/Psicultura, assistimos a uma aula dessa disciplina. Com a observação dessa aula foi possível verificar que, apesar de não ocorrer a aplicação direta da matemática no conteúdo ministrado pelo professor dessa disciplina, é possível agregar os conceitos de geometria plana na a instalações de um enxame de abelha. Com isso, elaboramos a lista 03, conforme segue:

LISTA 03

PROBLEMA 01: Um criador de abelhas deseja instalar em sua fazenda três apiários. Para isso, desenhou um esquema, composto por um triângulo equilátero com 7 km de lado e colocou um apiário em cada vértice do triângulo. Veja a figura abaixo:

a) Se a fonte de alimento das abelhas deve está em um raio de 2 km do apiário e ao mesmo tempo distante 3 km de outros apiários, podemos afirmar que as distâncias entre os apiários estão corretas?

b) Suponha que as abelhas só procuram seu alimento no raio de 2 km. Qual área do triângulo não é necessária que tenha fonte de alimento? Considere π = 3,14.

Análise da alternativa (a):

Na alternativa “a” os alunos não apresentaram muitas dificuldades, talvez porque foi oferecido o desenho e isso facilitou a análise e resolução correta. Desse modo, no problema houve pouca intervenção nossa. Todavia, apenas um grupo não compreendeu adequadamente o problema, gerando respostas incorretas, conforme recorte a seguir, sendo necessária nossa intervenção no sentido de ajudar o grupo a compreender e resolver o problema. Acreditamos que os alunos desse grupo não tiveram uma visualização geral da resolução. Isso para Polya (2008) é característica de um dos defeitos muito frequentes apresentados pelos alunos ao resolver um problema: aventurar-se ao cálculo e ao desenho sem qualquer plano ou ideia geral.

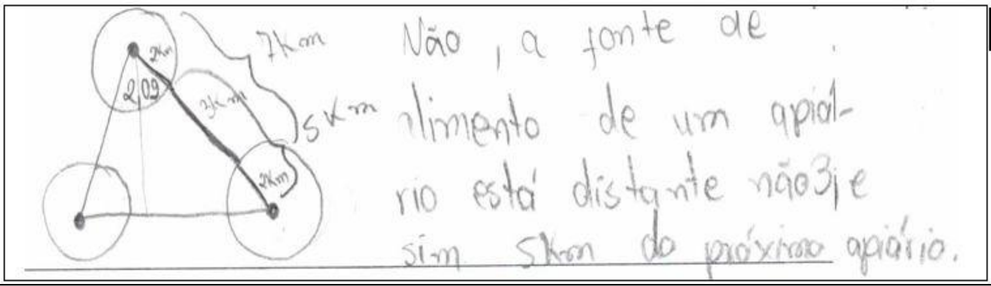


Figura17: Resolução da alternativa (a) do problema 01 da lista 03 - Grupo 04

Já na alternativa “b” do problema foi possível observar que os alunos apresentaram certa dificuldade, talvez porque não entenderam de qual área o problema se referia. Nesse momento, tendo em vista, que segundo Polya (2006), a figura é um objeto importante para resolver qualquer tipo de problema, mesmo não geométricos. Assim, buscamos orientar os alunos para que fizessem um desenho e pintassem a área que as abelhas não poderiam alcançar. Veja o desenho feito por um grupo:

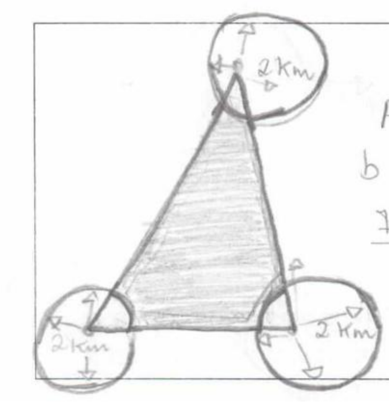


Figura18: Resolução da alternativa (b) do problema 01 da lista 03 - Grupo 01

Orientamos os grupos a melhorar a figura e com o desenho em mãos, eles conseguiram identificar a área que precisavam encontrar. Ainda assim, não resolveram a situação o que demandou mais explicações e retomada de alguns conceitos da geometria plana.

Após isso, os estudantes concluíram que era necessário encontrar a área do triângulo equilátero e subtrair três setores circulares de 60°. Eles sabiam que para encontrar a área do triângulo necessitariam de conhecer a base e a altura. Muitas indagações foram levantadas nesse momento, uma delas foi: *como poderemos encontrar essa altura?*

Nesse momento nós apenas estimulamos a curiosidade dos alunos para encontrar a área desejada. Assim um aluno, relembrando o conhecimento da disciplina Desenho Técnico, teve a ideia de fazer utilizando régua e compasso, um triângulo equilátero de 7 cm de lado (Figura 19), e medindo a sua altura encontrou 6,1 cm. Esse procedimento foi criticado pelos demais membros do grupo que ficaram questionando se isso seria correto. Nesse momento, explicitamos aos alunos que os problemas matemáticos podem ser resolvidos de diferentes maneiras, desde que não contrarie propriedades e definições matemáticas e que fazer analogia a problemas parecidos já resolvidos anteriormente pode nós ajudar a chegar à solução. Isso nos remete às palavras de Polya (2006). Segundo ele, a analogia está presente em todo o nosso pensamento e pode alçar o nível do vigor matemático. Elas podem desempenhar uma função na descoberta da solução, por isso não podemos desprezar nenhum tipo de analogia.

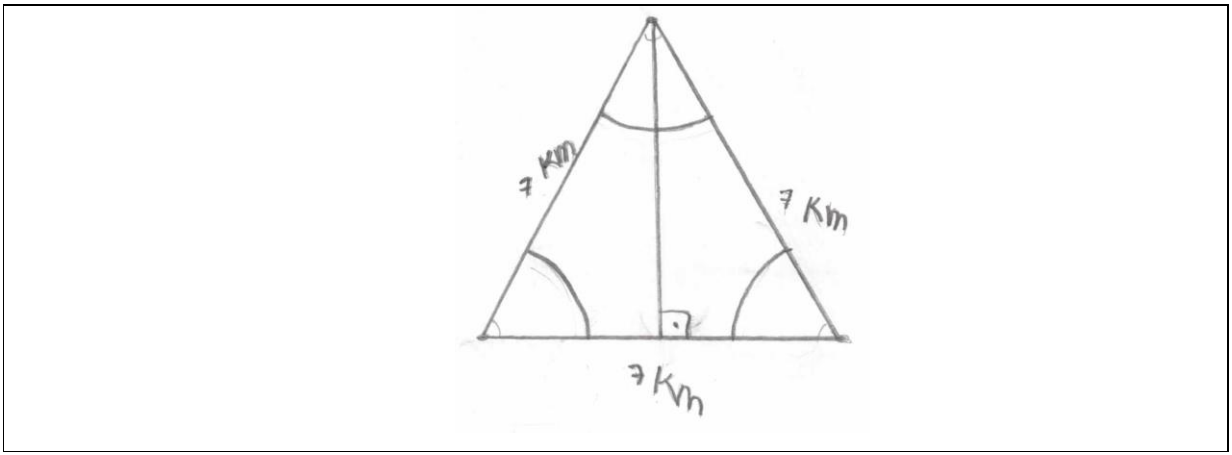


Figura 19: Desenho do triângulo equilátero – Aluno A

Depois desse debate, fomos à lousa e relembramos aos alunos o Teorema de Pitágoras. Com essas indagações os alunos tiveram a ideia de utilizar esse teorema para encontrar a altura do triângulo e consequentemente determinaram a sua área. Agora restava apenas determinar a área dos setores e efetuar a subtração das áreas.

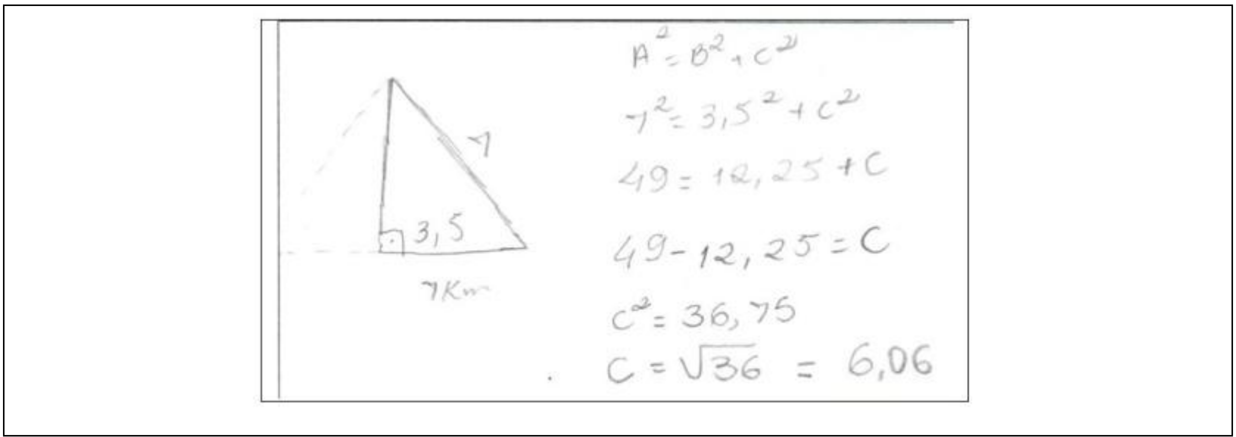


Figura 20: Cálculo da altura do triângulo equilátero – Grupo 02

O que mais impressionou as equipes foi que a técnica utilizada pelo Aluno B estava correta. Assim, aproveitamos a oportunidade para falar sobre escala e a importância da mesma na resolução de problemas.

Os alunos já tinham conhecimento de como poderiam determinar a área do círculo, assim questionaram a professora: *Como determino a área desse pedaço de círculo?* Respondemos: *utilizem a regra de três simples*. Com essa ideia foi possível determinar a área dos setores. Veja a resolução de um dos a seguir:

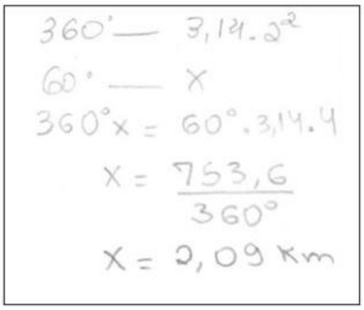


Figura 21: Cálculo da área do setor circular – Grupo 03

A partir daí foi possível chegar à solução do problema. Veja como ficou a resolução completa do grupo 04:

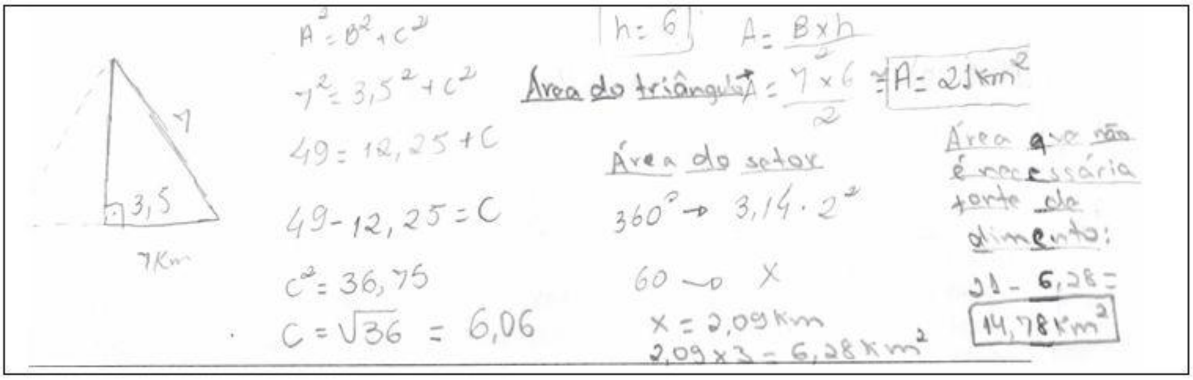


Figura 22: Resolução completa da alternativa (b) do problema 01 da lista 03– Grupo 04

Com essa atividade, observamos a importância do papel do professor no período da resolução dos problemas, pois, nesse momento, ele é o orientador que conduz a construção do conhecimento, conseguindo motivar os alunos para chegar à solução. Polya (2006) diz que, quando o aluno pensa na solução do problema bem próxima é fácil, mas quando não se vê saída para a dificuldade, é difícil perseverar. Portanto cabe ao professor mostrar aos alunos que a solução está próxima; basta ter perseverança e coragem para encarar os desafios.

É importante resaltar que, nesse trabalho, uma aluna teve a autonomia de resolver essa situação problema sozinha. Veja os procedimentos utilizados por ela:

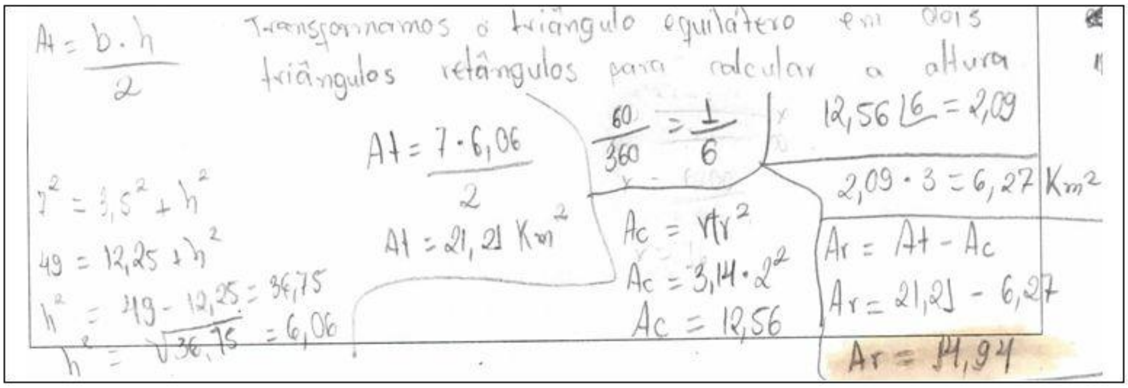
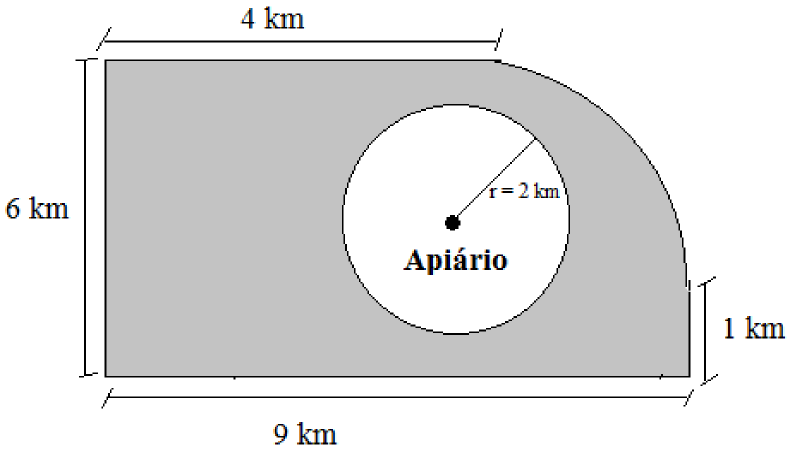


Figura 23: Resolução da alternativa (b) do problema 01 da lista 03 – Aluna A

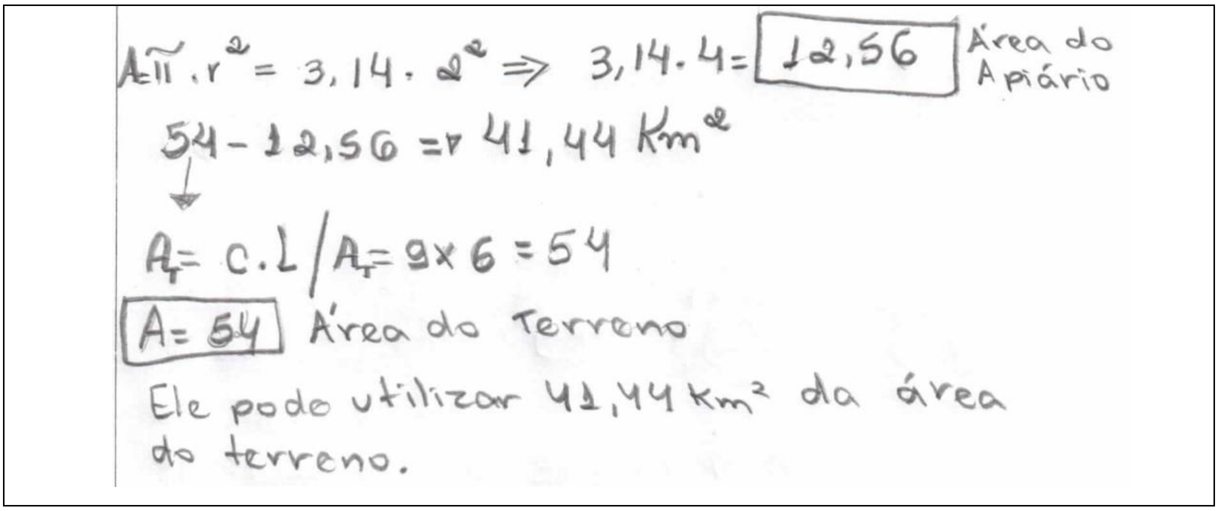
Isso nos evidencia que em uma turma existe alunos em diferentes estágios de conhecimentos. Uns já adquiriram habilidades para solucionar um problema enquanto outros não. Percebemos mais uma vez, que ao aplicarmos a metodologia da resolução de problemas, conhecemos as diferenças existentes entre os alunos e buscamos, a partir daí, novas estratégias de ensino com o objetivo de diminuir as diferenças e conduzir todos a participarem das atividades propostas.

Continuação da LISTA 03:

PROBLEMA 02: A figura abaixo representa um terreno com um apiário no seu interior. Se um agricultor pretende fazer um plantio nessa região, mas não quer atingir a fonte de néctar das abelhas, que deve estar em um raio de 2 km do apiário. Nessas condições, qual a área do terreno que ele pode utilizar para essa plantação?



Veja a resolução do Grupo 01:



$A = \pi . r^2 = 3,14 . 2^2 \Rightarrow 3,14 . 4 = \boxed{12,56}$ Área do Apiário

$54 - 12,56 \Rightarrow 41,44\ Km^2$

$A_T = c.L \ / \ A_T = 9 \times 6 = 54$

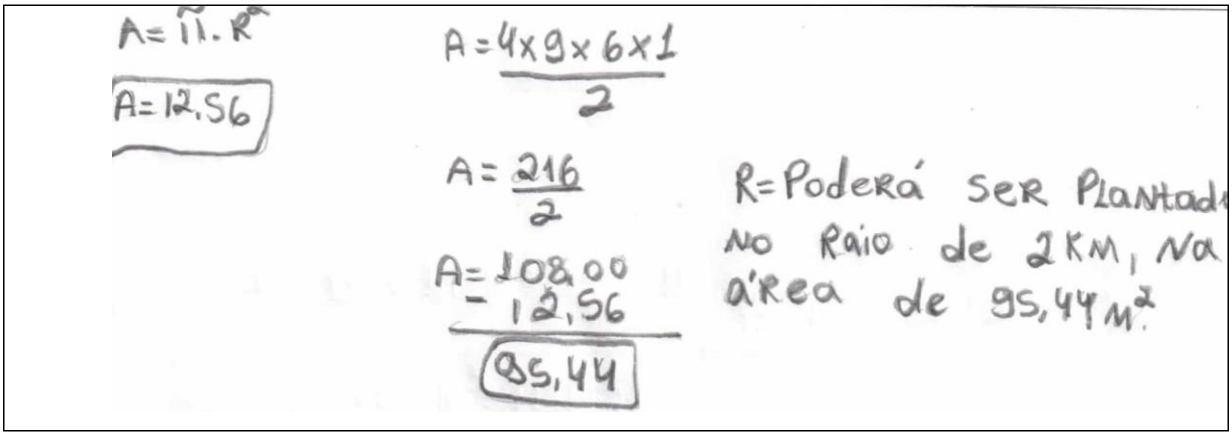
$\boxed{A = 54}$ Área do Terreno

Ele pode utilizar 41,44 km² da área do terreno.

Figura 24: Resolução do problema 02 da lista 03 – Grupo 01

Esse grupo calculou a área do apiário corretamente, mas, ao determinar a área total do terreno, considerou que o terreno possuía a forma de um retângulo com 9 km de comprimento e 6 km de largura. Com isso, obtiveram um resultado maior que o esperado. Nesse momento, fizemos a intervenção e mostramos aos alunos do grupo que a figura pintada não era um retângulo. Orientamos que dividissem a região em subáreas que soubessem calcular. Mesmo com as orientações, os alunos não conseguiram resolver a questão.

Veja agora a resolução realizada pelo Grupo 02:



$A = \pi . R^2$

$\boxed{A = 12,56}$

$A = \dfrac{4 \times 9 \times 6 \times 1}{2}$

$A = \dfrac{216}{2}$

$A = 108,00 - 12,56 = \boxed{95,44}$

R=Poderá ser Plantad
no Raio de 2 KM, na
área de 95,44 m².

Figura 25: Resolução do problema 02 da lista 03 – Grupo 02

O grupo 02 utilizou um procedimento totalmente equivocado, pois fez um cálculo de área sem nenhum sentido matemático, demonstrando que sabiam o conceito de área. Nesse momento, fizemos uns questionamentos ao grupo.

Professora: *Vocês acreditam que a resposta está correta?*

Aluno A: *Nem sei, professora, a gente só queria chegar a uma resposta.*

A solução do problema e a resposta dada pelo aluno mostram que os alunos não apresentaram uma ideia formal do significado de calculo de área e, por isso, não conseguiram montar um plano para ir à busca da solução. Polya (2006) diz que quando um estudante comete erro “tolo”, como esse, é porque ele não tem o desejo de entender e resolver o problema. Na nossa concepção, esse fato ainda mostra que os alunos querem “se livrar” de forma rápida do problema, sem pensar nas soluções apresentadas. Por isso o professor deve estimular a curiosidade dos alunos e estabelecer uma comunicação para que ele sinta motivado a encarar os desafios propostos pelo o problema.

Nesse sentido, mostramos ao grupo o significado de área e como é possível calcular a área de um retângulo e um de setor circular. Incentivamos, também, que dividir a figura em sub-áreas, cujas formas são mais familiares, é uma boa estratégia para resolver problemas similares a esse.

Resolução do Grupo 03:

Já esse grupo, sem nossa ajuda, teve a ideia de dividir a figura em dois retângulos e um setor circular. Em seguida calcularam a área dos retângulos, mas não sabiam calcular a área do setor. Nesse momento, pediram a nossa ajuda. A orientação fornecida por nós foi a seguinte:

Professora: *Qual a fração do círculo que você deseja encontrar a área?*

Alunos A: *Esse pedaço aqui, que é a metade da metade. Então já sei como fazer.*

Depois de algum tempo o grupo apresentou a seguinte solução:

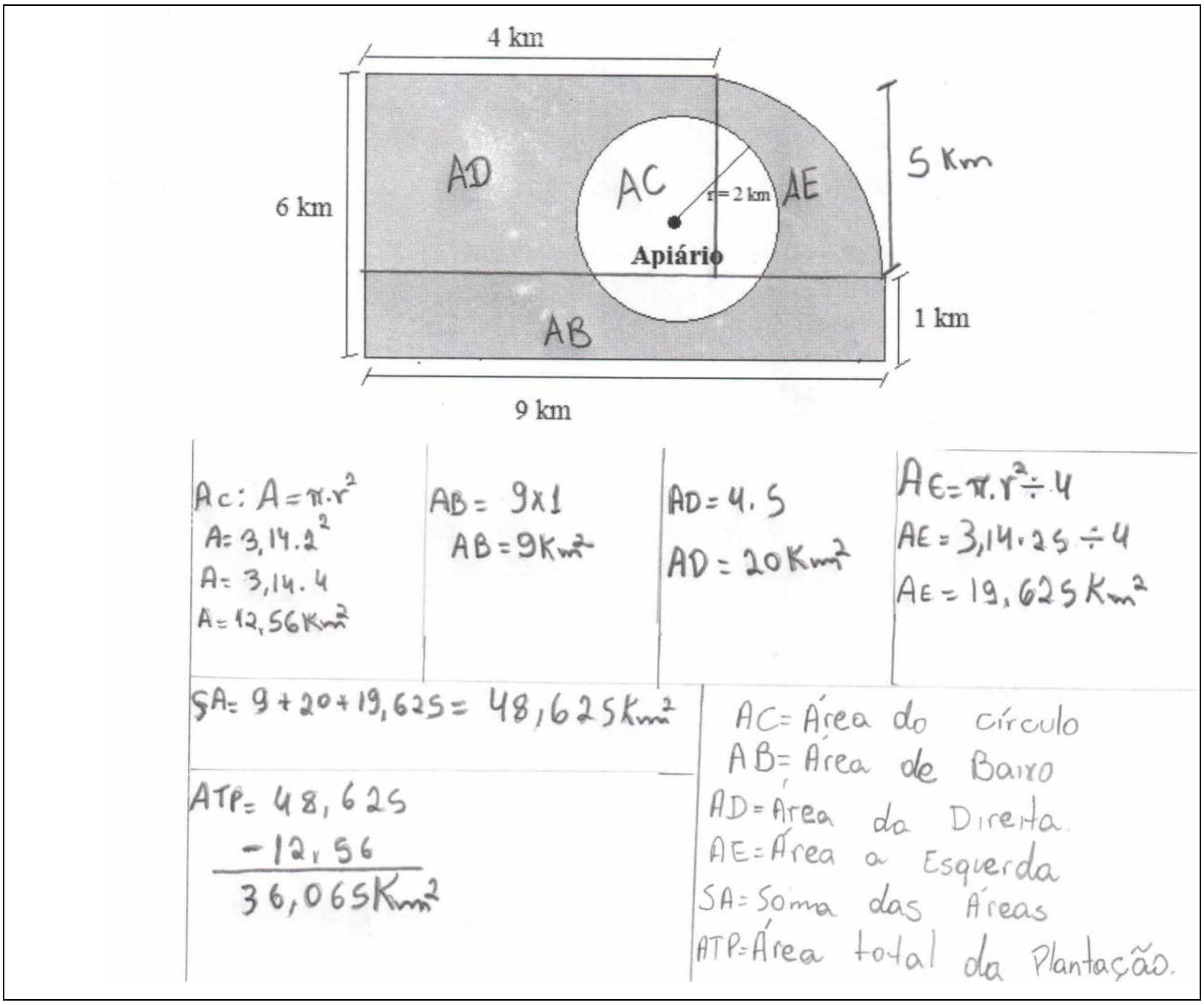


Figura 26: Resolução do problema 02 da lista 03 – Grupo 04

Comparando as resoluções desses grupos, percebemos novamente, com mais clareza, como a sala de aula é heterogênea e, na maioria das vezes, com um ensino tradicional, o professor não percebe essas diferenças e trata a todos como se tivessem no mesmo nível de aprendizado. Igualmente, a resolução de problemas se mostra viável, não só para a integração da Matemática com as demais disciplinas, mas também, como uma estratégia metodológica que possibilita o professor conhecer melhor em que nível de aprendizado estão os seus alunos e criar estratégias para o crescimento coletivo.

Desse modo, diante da dificuldade apresentada pelos alunos, ao resolverem esse problema, foi necessário irmos ao quadro e explicar a todos como deveriam proceder para chegar à solução correta. Concluímos que a maioria dos alunos não tinha conhecimento básico de Geometria Plana, por isso não conseguiram resolver o problema de imediato. Segundo Polya (2006) “é difícil ter uma ideia se pouco conhecemos do assunto e que é impossível tê-la se dele nada soubermos. As ideias são baseadas na experiência passada e em conhecimentos previamente adquiridos.” (p. 7). Sendo assim, faz-se necessário propormos a essas turmas um curso de Geometria Plana, no qual os alunos possam conhecer os conceitos básicos e, a partir daí, consigam utilizá-los para resolver situações problemas envolvendo a Geometria Plana.

Figura 27: Foto do 3º encontro
Fonte: Arquivo da professora

4º encontro: Problemas relacionados com a disciplina Avicultura de Corte e Postura

Não tivemos questionários respondidos pelos professores que ministram ou já ministraram essa à disciplina Avicultura de Corte e Postura. Sendo assim, foi necessário recorrermos aos cadernos dos alunos e a informações referentes à criação de galinhas contidas na página da internet www.espacodoagricultor.rj.gov.br.

Com as informações obtidas a partir da análise dos cadernos dos alunos, percebemos a aplicação direta da Matemática na disciplina em diversos momentos. Depois de identificarmos uma grande quantidade de problemas da disciplina resolvidos com o auxílio da Matemática, foi necessário apresentar duas listas com esses assuntos; uma no quarto encontro, e outra no quinto encontro.

Os problemas seguintes se relacionam com a base tecnológica contida no Projeto do curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio (2012): Manejo geral das aves.

LISTA 04:

TEXTOS REFERENTES AOS PROBLEMAS 01 e 02

Para a criação de galinhas, existem dois tipos de sistema, o sistema extensivo, que é aquele onde as galinhas são criadas soltas, vindo alimentar-se em um local específico, e o sistema semi-intensivo onde as galinhas, na fase inicial, são criadas presas e depois são soltas em um cercado recebendo suplementação vegetal, sendo recolhidas à noite. Nos dois sistemas há necessidade de três tipos de instalação: Pinteiro (onde ficam os pintinhos até 18 semanas de idade), Galinheiro (galpão para proteção de aves) e Piquetes (onde as aves pastarão e receberão restos de culturas, minhocas, etc). A relação de aves alojada em um galinheiro é de 5 aves/m². Quanto aos piquetes, a taxa de lotação é de 3 a 5 aves/m² e devem ser cercados para evitar predadores (de preferência com telas plásticas em torno de 1,80 m de altura) e saída de aves.

EMATER/Rio de Janeiro (Adaptado).
Disponível em:http://www.espacodoagricultor.rj.gov.br/pdf/criacoes/GALINHASCAIPIRAS.pdf
Acesso em 06/12/2013

PROBLEMA 01: Suponhamos que um criador de galinhas, possui um galinheiro com 80 m² de área e que as galinhas estão alojadas numa razão de 5 aves/m², ele pretende ampliar esse galinheiro para uma área de 100 m². Nessas condições, quantas galinhas a mais esse criador poderá adquirir para que o galinheiro continue nessas mesmas condições?

Todos os grupos solucionaram o problema 01. Abaixo apresentaremos as discussões ocorridas em alguns desses grupos:

Veja a resolução do grupo 01:

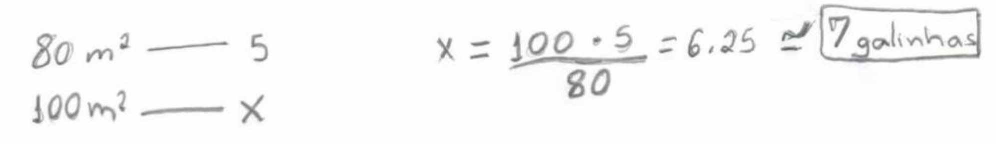


Figura 28: Resolução do problema 01 da lista 04 – Grupo 01

Ao encontrarem 6,25 galinhas como resposta do problema 01, o grupo 01, recorreu a nós com os seguintes questionamentos:

Aluno A: *Ué, professora, encontramos 6,25 galinhas. Acho que está errado, pois não existe 0,25 galinha.*

Outro aluno do grupo respondeu: *É só arredondar para 7 galinhas.*

Toledo (1997) diz que é importante o professor "acompanhar as discussões, fazendo perguntas que direcionem os alunos no sentido de perceber possíveis erros no encaminhamento do raciocínio (p. 89)". Tendo em vista a afirmação de Toledo e com o objetivo de fazer os alunos do grupo 01 perceberem o erro, tivemos que fazer algumas intervenções:

Professora: *Quando o problema diz 5 aves/m² quer dizer que em cada metro quadrado (mostrando no chão o que seria um metro quadrado) cabem 5 galinhas. Então vocês acham que em 100m² de área caberá apenas 7 galinhas?*

Outro aluno responde: *Claro que caberão mais galinhas. Essa regra de três está errada.*

Nesse sentido, Polya (2006) diz que os resultados de problemas da matemática podem ser verificados ao compararmos com números observados ou por estimativa, mas os alunos muitas vezes tem desprezo pelo óbvio e isso revela a indiferença com o problema. No entanto, esse problema é real para os alunos e aplicável na prática da disciplina técnica e eles não ficaram atentos à resposta. Acreditamos que isso ocorreu pela falta de atenção do grupo e pelo fato de quererem fornecer uma resposta com rapidez e agilidade. Há uma preocupação em chegar à solução sem se atentar do significado da resposta e muitas vezes não utilizam o 4º passo de Polya (2006), ou seja, verificar se a solução apresentada é verdadeira.

Após os questionamentos, o grupo 01 foi em busca de outra solução e encontrou a seguinte resposta do problema:

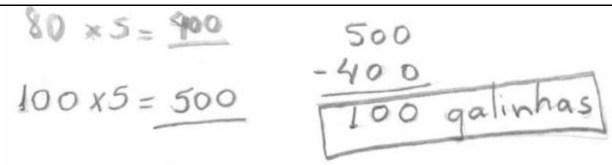


Figura 29: Resolução do problema 01 da lista 04, após correções – Grupo 01

Desta forma foi possível perceber que o erro apresentado inicialmente pelo grupo realmente foi provocado pela falta de atenção dos membros e por acharem que a maioria dos problemas podem facilmente ser resolvidos aplicando a regra de três.

Vejamos agora, a resolução apresentada pelo grupo 02:

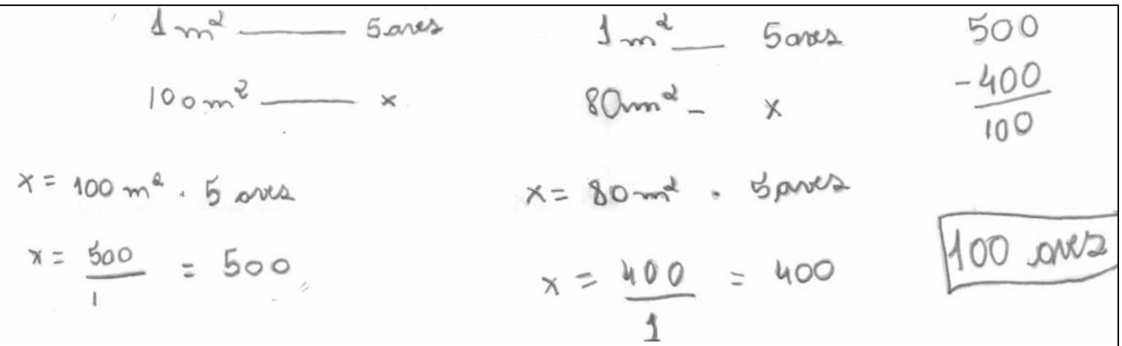


Figura30: Resolução do problema 01 da lista 04, após correções – Grupo 02

Percebemos, pela resolução do grupo 02, que eles entenderam a ideia de densidade demográfica e resolveram a questão proposta sem dificuldades utilizando a regra de três adequada.

Outra estratégia de resolução foi feita pelo grupo 03. Eles optaram primeiro por encontrar quantas galinhas cabem em 80m² e em seguida resolver a regra de três para achar o número de aves possíveis que caberá em 100 m².

Veja a resolução abaixo:

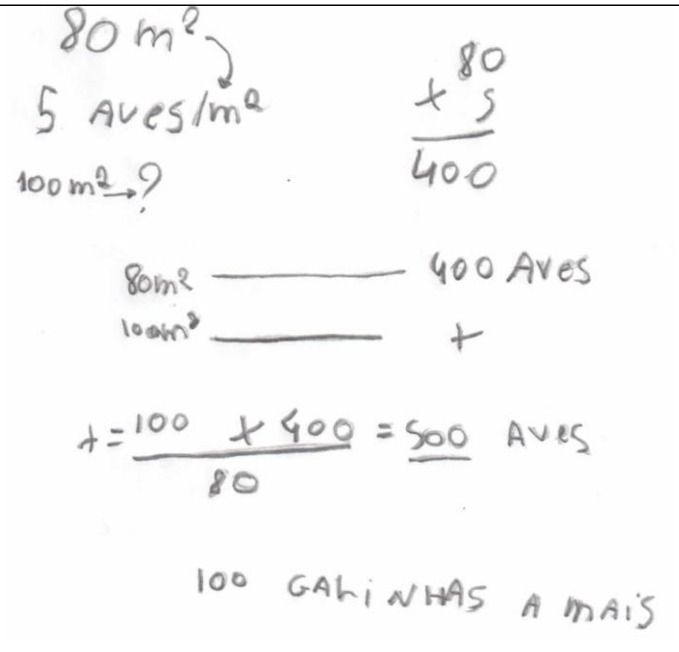


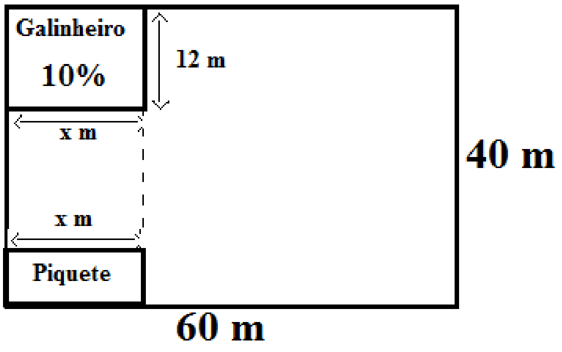
Figura 31: Resolução do problema 01 da lista 04, após correções – Grupo 03

Após os grupos responderem essa questão, fomos à lousa e mostramos as duas maneiras de resoluções feitas pelos alunos. Isso com o objetivo de mostrar que existem vários caminhos para se chegar a uma solução, buscando incentivar os alunos a perderem o medo de irem em busca desses caminhos. Segundo Toledo (1997), também é tarefa do professor “mostrar as possíveis estratégias de resolução para os problemas e, ao mesmo tempo, abrir espaço para que a classe discuta os vários métodos encontrados pelos próprios alunos. (p. 84)”

Continuação da LISTA 04:

PROBLEMA 02:

a) Um criador de galinhas possui um terreno cujas dimensões estão indicadas na figura abaixo. Ele pretende construir nesse terreno, um galinheiro e um piquete com mesmo comprimento, porem de larguras diferentes, conforme a figura seguinte. Se o galinheiro ocupa 10% desse terreno e têm 12 m de largura, qual deverá ser a medida do comprimento desse galinheiro?



b) Obedecendo a relação de aves alojadas fornecida pela EMATER/RJ, quantas galinhas o produtor poderá colocar nesse galinheiro?

c) Ainda segundo a EMATER/RJ, quanto à reprodução das caipiras, é feita utilizando-se galos nas seguintes proporções:

- RAÇAS MISTAS: 1 GALO / 10 galinhas.
- RAÇAS PESADAS: 1 GALO / 8 galinhas.
- RAÇAS LEVES: 1 GALO / 12 galinhas.

De acordo com essas informações, quantos galos serão necessários para a quantidade de galinhas desse galinheiro? Determine a quantidade de galos para cada uma das raças citadas anteriormente.

d) Se o criador deseja colocar no piquete 600 galinhas e pretende que elas fiquem alojadas numa relação de 3 aves/m², qual deverá ser a largura desse piquete?

e) Obedecendo as instruções da EMATER/RJ, quantos metros quadrados de tela serão necessários para cercar o piquete?

Resolução do grupo 01 para a alternativa "a"

De início, o grupo 01 não entendeu o problema, então foi necessário que estimulássemos o grupo para que percebessem como seria a resolução. Sendo assim, propusemos a seguinte pergunta: *Quando fazemos o produto 40 m x 60 m, que área encontramos?*

Um aluno respondeu: *A área total.*

Logo outro aluno concluiu: *Então 10% de 2400 é a área do galinheiro?*

Respondemos: *Sim.*

Depois de minutos, os alunos encontraram 240 m² de área para o galinheiro. Mas não conseguiram continuar a resolução, ou seja, não encontraram o comprimento do galinheiro. Logo, foi necessário relembrar aos alunos que, para encontrarmos a área de um retângulo, basta efetuar o produto do comprimento pela largura. Com essa informação os alunos logo perceberam que bastava dividir a área pela largura, obtendo a seguinte resolução:

$a = 60 \cdot 40$

$a = 2.400\ m^2$

10% de $2400 = 240$

$a = b \cdot h$

$240 = x \cdot 12$

$x = \frac{240}{12}$

$x = 20$

O comprimento desse galinheiro deve ser 20 m

Figura 32: Resolução da alternativa (a) do problema 02 da lista 04 – Grupo 01

Resolução do grupo 01 para as alternativas "b", "c" e "d"

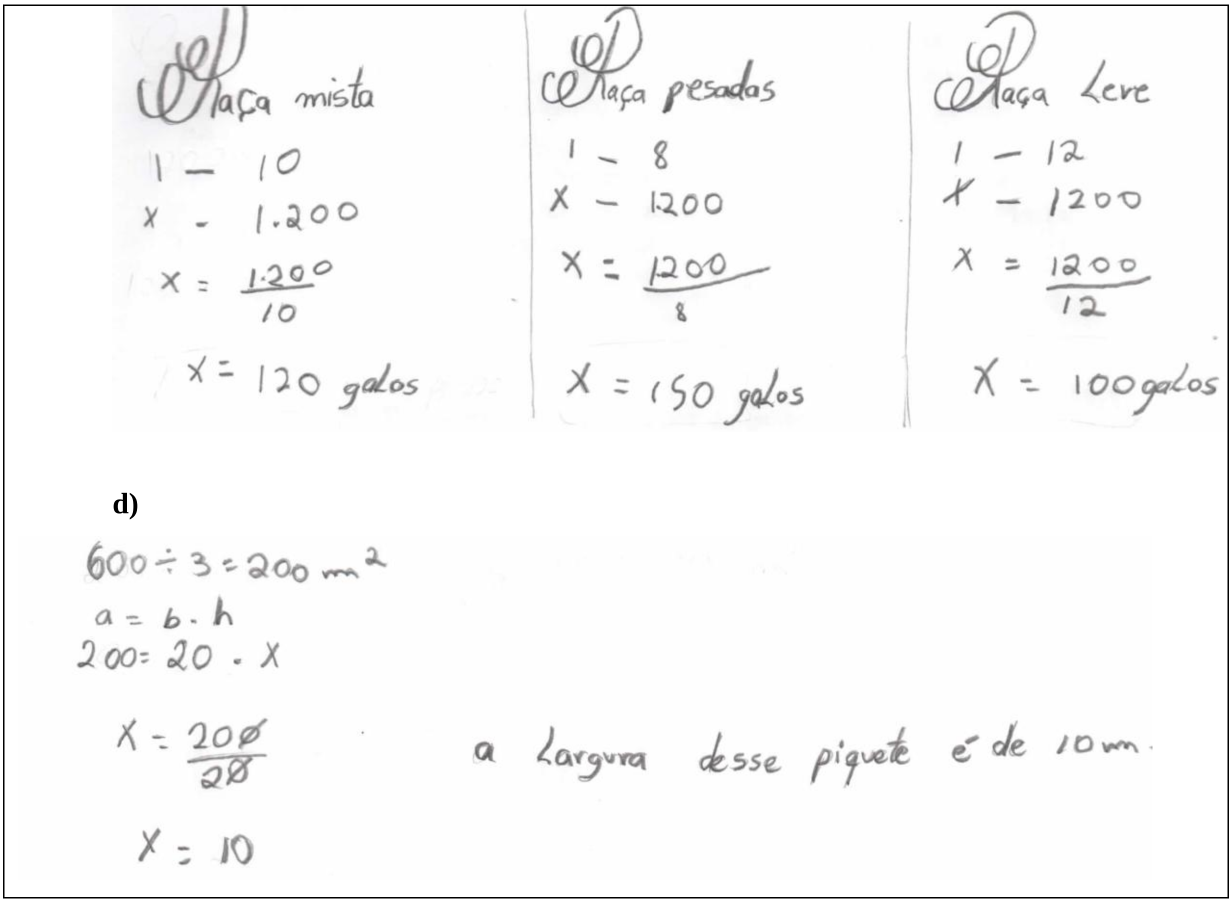
Os alunos desse grupo resolveram essas questões sem alguma dificuldade. Veja a resolução do grupo:

b)

$$\begin{array}{r} 240\ m^2 \\ \times\ 5\ m^2 \\ \hline 1200 \text{ aves} \end{array}$$

Ele poderá colocar 1200 aves no galinhei.

c)


Graça mista
1 — 10
x - 1.200
x = 1.200 / 10
x = 120 galos

Graça pesadas
1 — 8
x — 1200
x = 1200 / 8
x = 150 galos

Graça Leve
1 — 12
x — 1200
x = 1200 / 12
x = 100 galos

d)

600 ÷ 3 = 200 m²
a = b . h
200 = 20 . x
x = 200 / 20
x = 10
a Largura desse piquete é de 10 m.

Figura 33: Resolução das alternativas (b), (c) e (d) do problema 02 da lista 04 – Grupo 01

Resolução do grupo 01 para a alternativa “e”

Ao resolver a alternativa “e”, percebemos que o grupo confundiu perímetro com área. Além disso, se o perímetro fosse 200 m ,eles deveriam multiplicar por 1,80 e não dividir. Veja a resolução da alternativa “e” apresentada pelo grupo 01:

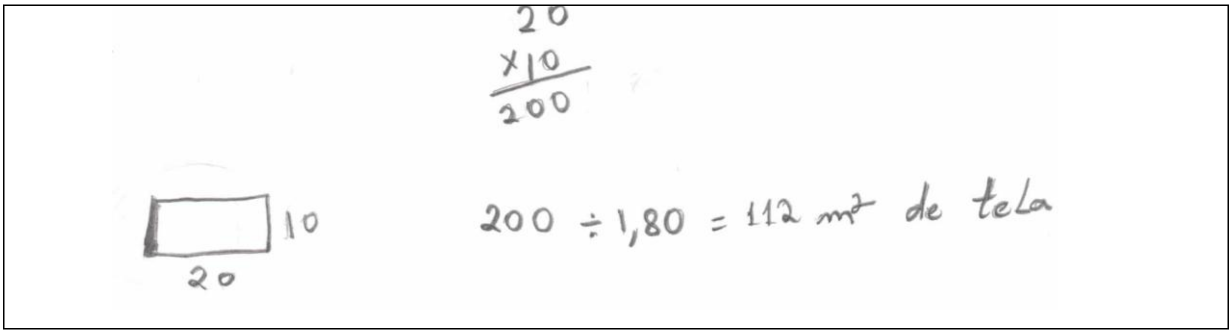


Figura 34: Resolução da alternativa (e) do problema 02 da lista 04 – Grupo 01

Nesse momento, foi necessário esclarecermos ao grupo a diferença entre perímetro e área e mostrar a eles que, ao procurarmos a quantidade de tela para cercar um determinado ambiente, estamos procurando o perímetro e não a área. Somente assim o grupo compreendeu a questão e modificou a resolução.

Resolução do grupo 02 para a alternativa "a"

Esse grupo observou o desenho do piquete e o comprimento do terreno. Os membros suspeitaram que coubessem três piquetes. Ao identificarmos essa resolução, foi necessário chamar a atenção dos alunos, esclarecendo a eles que nem sempre o desenho está proporcional, por isso, não é suficiente observá-lo para tirar conclusões.

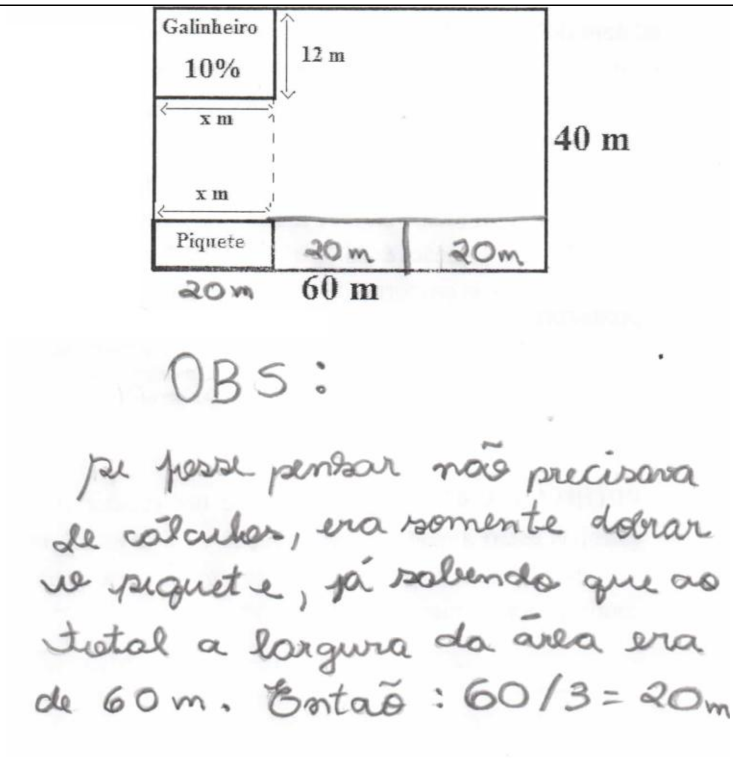


Figura 35: Resolução da alternativa (a) do problema 02 da lista 04 – Grupo 02

Depois de algumas explicações o grupo 02 apresentou a seguinte resolução:

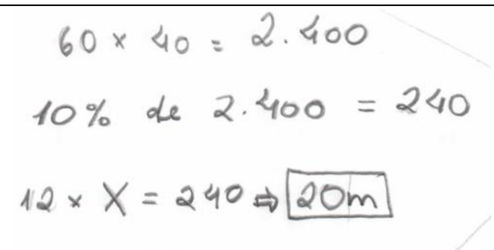


Figura 36: Resolução da alternativa (a) do problema 02 da lista 04, após explicações – Grupo 02

Os alunos desse grupo não tiveram dificuldades ao resolver as alternativas "b", "c", "d" e "e". Mas apresentaram um resultado incorreto para a alternativa "e", pois se lembraram de calcular o perímetro do piquete, mas não utilizaram as informações da EMATER/RJ, que diz que a tela plástica para cercar o piquete deve ter em torno de 1,8 m de altura. Sendo assim, encontraram apenas o comprimento de tela necessário para cercar o piquete. Veja a resolução:

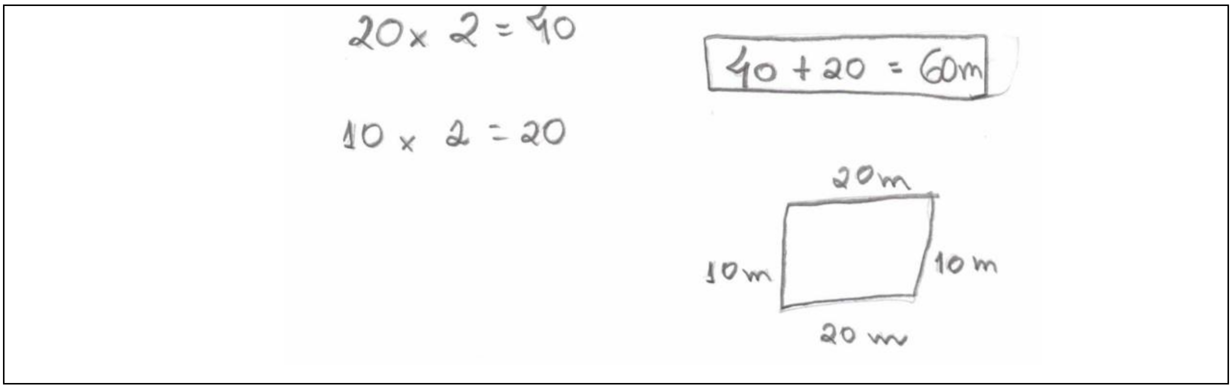


Figura 37: Resolução da alternativa (e) do problema 02 da lista 04 – Grupo 02

Nesse sentido, foi necessária a nossa interferência para mostrar aos alunos que, quando o problema pergunta quantos m² de tela serão necessários para cercar o piquete, é necessário calcularmos a área da tela que cerca todo o seu perímetro. Desta forma, o grupo procurou completar a resolução.

Com a aplicação dessa lista, mais uma vez contamos a importância de trabalhar a resolução de problemas em sala de aula, pois esse é um momento em que o professor observa os erros dos alunos e procura discretamente ou diretamente induzi-lo ao acerto.

Figura 38: Foto do 4ª Encontro
Fonte: Arquivo da professora

5º encontro: Problemas relacionados com a disciplina Avicultura de Corte e Postura

Como já falamos anteriormente, ao analisar o caderno da disciplina Avicultura de Corte e Postura dos alunos, observamos que em vários problemas eram utilizados os conhecimentos de geometria plana, principalmente o cálculo de área e perímetro do círculo. Nesse sentido, procuramos trazer esses problemas para as aulas de Matemática, buscando fazer com que os alunos não apliquem as fórmulas mecanicamente, mas que entendam o significado de cada resolução feita. Ao iniciar esse encontro, primeiramente revisamos na lousa como é possível calcular a área do círculo e o comprimento da circunferência.

LISTA 05:

UTILIZE O TEXTO 01 PARA RESPONDER OS PROBLEMAS 01, 02 E 03.

TEXTO 01:

Preparo dos círculos ou pinteiros para recebimento das aves

Os círculos de proteção das aves deverão ser proporcionalmente montados em toda a extensão da área interna do aviário ou pinteiro. Alojar de 60 a 80 pintos por metro quadrado de área de círculo ou de 2 a 4 kg de pintos por metro quadrado de círculo. Quando o sistema de aquecimento for através de campânulas a gás, não ultrapassar a quantidade de 1.000 aves por círculo. Quando o sistema de aquecimento for ambiental, não há necessidade da confecção de círculos de proteção, sendo as aves distribuídas ao longo de todo o pinteiro. Para um bom controle do desenvolvimento corporal e uniformidade do lote, aconselha-se separar as aves em grupos de no máximo 5.000 pintos.

PRINCIPAIS PRÁTICAS DE MANEJO PARA AVES RECÉM NASCIDAS
Carlos Ronchi. Gerente Técnico de Avicultura da Alltech do Brasil
Disponível em:
http://centrodepesquisasavicolas.files.wordpress.com/2011/03/manejo-de-aves-recc3a9m-nascidas.pdf
Acesso em 10/12/2013

ATENÇÃO: Em todos os problemas considere $\pi = 3,14$

PROBLEMA 01:

Um fazendeiro possui um terreno quadrado, com 5 m de comprimento. Ele quer criar pintinhos no sistema de aquecimento ambiental, mas deseja alojá-los em um círculo de proteção construído nesse terreno. Se ele deseja construir o maior círculo de proteção possível para alojar os pintinhos, responda:

a) Quantos pintinhos, no máximo, caberão nesse círculo?

b) Se ele deseja utilizar a área restante para armazenar alimentos. Qual será a área aproximada utilizada para esse armazenamento?

Resolução do grupo 01 para o problema 01:

Os alunos do grupo 01 resolveram o problema da seguinte maneira:

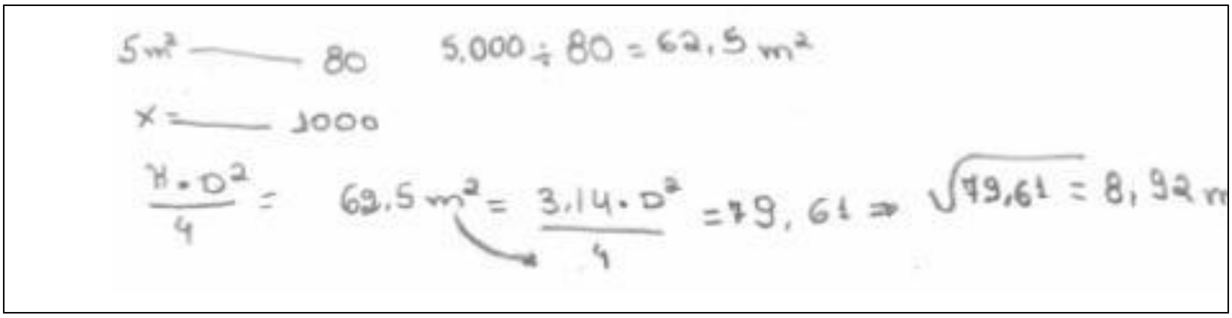


Figura 39: Resolução da alternativa (a) do problema 01 da lista 05 – Grupo 01

Ao obsevar essa resolução, fizemos alguns questionamentos ao grupo:

Professora: *Nessa regra de três vocês estão dizendo que em 5m² de área é possível alojar 80 pintinhos. O problema diz isso?*

Aluno A: *Não, o problema diz que cabem 60 a 80 pintos por metro quadrado.*

Professora: *Por isso aí vocês percebem que a resolução está incorreta, além disso, existem muitos outros erros nessa resolução, acredito que vocês não entenderam o problema. Leia-o novamente com atenção.*

Após ler o problema novamente o grupo ainda não havia entendido a pergunta. Sendo assim, sugerimos que fizessem o desenho. Após o desenho feito, percebemos que o grupo entendeu o que o problema estava perguntando e apresentou a seguinte resolução:

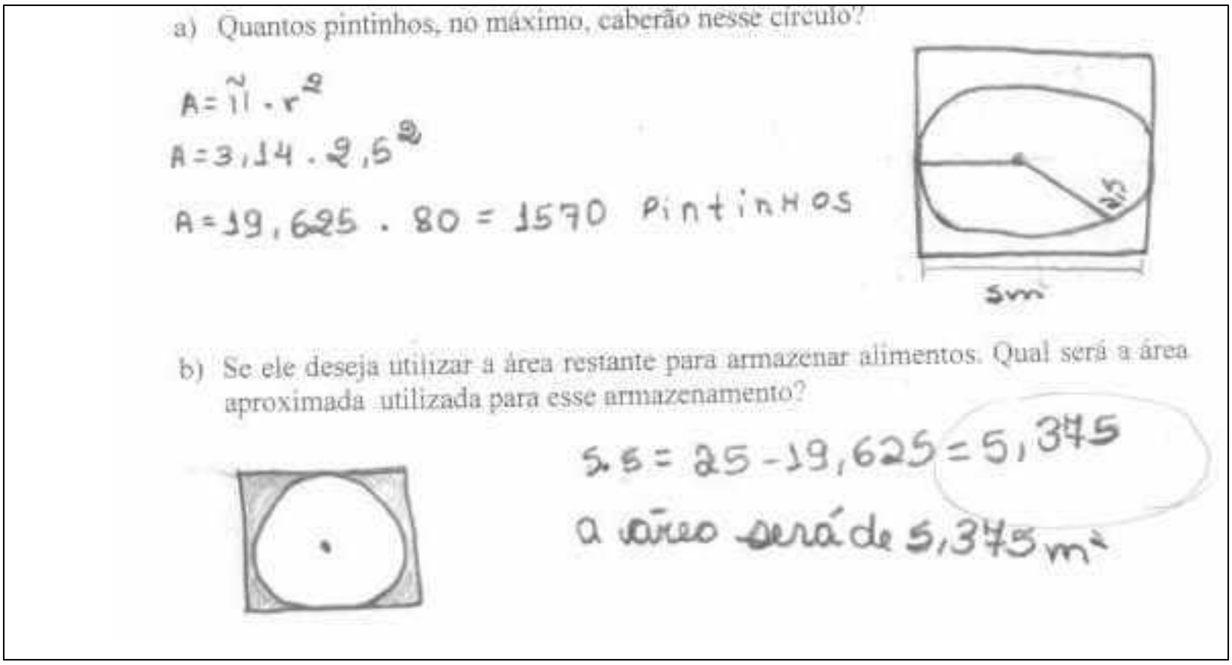
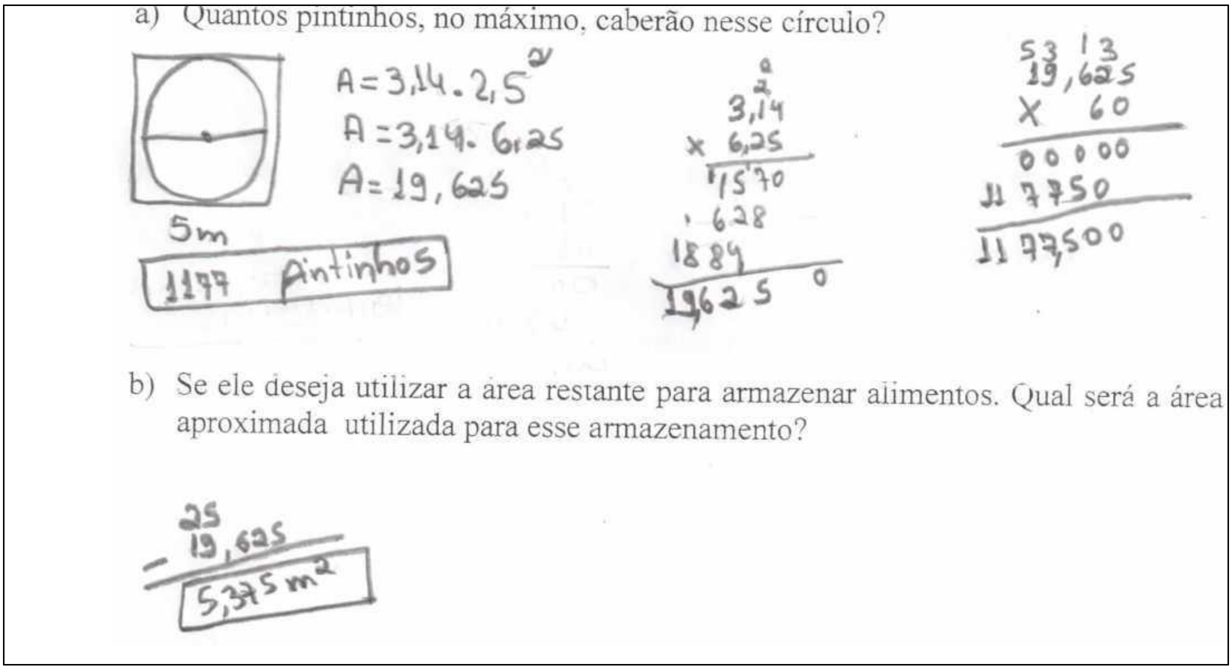


Figura 40: Resolução do problema 01 da lista 05, após questionamentos – Grupo 01

Resolução do grupo 02 para o problema 01:

Após uma intensa discussão entre o grupo 02, uma consulta no caderno de Avicultura de Corte e Postura, e muitas resoluções erradas eles chegaram resposta disposta abaixo. Lembrando que, diferentemente do grupo 01, que colocou 80 pintos por m², esse grupo optou por colocar 60 pintos por m², já que o problema diz que é possível alojar de 60 a 80 pintos por metro quadrado.


a) Quantos pintinhos, no máximo, caberão nesse círculo?

5m

$A = 3{,}14 . 2{,}5^2$

$A = 3{,}14 . 6{,}25$

$A = 19{,}625$

1177 Pintinhos

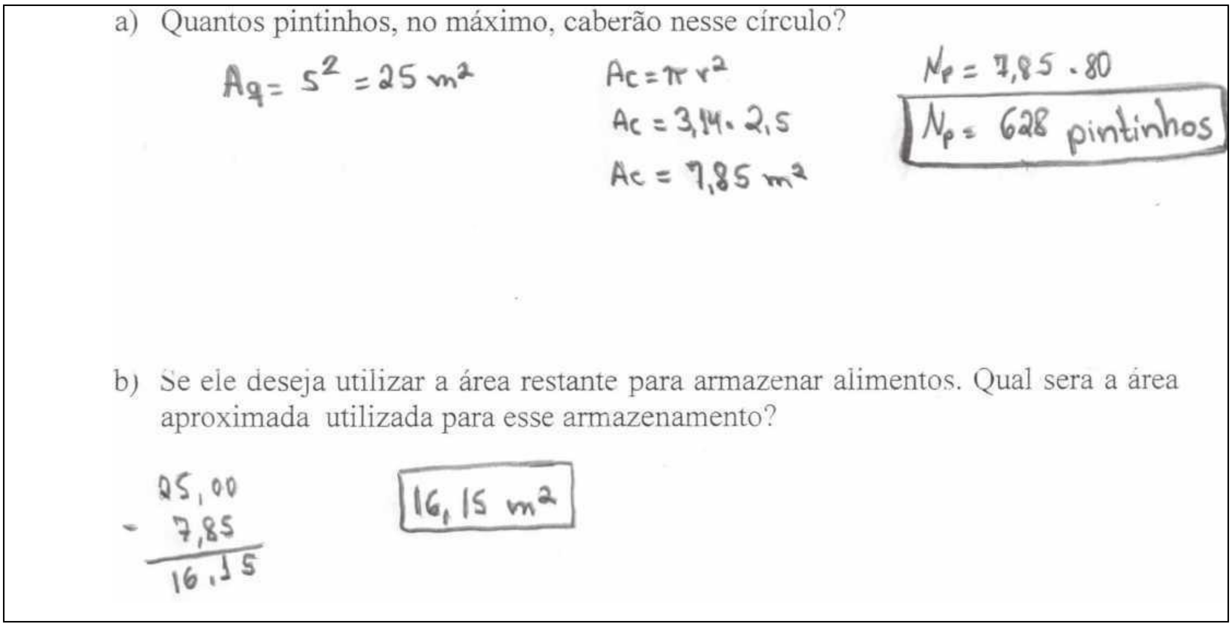
b) Se ele deseja utilizar a área restante para armazenar alimentos. Qual será a área aproximada utilizada para esse armazenamento?

$25 - 19{,}625 = 5{,}375\ m^2$

Figura 41: Resolução do problema 01 da lista 05 – Grupo 02

Resolução da Aluna A, para o problema 01:

No momento da aplicação da lista 05, uma aluna fez a atividade sozinha. Durante a resolução, não pediu nossa ajuda. Conseguiu as seguintes respostas:


a) Quantos pintinhos, no máximo, caberão nesse círculo?

$A_q = 5^2 = 25\ m^2$

$A_c = \pi r^2$

$A_c = 3{,}14 \cdot 2{,}5$

$A_c = 7{,}85\ m^2$

$N_p = 7{,}85 \cdot 80$

$\boxed{N_p = 628 \text{ pintinhos}}$

b) Se ele deseja utilizar a área restante para armazenar alimentos. Qual sera a área aproximada utilizada para esse armazenamento?

$$\begin{array}{r} 25{,}00 \\ -\ 7{,}85 \\ \hline 16{,}15 \end{array}$$

$\boxed{16{,}15\ m^2}$

Figura 42: Resolução do problema 01 da lista 05 – Aluna A

É possível perceber que a aluna foi desatenta no momento da resolução, pois, não elevou o raio ao quadrado, por isso obteve a resposta incorreta. Neste ponto percebemos a importância de avaliar todo o processo da resolução do problema e não apenas a resposta final, pois avaliando o processo é possível verificar se o erro ocorreu por falta de atenção, por falta de compreensão do problema ou até mesmo se foi por falta de conhecimento necessário para realizar a resolução.

Após verificar a resolução e identificar o erro da aluna, mostramos a ela onde estava incorreto e a importância de voltar à questão para analisar a resolução. Esse é o quarto passo da resolução de um problema proposto por Polya (2006) – o retrospecto. Para ele, nesse passo, além de verificar o resultado da resolução, o aluno pode observar se é possível chegar ao resultado por um caminho diferente e, ainda, se é possível utilizar o método em algum outro problema.

Continuação da lista 05:

PROBLEMA 02:

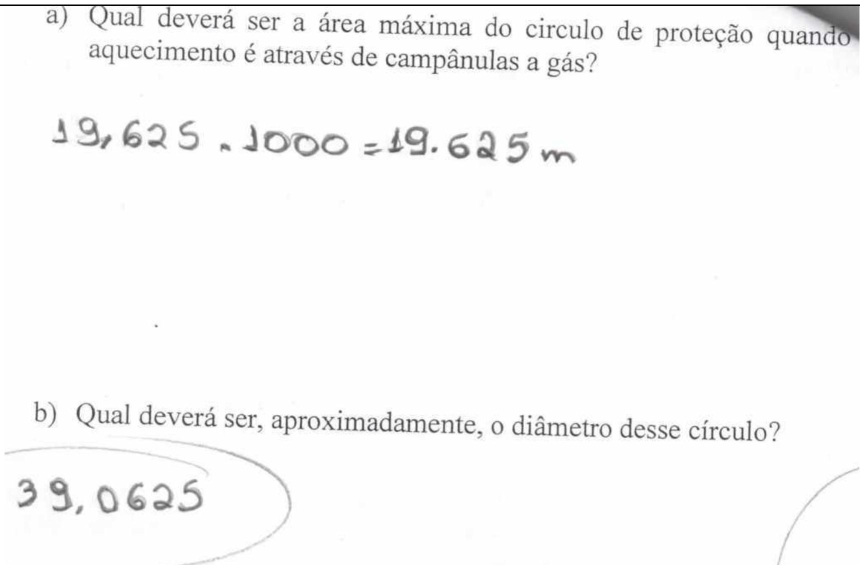
a) Qual deverá ser a área máxima do circulo de proteção quando o sistema de aquecimento é através de campânulas a gás?

b) Qual deverá ser, aproximadamente, o diâmetro desse círculo?

Nos problemas 02 e 03, a maioria dos alunos teve dúvidas, e a única ideia fornecida por nós foi: *"leiam o texto 01 novamente e para solucionar a questão vocês poderão utilizar a regra de três"*.

Resolução da alternativa "a" feita pelo grupo 01:

O grupo 01 resolveu essa questão da seguinte maneira.



a) Qual deverá ser a área máxima do circulo de proteção quando aquecimento é através de campânulas a gás?

19,625 . 1000 = 19.625 m

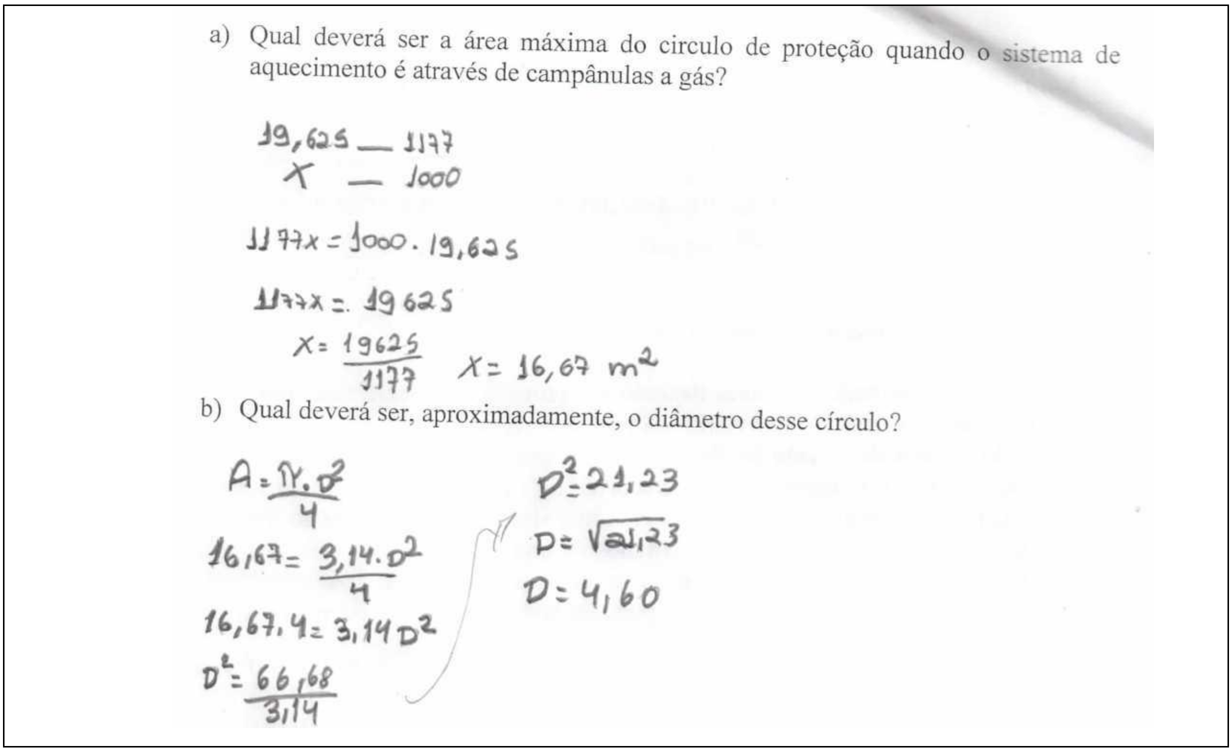
b) Qual deverá ser, aproximadamente, o diâmetro desse círculo?

39,0625

Figura 43: Resolução do problema 02 da lista 05 – Grupo 01

Percebe-se que o grupo pensou que o problema 02 estava relacionado ao problema 01. Tal grupo chegou à solução correta. Nesse momento, foi necessário chamar a atenção dos alunos e mostrar que, ao resolverem o problema dessa maneira, eles estão afirmando que cada pintinho precisa de um círculo com área igual a 19625m², e isso não é verdade. O grupo reconheceu o erro e foi à busca de uma nova solução.

Resolução da alternativa "a" feita pelo grupo 02:



a) Qual deverá ser a área máxima do circulo de proteção quando o sistema de aquecimento é através de campânulas a gás?

19,625 — 1177
X — 1000

1177x = 1000 . 19,625

1177x = 19625

$X = \frac{19625}{1177}$ $X = 16,67\ m^2$

b) Qual deverá ser, aproximadamente, o diâmetro desse círculo?

$A = \frac{\pi . D^2}{4}$

$16,67 = \frac{3,14 . D^2}{4}$

$16,67 . 4 = 3,14 D^2$

$D^2 = \frac{66,68}{3,14}$

$D^2 = 21,23$

$D = \sqrt{21,23}$

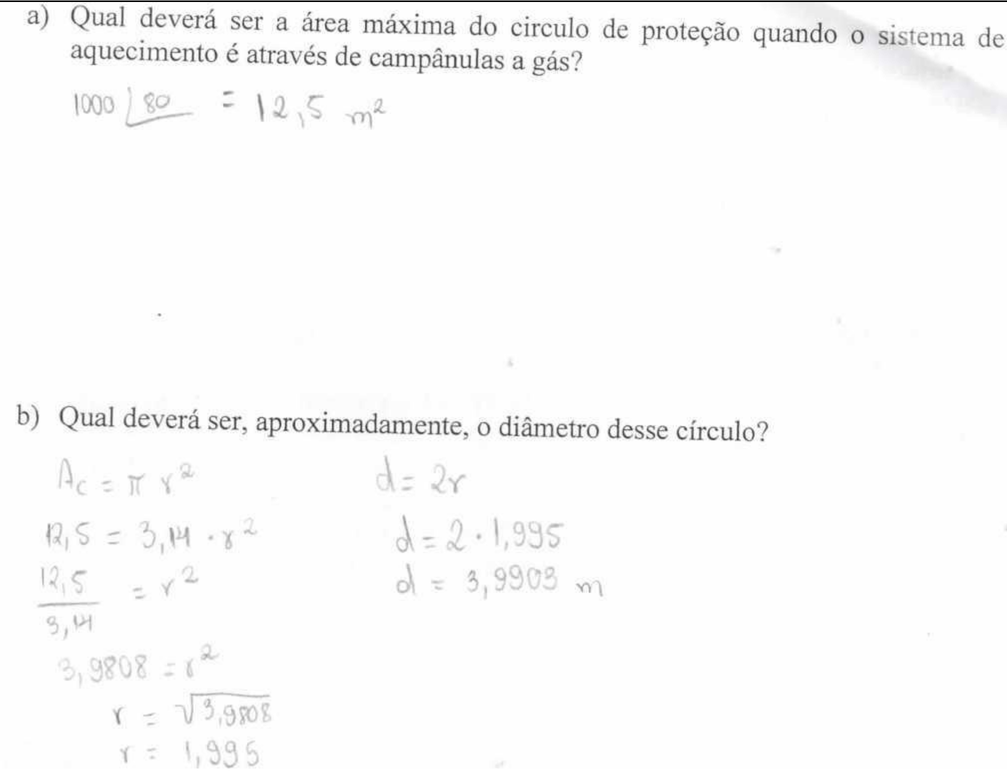
$D = 4,60$

Figura 44: Resolução do problema 02 da lista 05 – Grupo 02

Percebe-se que o grupo 02 resolveu o problema com a mesma ideia do grupo 01. Eles pensaram que o problema 02 estava relacionado ao problema 01. Sendo assim não chegaram à solução correta da questão. Mais uma vez, orientamos aos alunos que fizessem a leitura compassada do texto 01, analisando e interpretando todas as informações. É nesse sentido que Rosa Neto (2007) afirma que o aprender a ler, durante a resolução de um problema, sofre um salto de qualidade, pois nesse momento, o aluno além de ler precisa analisar e construir conclusões.

Após uma nova leitura, os grupos ainda não conseguiram montar uma estratégia para resolver o problema. Nesse momento, nós fomos à lousa e explicamos de forma detalhada o que a questão queria que eles disseminassem. Sendo assim, uma aluna apresentou a seguinte resolução:

Resolução da Aluna A:



a) Qual deverá ser a área máxima do circulo de proteção quando o sistema de aquecimento é através de campânulas a gás?

$1000 \,\underline{|\, 80} = 12,5 \; m^2$

b) Qual deverá ser, aproximadamente, o diâmetro desse círculo?

$A_c = \pi r^2$

$12,5 = 3,14 \cdot r^2$

$\frac{12,5}{3,14} = r^2$

$3,9808 = r^2$

$r = \sqrt{3,9808}$

$r = 1,995$

$d = 2r$

$d = 2 \cdot 1,995$

$d = 3,9903 \; m$

Figura 45: Resolução do problema 02 da lista 05 – Aluna A

É possível constatar que a aluna entendeu o problema, mas não chegou à solução correta. Nesse momento falamos a ela que, para obter a área máxima, era necessário colocar a menor quantidade de pintinhos por metros quadrados. Sendo assim, a aluna identificou que era necessário efetuar a divisão: 1000/60 = 16,66... m².

Após deixar os demais grupos pensar um pouco, pedimos à aluna que fosse à lousa e explicasse a sua resolução.

Continuação da Lista 05:

PROBLEMA 03:

a) Um agricultor pretende criar os pintos no sistema de aquecimento ambiental, para isso quer alojá-los em um círculo e pretende que tenham um bom controle de desenvolvimento corporal e uniformidade do lote estabelecido pelo texto 01. Sendo assim, de acordo com as informações trazidas no texto 01, qual deve ser no máximo a área desse círculo.

b) Qual deverá ser o diâmetro desse círculo?

Depois da análise e das discussões feitas na questão 02, os alunos já estavam compreendendo melhor o problema, mas, mesmo assim, alguns grupos fizeram resoluções incorretas.

Resolução da alternativa “a” feita pelo grupo 02:

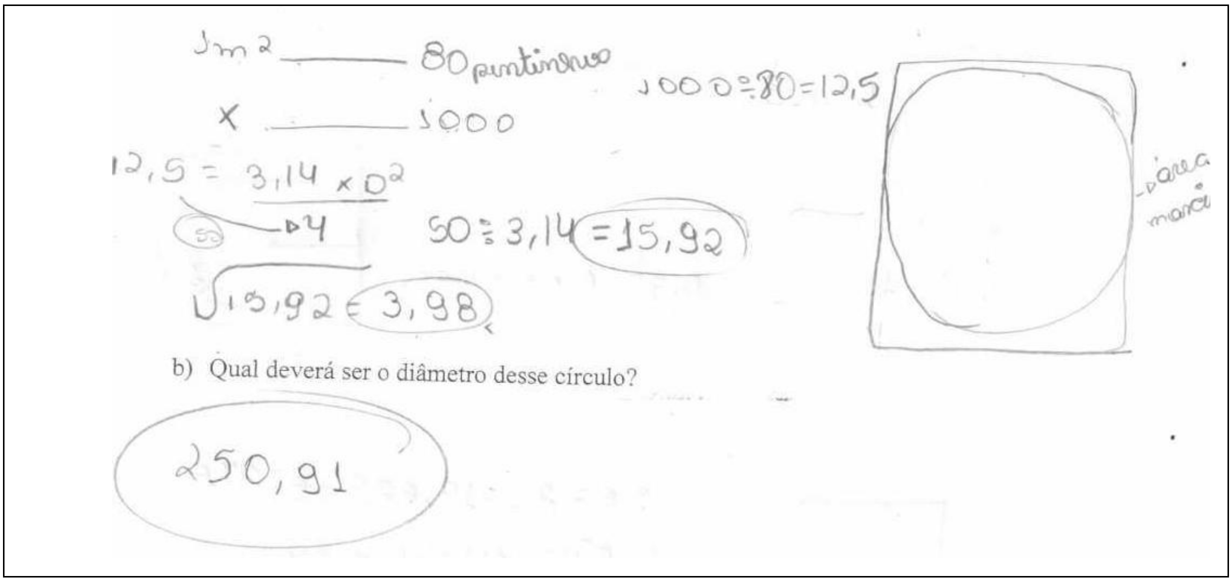
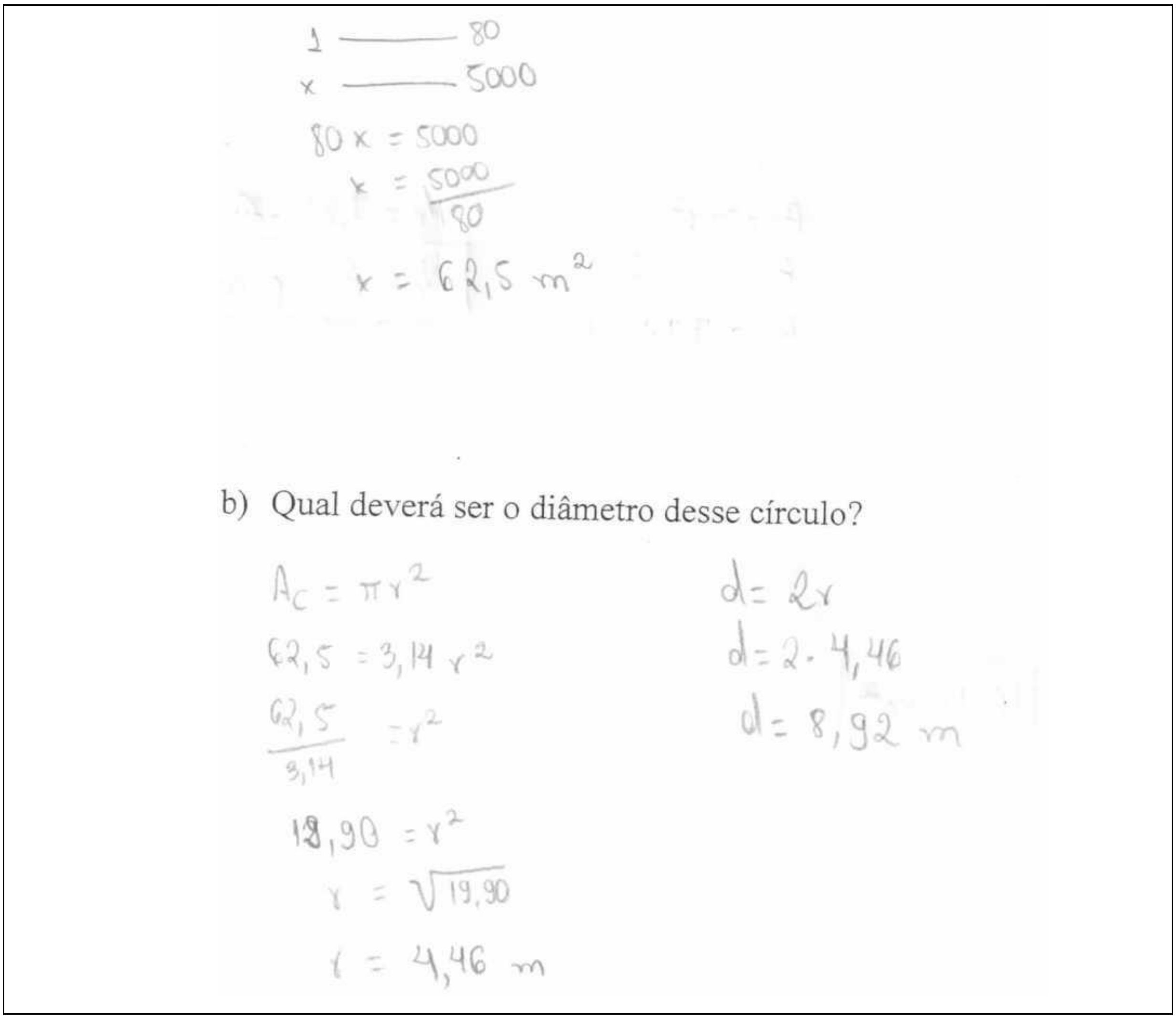


Figura 46: Resolução da alternativa (a) do problema 03 da lista 05 – Grupo 02

É possível perceber que o grupo 02 não fez uma leitura atenta da questão, pois utilizaram o número de aves apropriado para o aquecimento feito através de campânulas a gás. Nesse momento, mostramos aos alunos que, para os pintinhos ter um bom controle de desenvolvimento corporal e uniformidade do lote, é necessário, de acordo com o texto 01, que nesse ambiente tenha no máximo 5000 aves. Com esse questionamento, o grupo compreendeu o erro e resolveu a questão novamente.

Resolução da alternativa “a” feita pela aluna:



$1 \text{ ——— } 80$

$x \text{ ——— } 5000$

$80x = 5000$

$x = \frac{5000}{80}$

$x = 62,5 \ m^2$

b) Qual deverá ser o diâmetro desse círculo?

$A_C = \pi r^2$

$62,5 = 3,14 \ r^2$

$\frac{62,5}{3,14} = r^2$

$19,90 = r^2$

$r = \sqrt{19,90}$

$r = 4,46 \ m$

$d = 2r$

$d = 2 \cdot 4,46$

$d = 8,92 \ m$

Figura 47: Resolução do problema 03 da lista 05 – Aluna A

A aluna resolveu corretamente a questão, se considerarmos que no circulo é possível colocar 80 pintinhos. Mas para ter a maior área do círculo é necessário colocar em cada círculo 60 pintinhos.

Foi possível perceber, durante a aplicação das atividades propostas na lista 05, que os alunos ficam perdidos durante a resolução de problemas que exigem uma volta às informações anteriores. Nesse sentido, acreditamos que é necessário um trabalho mais intenso contendo esse tipo de questão.


Figura 48: Foto do 5ª Encontro
Fonte: Arquivo da professora

6º Encontro: Problemas relacionados com a disciplina Introdução à Agricultura

O questionário respondido por um ex-professor da disciplina Introdução à Agricultura nos ajudou a identificar os problemas presentes nessa disciplina. A partir daí, buscamos informações sobre o espaçamento de plantio de culturas no site da EMBRAPA. Com esses dados montamos a Lista 06, disposta abaixo.

LISTA 06:

UTILIZE O TEXTO 01 PARA RESPONDER OS PROBLEMAS 01 E 02.

TEXTO 01

A cultura do pepino pode ser conduzida na forma rasteira ou tutorada, em ambiente aberto ou em cultivo protegido. O plantio pode ser feito tanto pela semeadura direta como por transplante de mudas. A semeadura direta pode ser realizada em covas ou em sulcos. O espaçamento para a cultura rasteira, com frutos destinados ao consumo *in natura* pode ser em espaçamento de 1,5 x 1 m, permanecendo 2 plantas por cova. Em plantio para pepino industrial o espaçamento indicado entre linhas é de 1 m e entre covas de 0,3 a 0,4 m, sendo recomendadas três plantas por cova. Em cultivo tutorado o espaçamento recomendado é de 1 m entre linhas e 0,4 a 0,6 m entre plantas sendo recomendada apenas uma planta por cova. A profundidade de plantio é de 1,5 a 2 cm, com cuidado para não deixar torrão sobre as sementes.

EMBRAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Disponível em:
http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2013/ct_113.pdf
Acesso em 10/12/2013

PROBLEMA 01: Um agricultor deseja fazer uma plantação de pepino de uma única espécie numa área quadrada de 80 m de lado. De acordo com o texto 01, determine:

a) Quantas plantas de pepinos para uma cultura rasteira, com frutos destinados ao cosumo *in natura*, o agricultor poderá nessa região.

b) Quantas plantas de pepino industrial, o agricultor poderá nessa região.

c) Quantas plantas de pepino em cultivo tutorado, o agricultor poderá nessa região.

De maneira geral, os alunos não tiveram muita dificuldade ao resolver essa lista, uma vez que o professor da disciplina técnica já havia trabalhado esse tipo de problema em sua aula.

Resolução do grupo 01:

Ao ler e resolver o problema os alunos desse grupo ficaram em dúvida, pois, segundo eles, o professor da disciplina técnica já havia ensinado a resolver problemas desse tipo, mas utilizava apenas uma planta por cova. Sendo assim, eles nos questionaram se poderiam resolver normalmente, como se fosse uma planta por cova e, depois, multiplicar pela quantidade pretendida. Respondemos que a resolução pode ser feita dessa maneira. Então apresentaram a seguinte operação:

O grupo apresentou a seguinte resolução:

a) Quantas plantas de pepinos para uma cultura rasteira, com frutos destinados ao cosumo *in natura*, um agricultor poderá nessa região.

$$\begin{array}{r} 80 \\ \times\ 80 \\ \hline 00 \\ 640 \\ \hline 6400\,m^2 \end{array}$$

$1{,}5 \times 1 = 1{,}5\,m^2$

$6400 \div 1{,}5 = 4266{,}67$

$1 \text{ —— } 1{,}5$
$X \text{ —— } 6400$

$1{,}5X = 6400$

$X = \frac{6400}{1{,}5}$

$X = 4266{,}67 \times 2 = 8533{,}34$

$\boxed{8533{,}34}$

b) Quantas plantas de pepino industrial, um agricultor poderá nessa região.

$0{,}4 \cdot 1 = 0{,}4$

$1 \text{ —— } 0{,}4m^2$
$X \text{ —— } 6400m^2$

$0{,}4X = 6400$

$X = \frac{6400}{0{,}4}$

$X = 16000 \times 3$

$\boxed{48000 \text{ plantas}}$

c) Quantas plantas de pepino em cultivo tutorado, um agricultor poderá nessa região.

$0{,}6 \cdot 1 = 0{,}6\,m^2$

$1 \text{ —— } 0{,}6m^2$
$X \text{ —— } 6400$

$0{,}6x = 6400$

$x = \frac{6400}{0{,}6}$

$x = \boxed{10666{,}67 \text{ plantas}}$

Figura 49: Resolução do problema 01 da lista 06 – Grupo 01

Resolução do grupo 02:

a) Quantas plantas de pepinos para uma cultura rasteira, com frutos destinados ao cosumo *in natura*, um agricultor poderá nessa região.

Rasteira
1,5 x 1m → 2 plantas por cova

$100 \text{ —— } 80$
$X \text{ —— } 1{,}5$

$80x = 150$

$x = \frac{150}{80} = 1{,}875$ arredonda

$\boxed{x = 2 \text{ plantas}}$

b) Quantas plantas de pepino industrial, um agricultor poderá nessa região.

1m e entre covas 0,3 a 0,4m
3 plantas a cova

$100 \text{ —— } 80$
$X \text{ —— } 1{,}0$

$80x = 100$

$x = \frac{100}{80} : 1{,}25$ arredonda

$x = 1$

c) Quantas plantas de pepino em cultivo tutorado, um agricultor poderá nessa região.

1m
0,4

Figura 50: Resolução do problema 01 da lista 06 – Grupo 02

No momento que identificamos a resolução do grupo 02, logo questionamos aos alunos se, pelo enunciado da questão, é possível que plantem apenas 2 plantas em um terreno quadrado de 80 metros de lado. Logo os alunos perceberam o erro e foram em busca de uma solução correta.

Percebemos aqui, mais uma vez, que os alunos estavam interessados em chegar a uma solução, e ao chegar à solução eles não analisam se resposta está coerente com o enunciado. Nosso papel nesse momento foi de alertar aos alunos a importância de fazerem o retrospecto, segundo Polya (2006).

Continuação da Lista 06:

PROBLEMA 02: Um agricultor possui 1 ha de terreno, em 40% desse terreno, ele deseja plantar uma cultura rasteira de pepino, em 30%, deseja fazer um plantio para pepino industrial e nos outros 30% de terreno restantes, ele deseja fazer um plantio tutorado. De acordo com o texto 01, determine quantas plantas de cada tipo ele conseguirá plantar nessa região.

A maioria dos grupos não teve dificuldade em resolver essa questão, porque ela é resolvida facilmente utilizando a regra de três simples. Os alunos já estão acostumados a resolverem problemas desse tipo. Veja a resolução de um dos grupos:

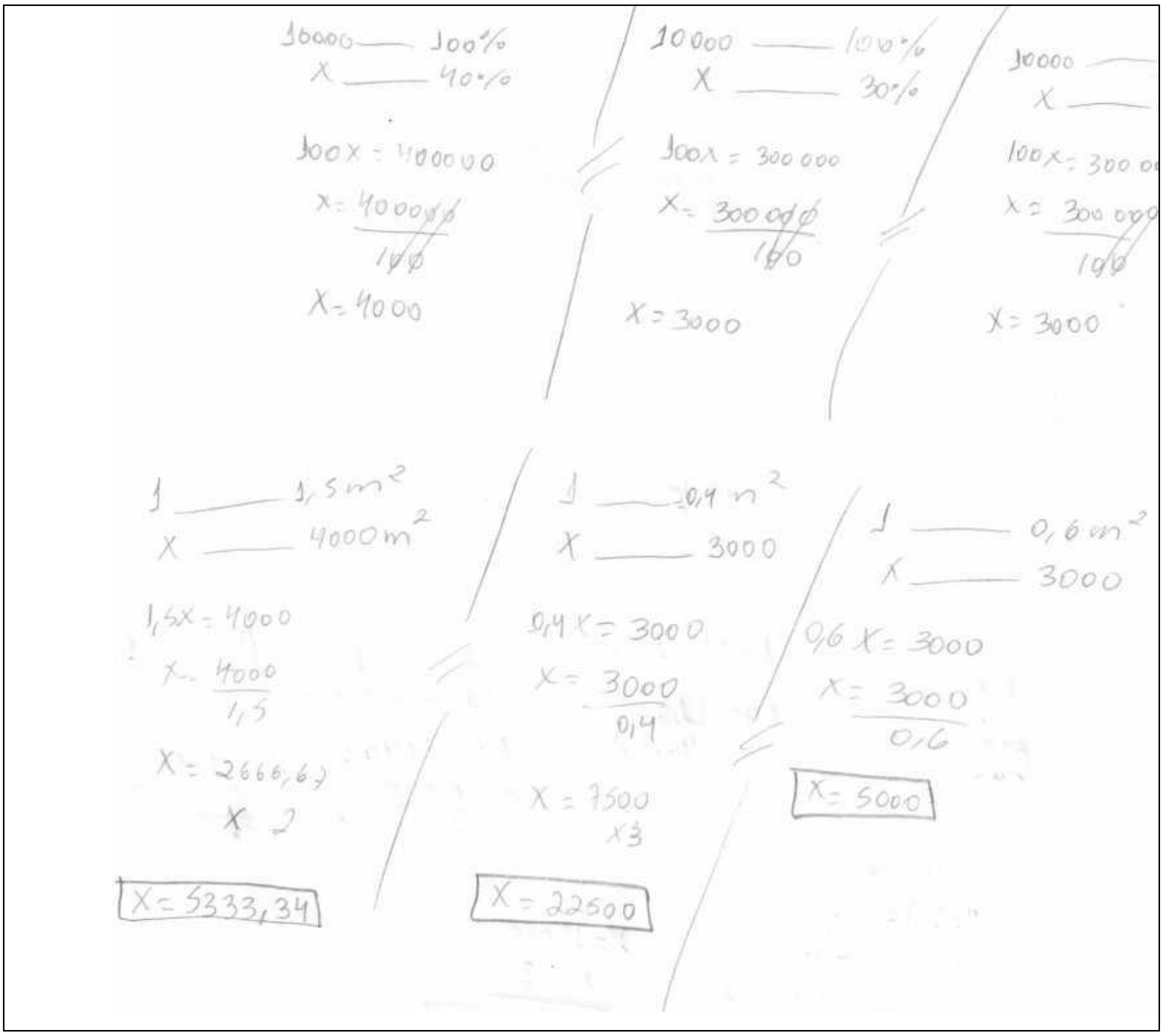


Figura 51: Resolução do problema 02 da lista 06 – Grupo 03

7º Encontro: Problemas relacionados com a disciplina Agroecologia

A partir dos questionários respondidos pelos professores e da análise dos cadernos dos alunos, não conseguimos identificar problemas matemáticos presentes na disciplina Agroecologia. No entanto, buscamos analisar a ementa dessa disciplina disposta no Projeto do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio (2012). Identificamos na ementa a base tecnológica – Práticas agronômicas recomendadas no manejo agroecológico: adubação orgânica. Com essa noção, buscamos informações sobre os defensivos alternativos no site http://pt.scribd.com/doc/104336502/Apostila-Defensivos-Naturais. A partir das informações procuramos desenvolver problemas, próximos da realidade, presentes nas atividades de um agricultor e que necessita de habilidades matemáticas para resolvê-los. Sendo assim, montamos a seguinte lista de problemas.

LISTA 07

TEXTO 01:

Defensivos alternativos são todos os produtos químicos, biológicos, orgânicos ou naturais, que possuam as seguintes características: praticamente não tóxicos, baixa a nenhuma agressividade ao homem e a natureza, eficientes no combate aos insetos e microrganismos nocivos, não favoreçam a ocorrência de formas de resistência, de pragas e microrganismos, custo reduzido para aquisição e emprego, simplicidade quanto ao manejo e aplicação, e alta disponibilidade para aquisição. Os produtos considerados como defensivos alternativos, com maiores possibilidades de emprego em cultivos comerciais são: calda bordaleza, calda viçosa, calda sulfocálcica, pó sulfocálcico, supermagro, biofertilizantes, calda de fumo, cal virgem, cal hidratada, óleos, alho, etc. Veja algumas fórmulas para o preparo de defensivos:

- Defensivo feito com alho: 1,0 kg de alho + 5,0 litros de água + 100 gramas de sabão + 20 colheres (de café) de óleo mineral.

- Defensivo feito com cal virgem: 4,0 kg de hidróxido de cálcio comercial ou 3 kg de cal virgem + 1.000 litros de água + 250 gramas de detergente caseiro com pouca espuma.

PENTEADO, Sílvio Roberto: Preparo e Aplicação de Defensivos Naturais (Produtos Alternativos) (Adaptado). Extraído do site: http://pt.scribd.com/doc/104336502/Apostila-Defensivos-Naturais em 15/12/2013.

PROBLEMA 01: Se um agricultor possui apenas 0,5 kg de alho, 40 gramas de sabão e 06 colheres de óleo mineral, qual fração máxima da mistura do defensivo feito com alho ele pode obter? Nessa mistura ele utilizará qual quantidade de cada ingrediente?

De início os alunos não entenderam a questão e ocorreram várias dúvidas. Acreditando que, segundo Rosa Neto (2008), um problema pode ser difícil para um aluno, mas proximal para um grupo e que a troca de ideia promove a maturação e socialização, propusemos que a resolução dessa questão fosse analisada coletivamente. Deste modo, demos início ao seguinte debate:

Professora: *Como vocês acham que devemos iniciar a resolução?*

Um aluno respondeu: *Acho que devemos somar todos os ingredientes e calcular a porcentagem.*

Outra aluna disse: *Acho que não é assim não. A gente tem que tirar a porcentagem de cada ingrediente.*

Professora: *Isso mesmo!*

Depois de algum tempo os alunos encontraram: 50% de alho, 40% de sabão e 30% de óleo mineral. Mas não conseguiram continuar a resolução. Então fizemos as seguintes perguntas:

Professora: *É possível fazer 50% da mistura?*

Um aluno respondeu: *Não, faltarão sabão e óleo mineral.*

Continuamos a questionar: *E 40% da mistura?*

Outra aluna disse: *Não, vai faltar apenas o óleo mineral.*

Então uma aluna concluiu: *Ah entendi, professora! Para que não falte ingredientes devemos fazer 30% da mistura. Mesmo sabendo que vão sobrar alho e sabão.*

Professora: *Isso mesmo.*

Abaixo apresentaremos a resolução de um grupo. As demais resoluções são parecidas, visto que as discussões foram coletivas.

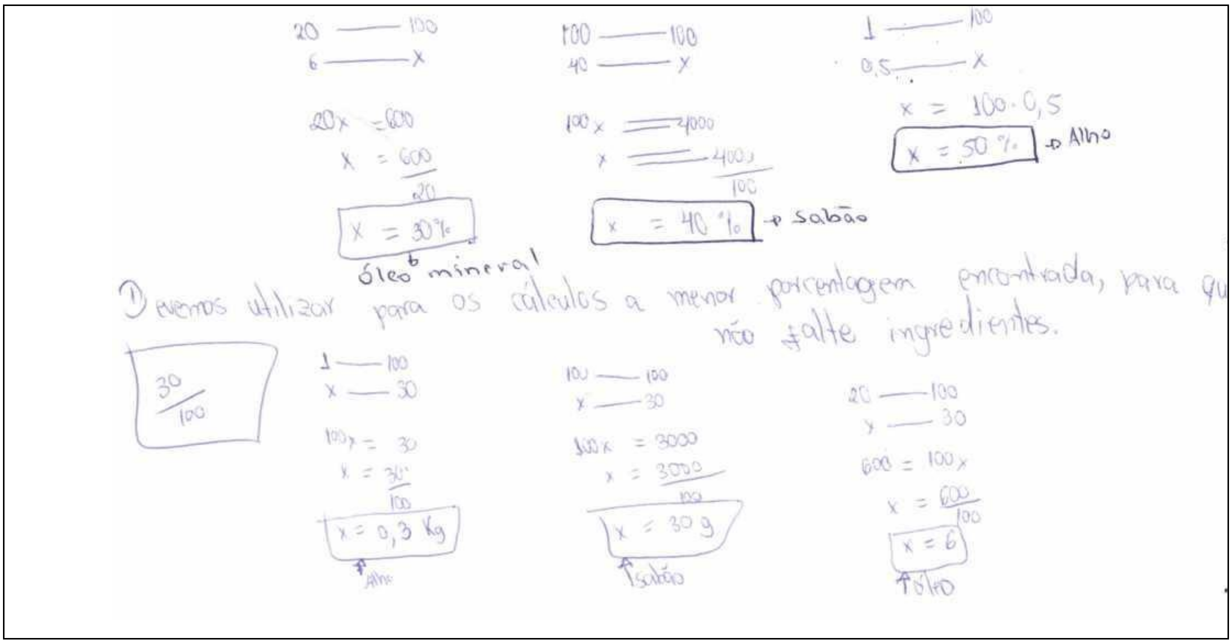


Figura 52: Resolução do problema 01 da lista 07 – Grupo 01

Na aplicação desse problema percebemos que muitas vezes os alunos não ficam atentos aos enunciados, ou seja, não leem os enunciados cuidadosamente. Isso os leva ao erro.

Segundo Smole e Diniz (2001) um dos desafios a serem enfrentados pela escola é tornar os alunos leitores fluentes, em qualquer área do conhecimento, uma vez que quase todas as informações necessárias para vivermos na sociedade estão na forma escrita. Assim, a resolução de problemas também é uma maneira de estimular os alunos a lerem textos que contém informação de diferentes áreas do conhecimento e com dados matemáticos a serem interpretados.

Continuação da lista 07:

PROBLEMA 02: Um agricultor começou pulverizar uma determinada agricultura com o defensivo feito pela cal virgem, mas quando tinha pulverizado apenas 35% da plantação, o defensivo acabou. Se ele pretende manter a mesma quantidade de defensivo por metros quadrados para continuar essa pulverização, qual quantidade aproximada de cada um dos ingredientes ele ainda necessita possuir?

Como os alunos também não conseguiram resolver de imediato essa questão, então as discussões continuaram acontecendo envolvendo toda a classe. Para instigar as ideias dos alunos, nós os estimulamos a compreender o problema. Para isso desenhamos na lousa a figura 53. De acordo com Smole e Diniz (2001), quando assumimos a resolução de problemas como uma metodologia para a aprendizagem de conteúdos, recorremos à comunicação, ou seja, falamos, escrevemos ou desenhamos. Essas maneiras fornecem indícios sobre as habilidades ou atitudes que precisam ser desenvolvidas e sobre conceitos ou fatos que precisam ser compreendidos pelos alunos. Recorrer à comunicação é um modo valioso de interferir nas dificuldades encontradas, mudando-se a forma de abordagem, permitindo que aos alunos avancem mais ainda a superarem essas dificuldades.

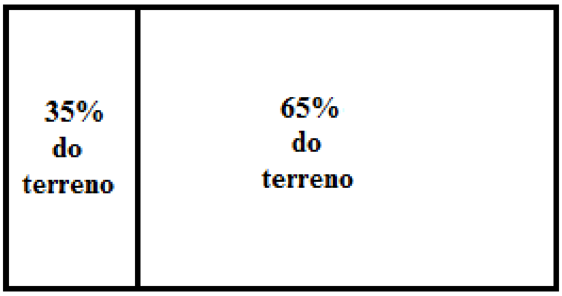


Figura 53: Desenho feito na lousa para estimular a compreensão dos alunos

Com base nessa discussão, fizemos os seguintes questionamentos:

Professora: *Imaginem que esse é o terreno e que já foram pulverizados 35% dele. Então ainda restam pulverizar 65% do terreno. Como vocês acham que devemos resolver a questão?*

Uma aluna logo disse e respondeu na lousa: *Por regra de três, assim:*

4 kg → 100%

x kg → 65%

Logo indagamos: *100% é equivalente a qual grandeza?*

A aluna respondeu: *A quantidade do produto*

Nós então continuamos as perguntas: *E os 65%?*

A aluna concluiu: *A área da plantação que ainda falta pulverizar.*

Com esses questionamentos os alunos perceberam que a regra de três empregada pela colega estava incorreta, haja vista que, pela resolução da aluna, os cem por cento equivalem à quantidade de produtos e os sessenta e cinco por cento ao terreno que ainda restam pulverizar, ou seja, ela misturou três grandezas diferentes numa mesma regra de três simples. Com isso aproveitamos para dizer à turma que, ao resolverem uma regra de três, é necessário ficarmos atentos se as grandezas que estão dispostas na mesma coluna são iguais.

A partir daí, outro aluno colocou a seguinte regra de três na lousa:

4 kg → 100% (da plantação)

x → 65% (da plantação)

Logo indagamos: *Será que está correto? Aqui você está dizendo que com 4 kg de hidróxido de cálcio comercial de possível pulverizar toda a plantação.*

O aluno logo concluiu: *É realmente está errado, pois com 4 kg de hidróxido conseguimos pulverizar apenas 35% da plantação.*

Depois de algum tempo, outra aluna foi à lousa e escreveu a regra de três:

4 kg → 35% (da plantação)

x → 100% (da plantação)

Então perguntamos: *Ainda faltam 100% da plantação para ser pulverizada?*

A aluna concluiu: *Não, faltam apenas 65%.*

Imediatamente, essa aluna consertou o seu erro e apresentou a seguinte regar de três:

4 kg → 35% (da plantação)

X → 65% (da plantação)

A partir desse debate os grupos continuaram resolvendo a lista. Veja a resolução final de um grupo:

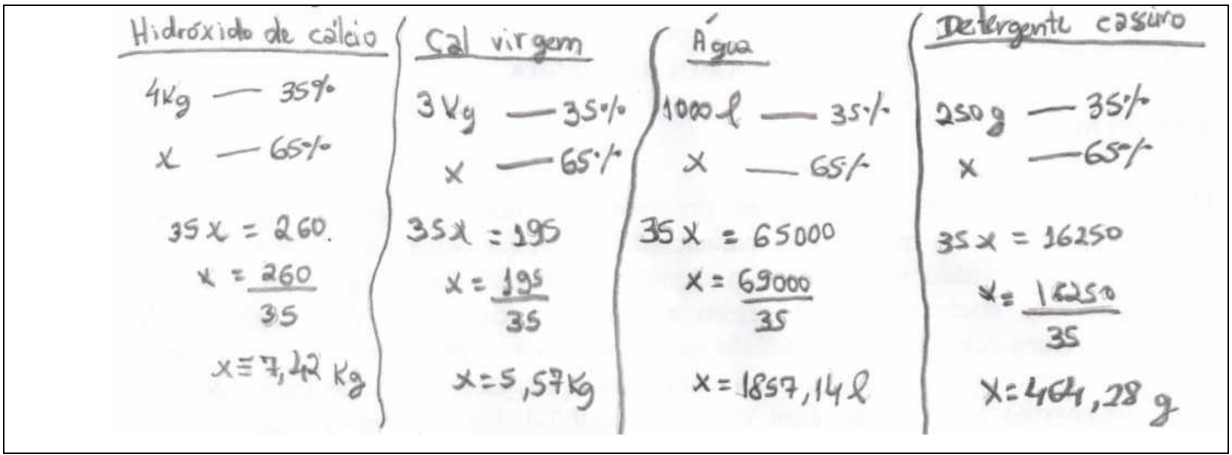


Figura 54: Resolução do problema 02 da lista 07 – Grupo 04

Aproveitamos essa questão para alertar aos alunos como é importante eles saberem resolver problemas desse tipo. Esses problemas aparecem constantemente nas atividades de um Técnico em Agropecuária. Ao conhecer a quantidade certa de um agrotóxico para utilizar na plantação, é possível evitar o desperdício e também o impacto ambiental caso o agrotóxico não seja alternativo.

8º Encontro: Problemas relacionados com a disciplina Olericultura

Para a elaboração dessa lista, também foi necessário à análise da ementa da disciplina Olericultura presente no Projeto do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio (2012). Com essa apreciação e com informações contidas no site http://bbeletronica.cnph.embrapa.br/2006/cot/cot_39.pdf observamos que a geometria está presente no planejamento e elaboração de projetos de hortas comerciais e comunitárias – Base Tecnológica. Portanto nessa lista criamos problemas em que utilizamos conceitos geométricos na construção de uma horta, conforme segue:

LISTA 08:

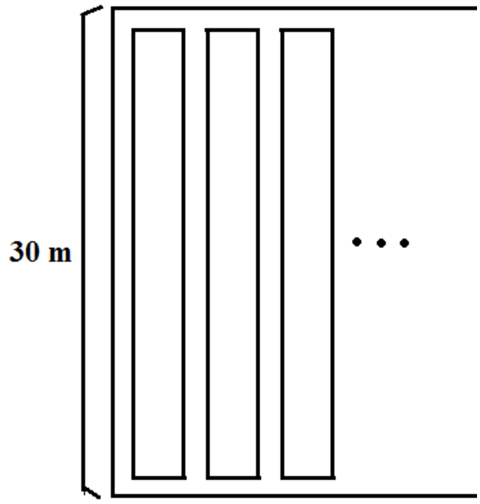
PROBLEMA 01: Para construir uma horta urbana é necessário planejamento e a construção de um projeto, onde normalmente a largura dos canteiros deve ser entre 0,90m a 1,20m e das ruas (espaço livre entre os canteiros) 0,30m a 0,50m. Já o volume necessário de palhada para a cobertura do solo deve ter aproximadamente 3cm de espessura.

Etapas para o planejamento e implantação de horta urbana (Adaptado). Extraído do site: http://bbeletronica.cnph.embrapa.br/2006/cot/cot_39.pdf
Em: 15/12/2013.

Um agricultor deseja construir uma horta em um terreno que possui 24m de largura por 30m de comprimento. Essa horta será da seguinte forma:

- Contém ruas contornando todo o terreno e entre os canteiros (as ruas com dimensões propostas pelo texto anterior).
- Sempre após uma rua deve haver um canteiro;
- Entre canteiros existem sempre ruas;
- Cada canteiro terá comprimento equivalente a 30m (largura do terreno) excluindo o comprimento das ruas do contorno e terá a mesma largura dos canteiros propostos no texto acima.

A figura abaixo representa parte dessa horta.



Considere o texto acima e determine, aproximadamente:

a) A área efetivamente plantada;
b) O volume de palhada necessário para cobrir essa área.

Nesse problema os alunos ficaram livres para escolher a largura do canteiro (ente 0,90m a 1,20m) e a largura das ruas (entre 0,30m a 0,50m), ou seja, é um problema que apresenta várias soluções. Stancanelli (2001) denomina esses problemas como Problemas com Mais de uma Solução. Para a autora, ao utilizarmos esses problemas nas aulas de Matemática, “rompe com a crença de que todo problema tem uma única resposta, bem como a crença de que há sempre uma maneira certa de resolvê-lo e que, mesmo quando há várias soluções, uma delas é a correta. (p. 109)”. No momento da resolução alguns alunos testavam se era possível fazer a horta com as dimensões e quantidades de canteiros e ruas determinadas por eles. Nesse sentido, Rosa Neto (2008) afirma que, ao resolver um problema por tentativas, o aluno consegue construir uma resolução mais sistematizada. Por este motivo é importante que o professor estimule este procedimento.

Abaixo apresentaremos algumas resoluções diferentes apresentadas pelos grupos.

Resolução do grupo 01:

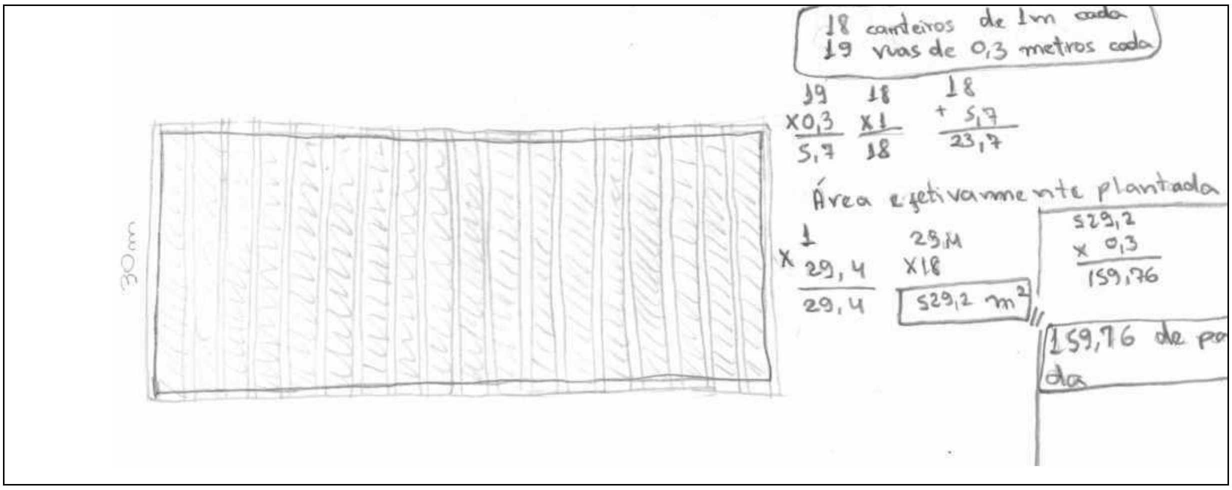


Figura 55: Resolução do problema 01 da lista 08 – Grupo 01

O grupo 01 conseguiu resolver a questão corretamente, uma vez que eles verificaram, por meio do desenho e de operações aritméticas, que realmente era possível construir 18 canteiros de 1m de largura e 19 ruas de 0,3m de largura num terreno com 24m de comprimento, visto que utilizariam apenas 23,7 metros do terreno.

Resolução do grupo 02:

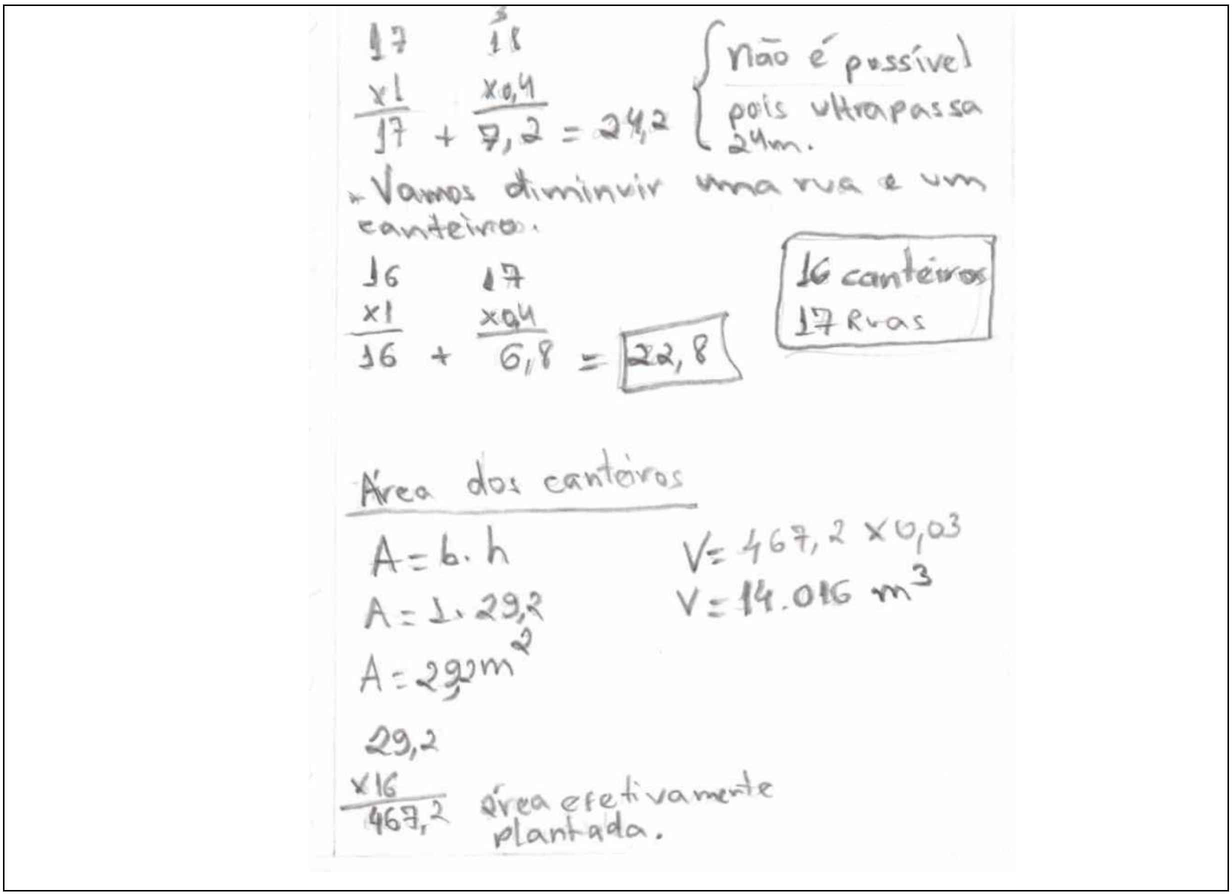


Figura 56: Resolução do problema 01 da lista 08 – Grupo 02

Esse grupo também utilizou a estratégia de verificar se é possível construir os canteiros determinados por eles.

Resolução do grupo 03:

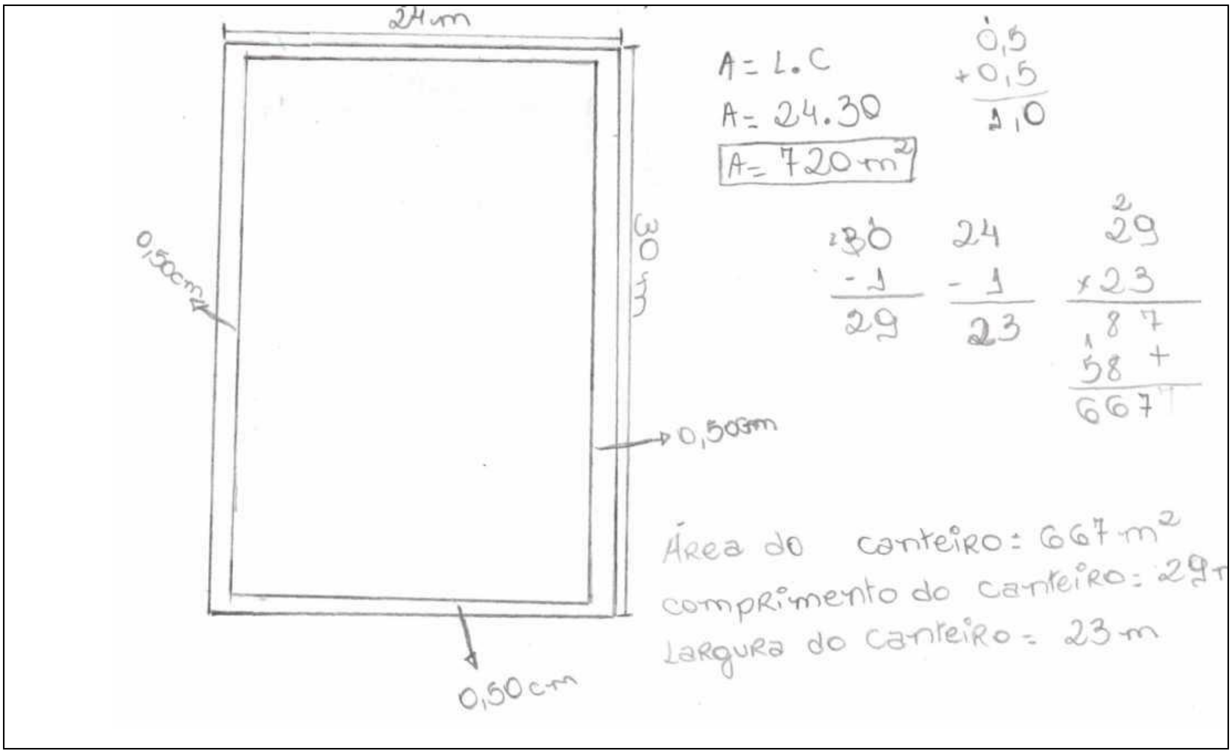


Figura 57: Resolução do problema 01 da lista 08 – Grupo 03

Esse grupo não resolveu a questão corretamente, pois eles desconsideraram a área ocupada pelas ruas existentes entre os canteiros. Nesse momento, foi necessário que mostrássemos aos alunos o erro que eles haviam cometido e pedir para que lessem novamente o problema para compreender melhor a situação e extrair as informações necessárias e, assim, traçar novas estratégias de resolução. Nesse sentido Smole e Diniz (2001) afirmam que:

> É importante, ainda, ressaltar que a necessidade de entender uma situação, de considerar os dados conhecidos, de colecionar dados adicionais, de descartar dados irrelevantes, de analisar e obter conclusões a partir dos dados, de imaginar um plano para a resolução e, finalmente, de resolver e verificar a coerência da solução são procedimentos comuns tanto no entendimento de diferentes tipos de textos como nos problemas de matemática. (SMOLE e DINIZ, 2001, p. 107)

Esse problema deixava os grupos mais livres para traçarem suas próprias estratégias de resolução, conquanto, ficassem atentos aos dados fornecidos que apresentavam certos limites na escolha do plano de ação. Na sequência apresentamos o último problema trabalhado.

Continuação da lista 08:

PROBLEMA 02: As quantidades dos fertilizantes orgânicos a serem aplicadas dependem também de sua disponibilidade local e do custo do transporte e aplicação. A tabela seguinte mostra as recomendações de adubação orgânica para diferentes grupos de hortaliças, válido tanto para o cultivo protegido, como no campo, a céu aberto.

Recomendações de adubação orgânica para hortaliças no campo (a céu aberto) e sob cultivo protegido			
Grupo de hortaliças	Esterco bovino bem curtido ou composto (kg/m² de canteiro)	Esterco de galinha/frango, suínos/ovinos e humos de minhoca (kg/m² de canteiro)	Torta de mamona (pré-fermentada)
Folhosas (alface, rúcula, etc).	2 - 4	0,5 - 1	0,1 – 0,2
Frutos (tomate, pimentão, etc.)	2 - 4	0,5 - 1	0,1 – 0,2
Bulbos e Raízes (cebola, cenoura, etc)	1 - 2	0,25 – 0,50	0,02 – 0,05
Obs: Maiores doses de fertilizantes orgânicos para solos de fertilidade baixa. Aplicar cerca de 30 dias antes do plantio.			

TRANI, Paulo Espíndola. Calagem e Adubação para hortaliças sob cultivo protegido. Extraído do site:
http://www.infobibos.com/artigos/2007_1/calagemhortalicas/.
Em: 15/12/2013.

Considere os canteiros construídos na questão anterior. Agora você irá fazer da sua maneira o plantio de todas as hortaliças: alface, tomate e cebola, estipulando a quantidade de canteiro plantado com cada uma delas. Em seguida determine quantos quilos de esterco bovino você irá utilizar nessa horta.

Resolução do grupo 01 para o problema 02:

O grupo 01 construiu 18 canteiros e optaram por plantar 6 canteiros com tomate, 6 com alface e 6 com cebola. Encontraram a seguinte resolução:

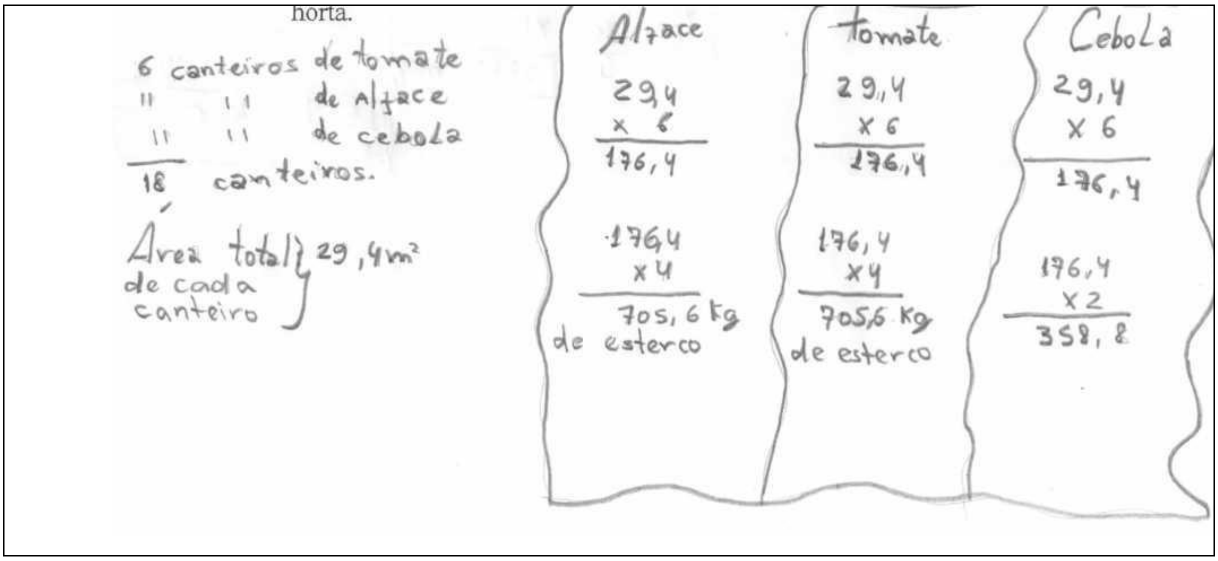


Figura 58: Resolução do problema 02 da lista 08 – Grupo 01

Resolução do grupo 02 para o problema 02:

Já o grupo 02 construiu 16 canteiros. Optaram por plantar 10 canteiros com tomate, 3 com alface e 3 com cebola. Segundo o grupo, eles plantaram uma quantidade maior de tomate pelo fato de que o lucro ao vender tomates é bem maior se comparado com as demais hortaliças em questão. Vale resaltar que, quando as atividades foram realizadas, o preço do tomate estava em alta. Assim sendo, este grupo apresentou a seguinte resolução:

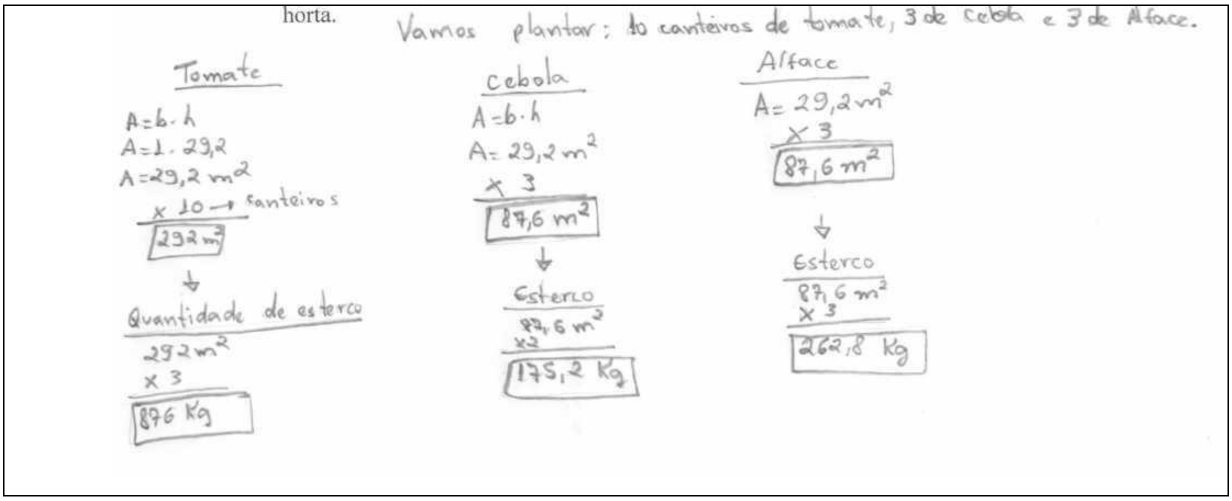


Figura 59: Resolução do problema 02 da lista 08 – Grupo 02

Resolução do grupo 03 para o problema 02:

Devido ao grupo não interpretar o problema 01 corretamente, eles acabaram errando também o problema 02. Veja a resolução elaborada por eles:

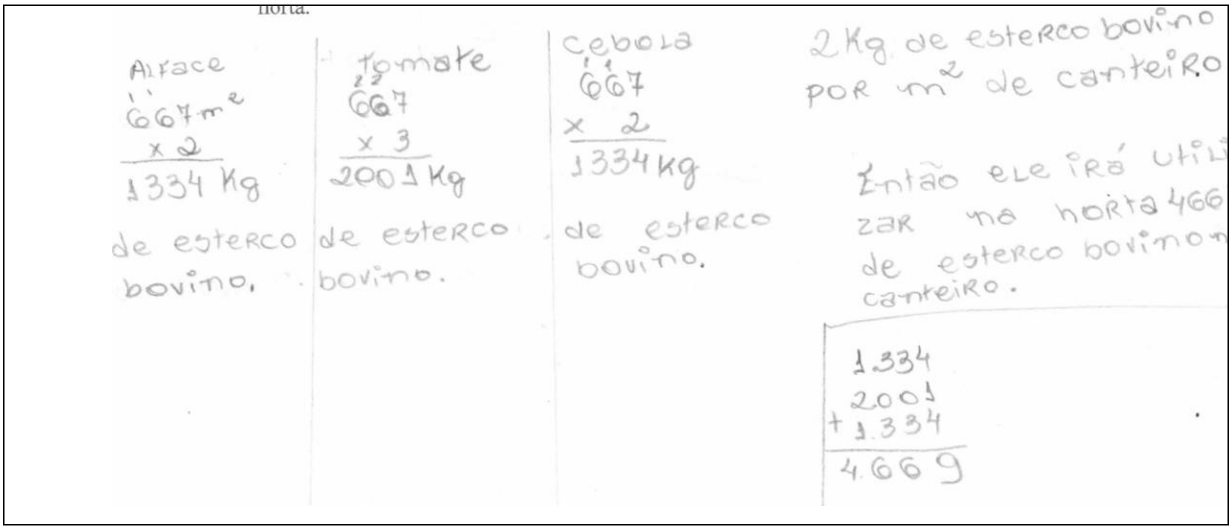


Figura 60: Resolução do problema 02 da lista 08 – Grupo 03

Neste momento, foi necessário que nós sentássemos com o grupo para explicar o problema. Logo em seguida eles apresentaram a resolução correta.

Com a aplicação da lista 08, foi possível perceber que é importante o professor trabalhar problemas onde os alunos tenham a liberdade de tomar decisões durante a resolução. Com isso, estamos preparando-os, segundo Dante (2006), a enfrentar situações novas, pensar produtivamente e se envolver com as aplicações da Matemática. Ainda segundo Smole e Diniz (2001), ao trabalhar com problemas não convencionais, os alunos têm contato com diferentes textos desenvolvendo a capacidade de leitura e análise crítica. Além disso, os alunos podem encontrar diferentes respostas para o problema. É importante que nas discussões finais essas respostas sejam socializadas com toda a turma.

Portanto, diante de tudo que foi exposto, ressaltamos que procuramos enfocar diferentes tipos de problemas que contemplassem as disciplinas da 1ª série do curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio. Ainda concordando com Smole e Diniz (2001), optamos por trabalhar com essa diversidade de problemas para que os alunos pudessem mudar sua postura durante a resolução de problemas. Com isso almejamos também que eles desenvolvessem o senso crítico, autonomia e “espírito investigativo” (p. 120), mostrando que é possível integrar a Matemática as demais disciplinas do referido curso.

CONSIDEREAÇÕES FINAIS

Na pesquisa, de acordo com o referencial teórico, buscou-se apresentar o significado de problemas para alguns autores e como a metodologia de ensino através da Resolução de Problemas pode ser trabalhada em sala de aula. Também se buscou, no referencial teórico, definir o Ensino Integrado previsto no decreto nº 5134 de 2004 e alguns desafios pedagógicos encontrados por alguns pesquisadores ao integrar o Ensino Médio com o Ensino Técnico. Tudo isso com o objetivo de dar resposta a seguinte questão: **De que modo a resolução de problemas matemáticos pode se constituir em um elemento integrador da Matemática às disciplinas técnicas?**

Esta temática surgiu das indagações dos alunos sobre a aplicação da Matemática na realidade em que estão inseridos, da nossa experiência como professores de Matemática do Ensino Médio Integrado ao Técnico em Agropecuária, de discussões sobre a integração do ensino ocorridas no IFNMG *Campus* Arinos e Januária e, finalmente, das discussões com os colegas de grupo e com a orientadora, sobre o trabalho a desenvolver como conclusão do curso de Mestrado Profissional em Matemática.

Para encontrar resposta à pergunta diretriz, primeiramente foram realizadas entrevistas com professores e alunos do Curso Técnico em Agropecuária, analisado cadernos de ex-alunos, foi estudado o Projeto do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, especificamente ao que se referia ao primeiro ano do curso e análise de informações contidas em sites que orientam a agricultura no Brasil.

Nessas análises, foi possível captar a presença da Matemática nas disciplinas técnicas da série analisada. Percebemos, também, que o Ensino Integrado previsto pelo decreto nº 5134 de 2004 é possível acontecer, ou seja, é possível realizar um trabalho em sala de aula onde os alunos tenham a oportunidade de adquirir uma formação integral e um caminho é adotar a metodologia de resolução de problemas. Do mesmo modo, para melhor fundamentar o trabalho, nos empenhamos em aprofundar nosso conhecimento sobre essa metodologia. Para isso buscamos conhecer diversos trabalhos que abordaram o tema e construir o referencial teórico de nossa pesquisa.

Para constatar que essa metodologia pode se constituir como elemento integrador da Matemática às disciplinas técnicas, elaboramos oito listas de exercícios contendo diferentes problemas matemáticos relacionados, direta ou indiretamente, com cada uma das disciplinas do curso. Tais listas foram resolvidas pelos alunos de duas turmas da 1ª série do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, distribuídas em oito encontros de duas aulas semanais cada.

Nessas listas, os conteúdos matemáticos requeridos para resolver os problemas das listas foram: razão, proporção, regra de três, porcentagem, função exponencial, áreas e perímetro de figuras planas. Assim, esperávamos que os alunos já dominassem a maioria desses conteúdos, uma vez que já foram trabalhados em séries anteriores. Contudo, à medida que os alunos envolvidos na pesquisa resolviam as listas, fomos percebendo que nem sempre esses conteúdos foram aprendidos. Essa foi uma primeira constatação feita e que só se tornou possível ao desenvolvermos a metodologia da resolução de problemas.

Os registros feitos durante a realização da pesquisa evidenciam que, ao trabalhar problemas relacionados com as disciplinas técnicas, os alunos sentem-se mais motivados, participativos e adquirem, segundo Dante (2007), criatividade e independência. A postura daqueles que antes não resolviam as atividades, conversavam paralelamente e/ou ficavam isolados dos demais e desanimados, mudou. Passou a ser ativa, questionadora e responsável, durante o processo de resolução dos problemas. Além disso, ao trabalhar coletivamente, cada sujeito interagiu e colaborou com os membros da equipe, buscando sempre participar dos debates e da construção de uma solução comum para o grupo. Esta foi mais uma característica importante observada no emprego da metodologia resolução de problemas.

Ainda, ao serem trabalhados problemas presentes nas disciplinas técnicas, os alunos sempre estavam debatendo assuntos já estudados nessas disciplinas. Muitas vezes foi possível notar, que no momento das resoluções dos problemas, os alunos recorriam às anotações feitas nos cadernos das disciplinas técnicas. Isso evidencia que a Matemática deixou de ser isolada e sem aplicabilidade, ocorrendo uma integração do ensino.

Em resumo, os resultados da pesquisa possibilitaram dar resposta à pergunta diretriz. A resolução de problemas relacionados com as disciplinas técnicas é uma estratégia de ensino que evidencia a Matemática presente em outros ramos das ciências e é uma eficiente metodologia integradora do ensino. Mas devemos salientar, concordando com Smole de Diniz (2001), que esse trabalho não é simples; necessita de tempo e de muito planejamento. Também é necessário um ambiente que contemple a comunicação entre as diferentes áreas do conhecimento e um trabalho colaborativo e integrado entre os professores. O professor deverá estar bem preparado para trabalhar nessa perspectiva metodológica. Além disso, os conteúdos matemáticos previstos para a 1ª série do Ensino Médio estão desconectados dos conteúdos matemáticos utilizados nas disciplinas técnicas. Isto impossibilita uma maior integração entre essas disciplinas. Seria, então, necessária uma reformulação do currículo de Matemática aproximando-o das disciplinas técnicas.

Portanto, concluímos esse trabalho deixando como sugestão, para os professores de Matemática do curso Técnico em Agropecuária, trabalharem, pelo menos, uma aula semanal com os problemas presentes nas disciplinas técnicas, ou que contém alguma informação referida a essas disciplinas, esses problemas, são denominados por nós de "problemas integradores". Ou que, no início do ano letivo, faça uma revisão, utilizando a metodologia resolução de problemas, dos conteúdos que serão necessários nas disciplinas técnicas: razão, proporção, regra de três, porcentagem, função exponencial, áreas e perímetro de figuras planas. E que estes problemas possam ser trabalhados sempre em sala de aula.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar.** Campinas: Papirus, 1995.

ARAUJO, R. M. L. et al. **Experiência de Ensino Integrado no Estado do Pará.** 2009, p. 13. Disponível em: <http://www.ufpa.br/ce/gepte/imagens/pesquisas_%20andamento/projeto_ensino%20medio.pdf> Acesso em: 25/11/2013.

CÂNDIDO, P. T. Comunicação em Matemática. In: SMOLE K. S.; DINIZ, M. I. (Orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática.** Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

CIAVATTA, M. A formação integra: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. In: RAMOS M. (Org.). **Ensino Médio Integrado: Concepção e contradições. 2ª edição.** São Paulo: Cortez, 2010. P. 85.

COSTA, A. M. R. **Integração do Ensino Médio e Técnico: Percepções de alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA/Campus Castanhal.** 122f. Dissertação de mestrado – Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências da Educação, Belém, 2012.

COURA, H. L. O. **A possível integração curricular no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano: Análise do Curso Técnico em Agropecuária.** Dissertação de Mestrado – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação, Salvador, 2012.

COUTINHO, S. M. P.; ALBUQUERQUE, R. L. T**. Leitura e Escrita: um desafio na resolução de problemas matemáticos nos anos iniciais do Ensino Fundamental.** Disponível em: < http://www.sbemrn.com.br/site/II%20erem/comunica/doc/comunica23.pdf>. Acesso em: 02/12/2013.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática.** 12ª edição. São Paulo: Ática, 2007. 10p.

DINIZ M. I. Resolução de Problemas e Comunicação. In: SMOLE K. S; DINIZ M. I. (Orgs). **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática.** Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

FERREIRA, C. P. **A metodologia da Resolução de Problemas na primeira série do Ensino Médio: Experiência e contradições.** Disponível em: < http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_cleonice_pereira_ferreira.pdf> Acesso em: 28/11/2013.

GARCIA, S. R. **O ensino integrado: a experiência do Paraná: depoimento.** [julho, 2010]. Fórum Mundial de Educação Tecnológica e profissional. Entrevista concedia a Ricardo Silva.

INSTITUTO FEDERAL DO NORTE DE MINAS GERAIS, *Campus* Januária. **Projeto do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio,** 2012. Disponível em: <www.ifnmg.edu.br> Acesso em: 12/09/2013.

KURY, A. G. **Minidicionário Gama Kury da Língua Portuguesa**. 1.ed. São Paulo: FTD, 2001.

LOPES, S. E. **Alunos de Ensino Fundamental e Problemas Escolares: Leitura e interpretação de enunciados e Procedimentos de Resolução.** 278f. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Maringá, 2007.

MARINHO, R. S et. al. **Integração das disciplinas do Ensino Médio com as do Curso Técnico em Agropecuária: Uma proposta Metodológica**. In: Reunião Anula da SBPC, 65., 2013, Recife. **Resumos...** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2013.

MENEGART, T. M. C. **Textos de divulgação científica como solução de problemas visando a aprendizagem significativa dos conceitos de eletricidade no Ensino Médio.** 77f. Dissertação de Mestrado – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2007.

MENEZES, R. C. D. **A adoção do currículo do Ensino Médio Integrado e os desafios da prática pedagógica nessa perspectiva curricular: um estudo avaliativo.** In: Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, 16, 2012, Campinas.

MILANI, W. N. **A resolução de problemas como ferramenta para aprendizagem de progressões aritméticas e geométricas no Ensino Médio.** 129 f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Ouro Preto, 2011.

MOREIRA, M. A. Metodologias de Pesquisa em Ensino. In:______. (org.). **Pesquisa em Ensino: Métodos Qualitativos.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011. P. 76.

NUNES, C. B. **O Processo Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Geometria através da Resolução de Problemas: perspectivas didático - matemáticas na formação inicial de professores de matemática.** 430 f. Tese de Doutorado – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências exatas, Rio Branco, 2010.

ONUCHIC, L. R; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO M. A. V. ; BORBA, M. C. (Orgs). **Educação Matemática pesquisa e movimento.** São Paulo: Cortez, 2004. P. 213 - 231.

PEREIRA, L. P. et al, **Problemas matemáticos: caracterização, importância e estratégias de resolução.** 2002, p.6. Disponível em <http://www.esev.ipv.pt/mat1ciclo/Resolucao%20probs/mat450-2001242-seminario-8-resolucao_problemas.pdf> Acesso em: 12/01/2014.

POFFO, E. M. **A resolução de problemas como metodologia de ensino: uma análise a partir das construções de Vygotsky.** Disponível em: <www2.rc.unesp.br/gterp/sites/defa> Acesso em: 14/12/2013.

POLYA, G. **A arte de Resolver Problemas.** São Paulo: Interciências, 2006.

RAMOS, RAMOS, Marise N. **Possibilidades e Desafios na Organização do Currículo Integrado.** In: In: RAMOS, Marise N. (Org.); FRIGOTTO, Gaudêncio (Org.); CIAVATTA, Maria (Org.) Ensino Médio Integrado: Concepção e Contradições. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

REIS, M. M. V; ZUFFI, E. M. **Estudo de um caso de implantação da Metodologia de Resolução de Problemas no Ensino Médio.** Revista **BOLEMA**, ano 20, nº 28, 2007, p. 113 – 138.

ROSA NETO, E. **Didática da Matemática.** 11ª ed. São Paulo: Ática, 2008. 191p.

SANTOS, F. A. **Práxis docente nas aulas de matemática: Reflexões de uma Supervisora – Itinerante.** 135f. Dissertação de Mestrado – Universidade de Uberaba, Uberaba, 2003.

SILVA, E. M. et. Al. **A política Educacional na reforma do currículo do Curso Técnico em Agropecuária.** RBBA, Vitória da Conquista, V.1, nº 2, p. 159 – 169, dezembro, 2012.

SMOLE, Kátia S; DINIZ, Maria Ignez (org.). **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática.** Porto Alegre: ARTMED, 2001.

STANCANELLI, R. Conhecendo Diferentes Tipos de Problemas. In: SMOLE K. S.; DINIZ, M. I. (Orgs**.). Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática.** Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

TOLEDO, M.; TOLEDO M. **Didática de matemática: como dois e dois: a construção da matemática.** São Paulo: FTD, 1997. 83p. 89p.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica.** Tradução: Lólio Lourenço de Oliveira. Educação e pesquisa, São Paulo, V. 31, p. 443 – 466, set/dez. 2005.

VILA, A.; CALLEJO, M. L. **Matemática para aprender a pensar: O papel das crenças na resolução de problemas;** tradução Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2006. 63p. 64p. 68p. 29p.

ZATTI, S. B. **Construção do conceito de função: uma experiência de ensino – aprendizagem através da resolução de problemas.** 93 f. Dissertação de Mestrado – Centro Universitário Franciscano de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

APÊNDICE

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA OS PROFESSORES DAS DISCIPLINAS TÉCNICAS

QUESTIONÁRIO

Caro(a) Professor(a). Este questionário tem como objetivo identificar problemas matemáticos presente na agricultura, sendo parte da pesquisa ***A resolução de problemas como meio de integrar a Matemática às disciplinas técnicas: uma experiência no Curso Técnico em Agropecuária*** desenvolvida pela Mestranda Adenise Vieira de Souza com a Orientação da Profª Drª Maria Deusa Ferreira da Silva no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT no Polo da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia UESB, Vitória da Conquista – BA.

1) QUAIS DAS DISCIPLINAS ABAIXO VOCÊ MINISTRA OU JÁ MINISTROU?

(   ) Introdução à Agricultura
(   ) Introdução à Agroindústria
(   ) Introdução à Zootecnia
(   ) Agroecologia
(   ) Apicultura e Piscicultura
(   ) Desenho Técnico
(   ) Avicultura de Corte e Postura
(   ) Olericultura
(   ) Mecanização Agrícola
(   ) Forragicultura e pastagem
(   ) Suinocultura
(   ) Topografia e Altimetria
(   ) Grandes culturas
(   ) Conservação de Solo e Água
(   ) Caprino/Ovinocultura
(   ) Manejo de Irrigação
(   ) Bovinocultura de Leite e Corte
(   ) Construções e Instalações Rurais
(   ) Fruticultura
(   ) Silvicultura
(   ) Extensão Rural e Cooperativismo
(   ) Planejamento e Gestão de Agronegócio
(   ) Processamento de Produtos de Origem Animal e Vegetal

Outras:...

2) OCORRE A PRESENÇA DE ALGUNS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS NAS DISCIPLINAS QUE VOCÊ MINISTRA (OU MINISTROU)?

( ) Sim
( ) Não

3) **SE SIM, EM QUAL (QUAIS) DISCIPLINA(S)?** ....

4) **QUAIS SÃO OS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS UTILIZADOS NA DISCIPLINA?**

( ) Operações com números naturais: adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação.
( ) Critérios de divisibilidade
( ) Máximo divisor comum e mínimo múltiplo comum
( ) Operações com números decimais: adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação.
( ) Operações com frações: adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação.
( ) Transformações de unidades de medidas
( ) Operações com números inteiros: adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação.
( ) Equações de 1º grau com uma incógnita
( ) Sistema de equações de 1º grau com duas incógnita
( ) Inequação do 1º grau com uma incógnita
( ) Angulos
( ) Razões e proporções
( ) Regra de três simples
( ) Regra de três composta
( ) Porcentagem
( ) Juro simples
( ) Números irracionais
( ) Operações com polinômios
( ) Produtos notáveis
( ) Áreas de figuras planas
( ) Volumes de sólidos
( ) Noções elementares de estatística (Tabelas, Médias, Moda, etc)
( ) Equação do 2º grau com uma incógnita
( ) Equações biquadradas
( ) Operação com conjuntos
( ) Função polinomial do 1º. Grau
( ) Construção de gráficos, tabelas e quadros
( ) Função Quadrática.
( ) Função Exponencial.
( ) Equação Exponencial.
( ) Logaritmos.
( ) Função Logarítmica.
( ) Progressão Aritmética.
( ) Progressão Geométrica.
( ) Trigonometria
( ) Matrizes
( ) Sistemas lineares

( ) Geometria Analítica
( ) Números Complexos
( ) Noções de Cálculo Diferencial

Outros: ....

5) Se possível, liste algumas problemas da agricultura que podem ser resolvidos utilizando conhecimentos matemáticos:

....
....
....
....
....
....
....
....

6) Você conhece algum livro ou sítio onde posso encontrar alguns desses problemas? Quais?

....
....
....
....

Nome do professor:...

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PARA OS ALUNOS QUE JÁ CURSARAM A 1ª SÉRIE DO CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO

QUESTIONÁRIO

Caro(a) Aluno(a). Este questionário tem como objetivo identificar problemas matemáticos presente na agricultura, sendo parte da pesquisa ***A resolução de problemas como meio de integrar a Matemática às disciplinas técnicas: uma experiência no Curso Técnico em Agropecuária*** desenvolvida pela Mestranda Adenise Vieira de Souza com a Orientação da Profª Drª Maria Deusa Ferreira da Silva no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT no Polo da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia UESB, Vitória da Conquista – BA.

1) **Qual a série que você estuda?**....................

2) **Em quais disciplinas que você já cursou foi necessária a utilização da matemática para resolução de problemas?**

   ....
   ....
   ....
   ....

3) **Qual a maior dificuldade encontrada por você nessa disciplina?**

   ....
   ....
   ....
   ....

4) **Liste alguns problemas da agricultura que podem ser resolvidos utilizando o conhecimento de matemática?**

   ....
   ....
   ....
   ....

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO 1º ENCONTRO

1) O que você achou dos problemas?
( ) Fácies
( ) Difíceis

2) Você conseguiu resolver todos os problemas?
( ) Sim
( ) Não. Qual(is) que você não conseguiu? ....

3) Você já viu um problema como esse antes?
( ) Sim
( ) Não

4) Você já viu algum *problema correlato* a esse antes?
( ) Sim. Qual problema?...
( ) Não

5) Para resolver o problema você fez a comparação com outro *problema correlato*?
( ) Sim
( ) Não

6) Seu grupo precisou da ajuda da professora em algum momento?
( ) Sim
( ) Não

7) Que conhecimentos matemáticos vocês utilizaram durante a resolução?
....
....
....
....
....

CONSIDERAÇÕES GERAIS E/OU SUGESTÕES PARA A MELHORIA DO PROJETO:
....
....
....
....
....
....
....

APÊNDICE D – LISTA 01

PROBLEMA ENCONTRADO NA DISCIPLINA INTRODUÇÃO A AGROINDÚSTRIA

Antes de resolver os problemas leia o texto abaixo

Em ambientes profissionais, como as áreas de manipulação de alimentos, o correto é a utilização de produtos profissionais/institucionais, devido às suas formulações específicas, tecnicidade e menor custo. A maioria desses produtos, tanto os detergentes como os desinfetantes, vem apresentada em embalagens de 5, 20, 50 e 200 litros e com uma peculiaridade: são hiperconcentrados!

Higiene da Indústria de Alimentos elaborado pela equipe do Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas
Disponível em: http://pt.slideshare.net/danielleborges370/higiene-na-industriadealimentos

PROBLEMA 01: Sabendo que quanto maior a quantidade de água na solução, mais diluída é a solução final, e mais "fraco" se torna o seu poder de limpeza ou desinfecção. Em contrapartida, quanto menos água se utiliza na diluição, mais hi-perconcentrada se torna a solução final, e mais "forte" o seu poder de limpeza ou desinfecção. Determine qual solução final tem menor poder de limpeza. JUSTIFIQUE SUA RESPOSTA:

a) Aquela que possui 1 litro do produto para 10 litros de água ou aquela que possui 2 litros do produto para 20 litros de água;

b) Aquela que possui 1 litro do produto para 50 litros de água ou aquela que possui 3 litros do produto para 100 litros de água;

PROBLEMA 02: O quadro abaixo foi retirado do material Higiene da Indústria de Alimentos do E-tec Brasil elaborado pela equipe do Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas (CODAI) / UFRPE. Nesse quadro, está exemplificado uma das formas utilizadas para indicar a diluição de um produto ou princípio ativo a ser usado no processo de higienização.

Diluição	Significado	Solução em %
1:10	1 litro de produto para 10 litros de água	10%
1:50	1 litro de produto para 50 litros de água	2%
1:100	1litro de produto para 100 litros de água	1%
1:500	1 litro de produto para 500 litros de água	0,20%
1:1000	1 litro de produto para 1.000 litros de água	0,10%

Quadro 3.2: Formas utilizadas para indicar a diluição de um produto ou princípio ativo a ser usado no processo de higienização

Se um técnico possui uma embalagem de 5 litros desse produto quanto ele deve acrescentar de água para que se tenha uma solução em:

a)10%?
b) 2%?
c) 0,20%?
d) 0,10%?

APÊNDICE E – LISTA 02

PROBLEMAS RELACIONADOS COM A DISCIPLINA INTRODUÇÃO A ZOOTECNIA

PROBLEMA 01: Segundo dados do USDA - Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, o rebanho mundial de suínos estimado em 2012 foi de 797,6 milhões de cabeças, representando uma redução de 0,4% em relação ao rebanho de 2011.

Suinocultura - Análise da Conjuntura Agropecuária, SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, DERAL - Departamento de Economia Rural**,** fevereiro de 2013.

Suponha que essa redução seja mantida nos próximos anos. Faça uma tabela para representar o rebanho mundial dos suínos estimados em 2013, 2014 e 2015. Em seguida determine a lei da função que representa o rebanho mundial (y) daqui a x anos após 2012.

PROBLEMA 02: Ainda segundo dados do USDA os destaques positivos foram o Brasil, que avançou 4,6%. Sabendo que o rebanho brasileiro de suínos atingiu a marca de 38,9 milhões de cabeças em 2011, sendo o quarto maior *player* mundial.

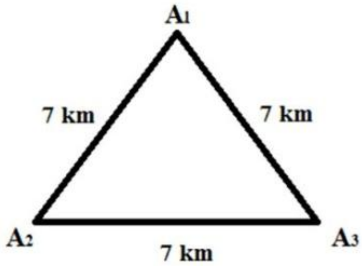
Suinocultura - Análise da Conjuntura Agropecuária, SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, DERAL - Departamento de Economia Rural**,** fevereiro de 2013.

Suponha que esse crescimento seja mantido. Faça uma tabela para representar o rebanho do suíno estimado em 2013, 2014 e 2015. Em seguida determine a lei da função que representa o rebanho suíno no Brasil (y) x anos após 2011?

APÊNDICE F – LISTA 03

PROBLEMAS RELACIONADOS COM A DISCIPLINA APICULTURA/PSICULTURA

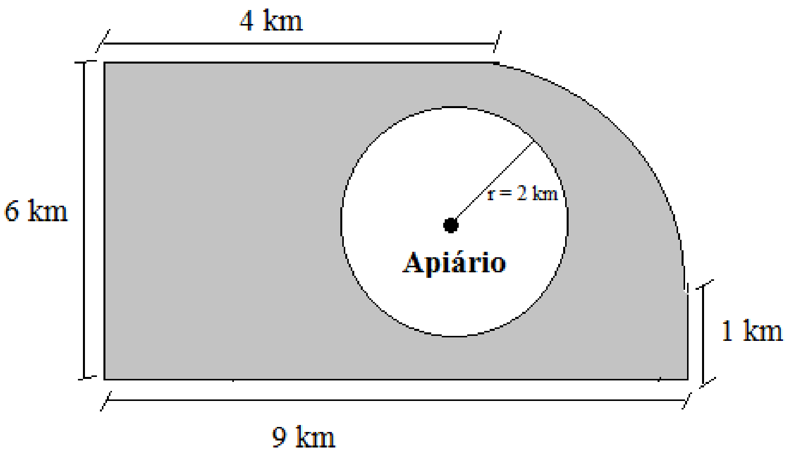
PROBLEMA 01: - Um criador de abelhas deseja instalar em sua fazenda três apiários, para isso, desenhou um esquema, composto por um triângulo equilátero com 7 km de lado e colocou um apiário em cada vértice do triângulo. Veja a figura abaixo:



a) Se a fonte de alimento das abelhas deve está em um raio de 2 km do apiário e ao mesmo tempo distante 3 km de outros apiários, podemos afirmar que as distâncias entre os apiários estão corretas?

b) Suponha que as abelhas só procuram seu alimento no raio de 2 km. Qual área do triângulo não é necessária que tenha fonte de alimento? Considere $\pi = 3{,}14$.

PROBLEMA 02: A figura abaixo representa um terreno com um apiário no seu interior. Se um agricultor pretende fazer um plantio nessa região, mas não quer atingir a fonte de néctar das abelhas, que deve está em um raio de 2 km do apiário. Nessas condições, qual a área do terreno que ele pode utilizar para essa plantação?



APÊNDICE G – LISTA 04

PROBLEMAS RELACIONADOS COM A DISCIPLINA AVICULTURA DE CORTE E POSTURA

Textos referentes aos problemas 01 e 02

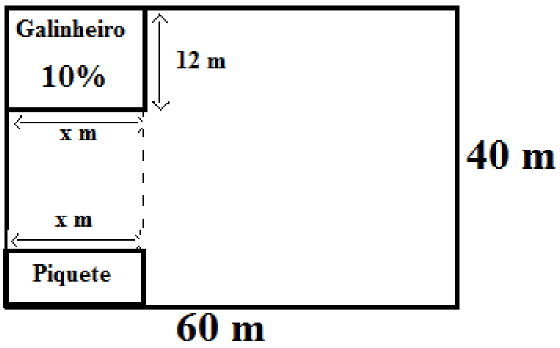
Para a criação de galinhas, existem dois tipos de sistema, o sistema extensivo, que é aquele onde as galinhas são criadas soltas, vindo alimentar-se em um local específico, e o sistema semi-intensivo onde as galinhas na fase inicial são criadas presas e depois são soltas em um cercado recebendo suplementação vegetal, sendo recolhidas à noite. Nos dois sistemas há necessidade de três tipos de instalação: Pinteiro (onde ficam os pintinhos até 18 semanas de idade), Galinheiro (galpão para proteção de aves) e Piquetes (onde as aves pastaram e receberão restos de culturas, minhocas, etc). A relação de aves alojada em um galinheiro é de 5 aves/m². Quanto aos piquetes, a taxa de lotação é de 3 a 5 aves/m² e devem ser cercados para evitar predadores (de preferência com telas plásticas em torno de 1,80 m de altura) e saída de aves.

EMATER/Rio de Janeiro (Adaptado).
Disponível em:http://www.espacodoagricultor.rj.gov.br/pdf/criacoes/GALINHASCAIPIRAS.pdf
Acesso em 06/12/2013

PROBLEMA 01: Suponhamos que um criador de galinhas, possui um galinheiro com 80 m² de área e que as galinhas estão alojadas numa relação de 5 aves/m², ele pretende ampliar esse galinheiro para uma área de 100 m². Nessas condições, quantas galinhas a mais esse criador poderá adquirir para que o galinheiro continue nessas mesmas condições?

PROBLEMA 02:

a) Um criador de galinhas possui um terreno cujas dimensões estão indicadas na figura abaixo. Ele pretende construir nesse terreno, um galinheiro e um piquete com mesmo comprimento, porem de larguras diferentes, conforme a figura seguinte. Se o galinheiro ocupa 10% desse terreno e têm 12 m de largura, qual deverá ser a medida do comprimento desse galinheiro?



b) Obedecendo a relação de aves alojadas fornecida pela EMATER/RJ, quantas galinhas o produtor poderá colocar nesse galinheiro?

c) Ainda segundo a EMATER/RJ, quanto à reprodução das caipiras, é feita utilizando-se galos nas seguintes proporções:

- RAÇAS MISTAS: 1 GALO / 10 galinhas.
- RAÇAS PESADAS: 1 GALO / 8 galinhas.
- RAÇAS LEVES: 1 GALO / 12 galinhas.

De acordo com essas informações, quantos galos serão necessários para a quantidade de galinhas desse galinheiro? Determine a quantidade de galos para cada uma das raças citadas anteriormente.

d) Se o criador deseja colocar no piquete 600 galinhas e pretende que elas fiquem alojadas numa relação de 3 aves/m², qual deverá ser a largura desse piquete?

e) Obedecendo as instruções da EMATER/RJ, quantos m² de tela serão necessários para cercar o piquete?

APÊNDICE H – LISTA 05

PROBLEMAS RELACIONADOS COM A DISCIPLINA AVICULTURA DE CORTE E POSTURA

Utilize o texto 01 para responder os problemas 01, 02 e 03.

Texto 01:

Preparo dos círculos ou pinteiros para recebimento das aves

Os círculos de proteção das aves deverão ser proporcionalmente montados em toda a extensão da área interna do aviário ou pinteiro. Alojar de 60 a 80 pintos por metro quadrado de área de círculo ou de 2 a 4 kg de pintos por metro quadrado de círculo. Quando o sistema de aquecimento for através de campânulas a gás, não ultrapassar a quantidade de 1.000 aves por círculo. Quando o sistema de aquecimento for ambiental, não há necessidade da confecção de círculos de proteção, sendo as aves distribuídas ao longo de todo o pinteiro. Para um bom controle do desenvolvimento corporal e uniformidade do lote, aconselha-se separar as aves em grupos de no máximo 5.000 pintos.

PRINCIPAIS PRÁTICAS DE MANEJO PARA AVES RECÉM NASCIDAS
Carlos Ronchi. Gerente Técnico de Avicultura da Alltech do Brasil
Disponível em:
http://centrodepesquisasavicolas.files.wordpress.com/2011/03/manejo-de-aves-recc3a9m-nascidas.pdf
Acesso em 10/12/2013

ATENÇÃO: Em todos os problemas considere $\pi = 3{,}14$

PROBLEMA 01: Um fazendeiro possui um terreno quadrado, com 5 m de comprimento. Ele quer criar pintinhos no sistema de aquecimento ambiental, mas deseja alojá-los em um círculo de proteção construído nesse terreno. Se ele deseja construir o maior círculo de proteção possível para alojar os pintinhos, responda:

a) Quantos pintinhos, no máximo, caberão nesse círculo?

b) Se ele deseja utilizar a área restante para armazenar alimentos. Qual será a área aproximada utilizada para esse armazenamento?

PROBLEMA 02:

a) Qual deverá ser a área máxima do circulo de proteção quando o sistema de aquecimento é através de campânulas a gás?

b) Qual deverá ser, aproximadamente, o diâmetro desse círculo?

PROBLEMA 03:

a) Um agricultor pretende criar os pintos no sistema de aquecimento ambiental, para isso quer alojá-los em um círculo e pretende que tenham um bom controle de desenvolvimento corporal e uniformidade do lote estabelecido pelo texto 01. Sendo assim, de acordo com as informações trazidas no texto 01, qual deve ser no máximo a área desse círculo.

b) Qual deverá ser o diâmetro desse círculo?

APÊNDICE I – LISTA 06

PROBLEMAS RELACIONADOS COM A DISCIPLINA INTRODUÇÃO A AGRICULTURA

Utilize o texto 01 para responder os problemas 01 e 02.

Texto 01

A cultura do pepino pode ser conduzida na forma rasteira ou tutorada, em ambiente aberto ou em cultivo protegido. O plantio pode ser feito tanto pela semeadura direta como por transplante de mudas. A semeadura direta pode ser realizada em covas ou em sulcos. O espaçamento para a cultura rasteira, com frutos destinados ao consumo *in natura* pode ser em espaçamento de 1,5 x 1 m, permanecendo 2 plantas por cova. Em plantio para pepino industrial o espaçamento indicado entre linhas é de 1 m e entre covas de 0,3 a 0,4 m, sendo recomendadas três plantas por cova. Em cultivo tutorado o espaçamento recomendado é de 1 m entre linhas e 0,4 a 0,6 m entre plantas sendo recomendada apenas uma planta por cova. A profundidade de plantio é de 1,5 a 2 cm, com cuidado para não deixar torrão sobre as sementes.

EMBRAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Disponível em:
http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2013/ct_113.pdf
Acesso em 10/12/2013

PROBLEMA 01: Um agricultor deseja fazer uma plantação de pepino de uma única espécie numa área quadrada de 80 m de lado. De acordo com o texto 01, determine:

a) Quantas plantas de pepinos para uma cultura rasteira, com frutos destinados ao cosumo *in natura*, o agricultor poderá nessa região.

b) Quantas plantas de pepino industrial, o agricultor poderá nessa região.

c) Quantas plantas de pepino em cultivo tutorado, o agricultor poderá nessa região.

PROBLEMA 02: Um agricultor possui 1 ha de terreno, em 40% desse terreno, ele deseja plantar uma cultura rasteira de pepino, em 30%, deseja fazer um plantio para pepino industrial e nos outros 30% de terreno restantes, ele deseja fazer um plantio tutorado. De acordo com o texto 01, determine quantas plantas de cada tipo ele conseguirá plantar nessa região.

APÊNDICE J – LISTA 07

PROBLEMAS RELACIONADOS COM A DISCIPLINA AGROECOLOGIA

Texto 01:

Defensivos alternativos são todos os produtos químicos, biológicos, orgânicos ou naturais, que possuam as seguintes características: praticamente não tóxicos, baixa a nenhuma agressividade ao homem e a natureza, eficientes no combate aos insetos e microrganismos nocivos, não favoreçam a ocorrência de formas de resistência, de pragas e microrganismos, custo reduzido para aquisição e emprego, simplicidade quanto ao manejo e aplicação, e alta disponibilidade para aquisição. Os produtos considerados como defensivos alternativos, com maiores possibilidades de emprego em cultivos comerciais são: calda bordaleza, calda viçosa, calda sulfocálcica, pó sulfocálcico, supermagro, biofertilizantes, calda de fumo, cal virgem, cal hidratada, óleos, alho, etc. Veja algumas fórmulas para o preparo de defensivos:

- Defensivo feito com alho: 1,0 kg de alho + 5,0 litros de água + 100 gramas de sabão + 20 colheres (de café) de óleo mineral.

- Defensivo feito com cal virgem: 4,0 kg de hidróxido de cálcio comercial ou 3 kg de cal virgem + 1.000 litros de água + 250 gramas de detergente caseiro com pouca espuma.

PENTEADO, Sílvio Roberto: Preparo e Aplicação de Defensivos Naturais (Produtos Alternativos) (Adaptado). Extraído do site: http://pt.scribd.com/doc/104336502/Apostila-Defensivos-Naturais em 15/12/2013.

PROBLEMA 01: Se um agricultor possui apenas 0,5 kg de alho, 40 gramas de sabão e 06 colheres de óleo mineral, qual fração máxima da mistura do defensivo feito com alho ele pode obter? Nessa mistura ele utilizará qual quantidade de cada ingrediente?

PROBLEMA 02: Um agricultou começou pulverizar uma determinada agricultura com o defensivo feito pela cal virgem, mas quando tinha pulverizado apenas 35% da plantação, o defensivo acabou. Se ele pretende manter a mesma quantidade de defensivo por metros quadrados para continuar essa pulverização. Qual quantidade aproximada de cada um dos ingredientes ele ainda necessita possuir?

APÊNDICE K – LISTA 08

PROBLEMAS RELACIONADOS COM A DISCIPLINA OLERICULTURA

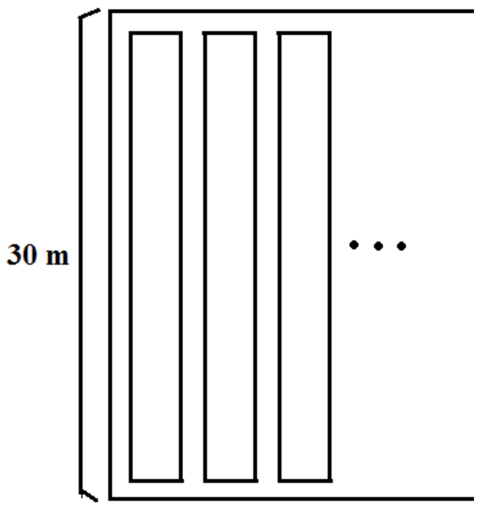
PROBLEMA 01: Para construir uma horta urbana é necessário planejamento e a construção de um projeto, onde normalmente a largura dos canteiros deve ser entre 0,90 m a 1,20 m e das ruas (espaço livre entre os canteiros) 0,30 m a 0,50 m. Já o volume necessário de palhada para a cobertura do solo deve ter aproximadamente 3 cm de espessura.

Etapas para o planejamento e implantação de horta urbana (Adaptado). Extraído do site: http://bbeletronica.cnph.embrapa.br/2006/cot/cot_39.pdf
Em: 15/12/2013.

Um agricultor deseja construir uma horta em um terreno que possui 24 m de largura por 30 m de comprimento. Essa horta será da seguinte forma:

- Contém ruas contornando todo o terreno e entre os canteiros (as ruas com dimensões propostas pelo texto anterior).
- Sempre após uma rua deve haver um canteiro;
- Entre canteiro existem sempre ruas;
- Cada canteiro terá comprimento equivalente a 30 m (largura do terreno) excluindo o comprimento das ruas do contorno e terá a mesma largura dos canteiros propostos no texto acima.

A figura abaixo representa parte dessa horta.



Considere o texto acima e determine, aproximadamente:

c) a área efetivamente plantada;

d) o volume de palhada necessário para cobrir essa área.

PROBLEMA 02: As quantidades dos fertilizantes orgânicos a serem aplicadas dependem também de sua disponibilidade local e do custo do transporte e aplicação. A tabela seguinte mostra as recomendações de adubação orgânica para diferentes grupos de hortaliças, válido tanto para o cultivo protegido, como no campo, a céu aberto.

Recomendações de adubação orgânica para hortaliças no campo (a céu aberto) e sob cultivo protegido

Grupo de hortaliças	Esterco bovino bem curtido ou composto (kg/m² de canteiro)	Esterco de galinha/frango, suínos/ovinos e humos de minhoca (kg/m² de canteiro)	Torta de mamona (pré-fermentada)
Folhosas (alface, rúcula, etc).	2 - 4	0,5 - 1	0,1 – 0,2
Frutos (tomate, pimentão, etc.)	2 - 4	0,5 – 1	0,1 – 0,2
Bulbos e Raízes (cebola, cenoura, etc)	1 - 2	0,25 – 0,50	0,02 – 0,05
Obs: Maiores doses de fertilizantes orgânicos para solos de fertilidade baixa. Aplicar cerca de 30 dias antes do plantio.			

TRANI, Paulo Espíndola. Calagem e Adubação para hortaliças sob cultivo protegido. Extraído do site:
http://www.infobibos.com/artigos/2007_1/calagemhortalicas/.
Em: 15/12/2013.

Considere os canteiros construídos na questão anterior. Agora você irá fazer da sua maneira o plantio de todas as hortaliças: alface, tomate e cebola, estipulando a quantidade de canteiro plantado com cada uma delas. Em seguida determine quantos quilos de esterco bovino você irá utilizar nessa horta.

APÊNDICE L – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS ALUNOS

Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa: **A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO MEIO DE INTEGRAR A MATEMÁTICA DISCIPLINAS TÉCNICAS: UMA EXPERIÊNCIA NO CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA.** Esta pesquisa tem os objetivos:

1. Investigar quais problemas matemáticos estão presentes nas disciplinas técnicas do curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, especificamente no 1º ano, e se é possível integrar o ensino da Matemática com o ensino das disciplinas técnicas utilizando uma proposta de ensino baseada na resolução de problemas.
2. Motivar os alunos nas aulas de Matemática; fazer com que as aulas de Matemática favoreçam o ensino das demais disciplinas técnicas do referido curso; criar nos alunos o hábito de resolução de problemas, investigação e pesquisa; desenvolver um trabalho cooperativo entre equipes; orientar os alunos a tomar decisões quanto aos problemas que eles poderão encontrar no momento em que se tornarem técnicos em agropecuária.

A participação na pesquisa ocorrerá através da participação nas atividades do projeto (resolução de listas de exercícios) e de resposta de questionário, aplicado antes e no primeiro encontro. A colaboração para o desenvolvimento dessa pesquisa é totalmente voluntária. Você pode escolher em não responder a qualquer uma das perguntas apresentadas no questionário ou a qualquer problema proposto, e poderá, a qualquer momento, desistir de participar da mesma, bem como não se deixar fotografar, durante a realização das atividades. As informações que você fornecer não serão associadas ao seu nome em nenhum documento com resultado da pesquisa.

Eu, ____, declaro que entendi os objetivos e concordo em participar da mesma.

Januária, _______ de ________________ de 2013