



UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU - FURB
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES DE
EDUCAÇÃO BÁSICA, EM ESCOLAS NO
CAMPO, COM RENDA FAMILIAR ORIUNDA DA
PRODUÇÃO DE LEITE

ALINE CRISTINA DE SANT'ANNA
TÂNIA BAIER

Blumenau
2018

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Universitária da FURB
 Everaldo Nunes - CRB 14/1199

S232m

Sant'Anna, Aline Cristina de, 1992-

Matemática para estudantes de educação básica, em escolas no campo, com renda familiar oriunda da produção de leite / Aline Cristina de Sant'Anna. - Blumenau, 2018.

44 f. : il.

Orientador: Tânia Baier.

Produto Educacional (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

Bibliografia: f. 43-44.

1. Matemática. 2. Matemática - Estudo e ensino. 3. Prática de ensino. 4. Educação básica. 5. Escolas rurais. 6. Pecuária. 7. Pecuária familiar. 8. Leite - Produção. I. Baier, Tânia, 1953-. II. Universidade Regional de Blumenau. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. III. Título.

CDD 510.7

Este trabalho está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional. Para ver uma cópia desta licença, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.



SUMÁRIO

CARO(A) PROFESSOR(A),	4
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM ESCOLAS DO CAMPO	5
Cálculo algébrico aplicado no <i>compost barn</i>	9
Investigando a presença de conteúdos matemáticos em atividades de produção de leite.....	11
Atividades potencialmente significativas.....	19
Enunciado: Construção de uma <i>estala de vaca</i>	20
Enunciado: Construção de reservatório de esterco.....	25
Enunciado: Controle da produção de leite.....	29
Enunciado: Despesas na produção de leite com o gado criado em pasto	32
Enunciado: Controle da contaminação do leite	34
Enunciado: Contrato de colheitadeira.....	38
REFERÊNCIAS.....	43

CARO(A) PROFESSOR(A),

Este produto educacional é resultado da dissertação de **Aline Cristina de Sant’Anna**, intitulada **Matemática para Estudantes de Educação Básica, em Escolas do Campo, com Renda Familiar Oriunda da Produção de Leite**, orientada pela **Prof.^a Dr.^a Tânia Baier**. Pertence à linha de pesquisa Didática das Ciências Naturais e Matemática do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Regional de Blumenau. A dissertação e o produto educacional estão disponíveis na biblioteca de teses e dissertações da FURB (<https://bu.furb.br/consulta/novaConsulta/pesqPosGrad.php>) e foram aprovados pela banca examinadora constituída pelas doutoras Fátima Peres Zago de Oliveira (IFC), Viviane Clotilde da Silva (FURB) e Tânia Baier (FURB).

Visando a aprendizagem significativa de conceitos matemáticos, são sugeridas aqui algumas atividades didáticas: primeiramente apresenta-se a descrição de um trabalho na forma de projeto e posteriormente apresenta-se situações problema. As atividades foram criadas para serem aplicadas em sala de aula, em escolas do campo com renda familiar oriunda da produção de leite, como complemento daqueles apresentados em livros didáticos. Também podem ser desenvolvidas por outros setores da sociedade tais como:

cursos direcionados para agricultores promovidos por órgãos governamentais, não governamentais e sindicatos de trabalhadores rurais; professores de outros componentes curriculares que possuem em seu currículo a discussão das características do campo; e cursos de formação continuada pra professores de educação do campo.

Na sequência apresentam-se brevemente alguns recortes do referencial teórico da dissertação que norteia esse produto educacional.

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM ESCOLAS DO CAMPO

O modo de vida, a utilização do espaço do campo e a diversidade são fatores contribuintes para a formação da identidade dos povos do campo, sendo reconhecidos na legislação brasileira desde 2002. Assim, considera-se sujeitos do campo:

[...] os agricultores familiares, os extrativistas, os pescadores artesanais, os ribeirinhos, os assentados e acampados da reforma agrária, os trabalhadores assalariados rurais, os quilombolas, os caiçaras, os povos da floresta, os caboclos e outros que produzam suas condições materiais de existência a partir do trabalho no meio rural (BRASIL, 2010, p. 1).

As escolas do campo são aquelas que atendem, em sua maioria, estudantes vindos dessas realidades (BRASIL, 2010).

A partir dessa definição entende-se que o professor pode assumir uma atitude fenomenológica, quando reconhece que cada espaço rural tem seu mundo próprio e que conseqüentemente “O [...] cotidiano de sala de aula não se restringe àquilo que o professor ensina ou pensa” (MARTINS, 1992, p. 46). O mundo vivenciado pelo estudante, impregnado de suas vivências históricas e culturais, adentra a sala de aula e compõem o solo onde o aprendizado poderá acontecer. Conforme Baier (2005), educar fenomenologicamente demanda que o professor procure conhecer, por meio do diálogo, o mundo vivido pelos estudantes, buscando compreender os significados individuais atribuídos por eles para uma determinada situação, e conseqüentemente que significados sejam atribuídos aos temas curriculares.

A teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel trata justamente da forma como o indivíduo dá significado ao que aprende. Ausubel defendia a existência de uma estrutura específica no cérebro, onde ocorrem a organização e a integração dos conceitos e os conceitos já conhecidos servem de base para a aprendizagem dos novos, sendo esse um dos fatores mais importantes para se chegar a uma *aprendizagem significativa*. Em outras palavras, a teoria desenvolvida por Ausubel se baseia na ideia de que é possível

aprender novas matérias através da relação delas com aquilo que o estudante já sabe (MOREIRA; MASINI, 2002).

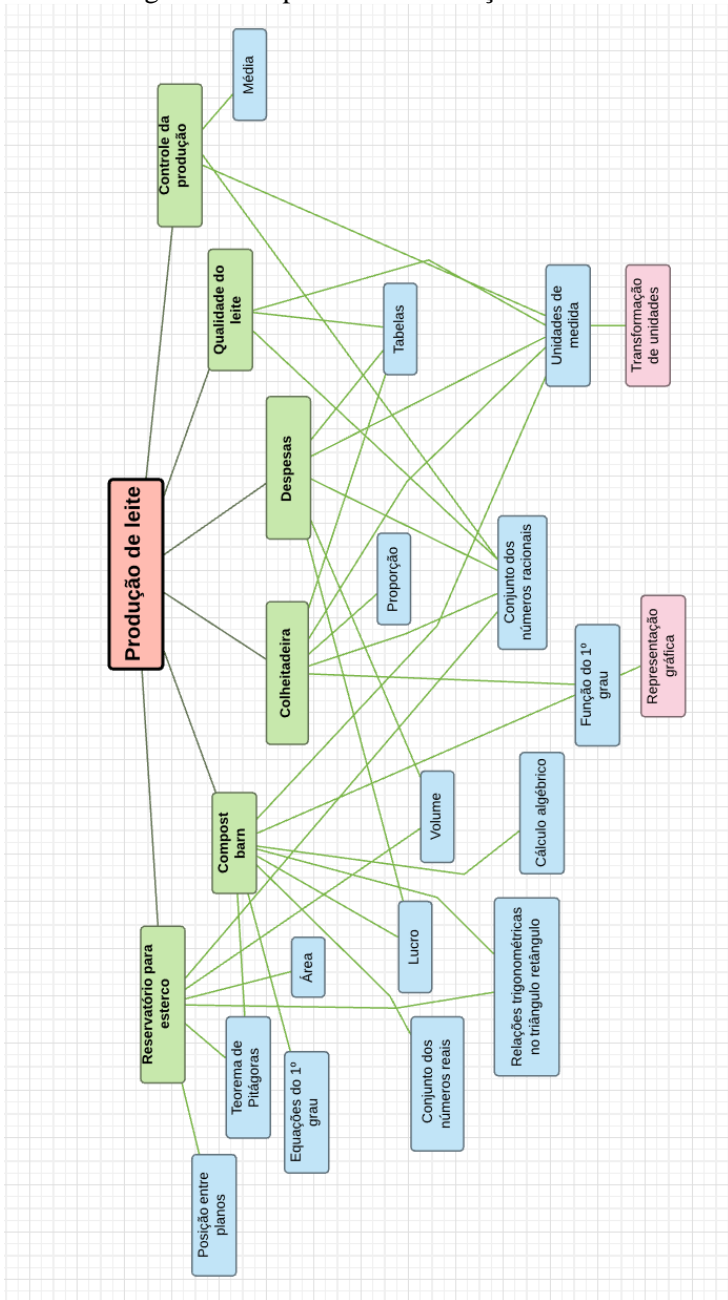
Alguns materiais podem ser úteis para estabelecer essas ligações, dando uma visão de generalidade e de interligação. Estes são chamados de organizadores prévios.

Apresenta-se como exemplo de organizador prévio o mapa mental, que podem ser utilizados para reconhecer os conhecimentos prévios dos quais não se tem consciência das relações com novos conceitos, conectando-os (MOREIRA, 2008).

O mapa mental, exposto na página a seguir, interliga conteúdos matemáticos englobados nas atividades sugeridas nos próximos capítulos, que apresentam a descrição de resultados de um projeto desenvolvido com alunos do oitavo ano de uma escola do campo, e sugere atividades potencialmente significativas destinadas aos anos finais do ensino fundamental.

Partiu-se do tema central *Produção de leite* para as ações cotidianas das famílias dos estudantes contempladas nos enunciados das atividades. Estando estas, ligadas aos conteúdos matemáticos que podem ser trabalhados em sala de aula.

Figura 1 - Mapa mental: Produção de leite



Cálculo algébrico aplicado no *compost barn*

O projeto aqui descrito iniciou com a escolha de um tema relacionado com conceitos matemáticos contextualizados nas atividades cotidianas de propriedades rurais localizadas em Serra dos Índios, no município de Presidente Getúlio (SC). O tema foi escolhido e desenvolvido juntamente com estudantes do 8º ano de uma escola pública, localizada na zona rural, pois a maioria das famílias dos estudantes dessa escola encontra na produção de leite sua forma de sustento.

O objetivo do projeto foi promover a aprendizagem significativa dos conteúdos estudados no oitavo ano do ensino fundamental enfatizando a contextualização da matemática na construção e manutenção de um abrigo para gado leiteiro chamado *compost barn*.

Compost barn é a denominação dada ao espaço físico coberto cujo chão é forrado com serragem, cavacos ou feno e essa expressão pode ser traduzida como celeiro de compostagem. Trata-se de um alojamento de descanso para o gado leiteiro que começou a ser utilizado, na década de 1980, nos Estados Unidos, sendo que no Brasil é usado apenas nos últimos anos. Entre os benefícios, no *compost barn* há

condições de higiene que proporcionam um ambiente mais saudável para os animais, contribuindo para a redução de doenças nos cascos e, ao diminuir o risco de contaminação das tetas, possibilita a melhoria da qualidade do leite. Se o período de troca do material que cobre o chão é realizado corretamente, o *compost barn* é um espaço seco e a forração do chão possibilita mais conforto para as vacas e menos riscos de contaminação do leite por dejetos ou micro-organismos. O material usado para a forragem do chão, por ser movimentado periodicamente, ao ser retirado já pode ser usado como adubo nas lavouras porque é um rico composto orgânico ou para a geração de bioenergia utilizável na propriedade rural (SEBRAE, 2015).

A pesquisa aqui apresentada ocorreu em dois ambientes: atividades realizadas com estudantes em sala de aula e visita às propriedades rurais com registro dos momentos específicos dessa visita, além de diálogos por meio de aplicativos de comunicação em *smartphones*. Foram registradas as respostas dos donos das propriedades rurais, as dúvidas, descobertas, informações sobre o *compost barn*, esclarecimento no entendimento de conteúdos matemáticos etc.

Neste processo, foi priorizada a presença dos conteúdos matemáticos escolares nas atividades cotidianas realizadas nas propriedades rurais e reveladas por meio dos

diálogos ocorridos em sala de aula e com os donos dessas propriedades.

Investigando a presença de conteúdos matemáticos em atividades de produção de leite

Em sala de aula, duas alunas trouxeram a ideia de investigar a estrutura do *compost barn* para vacas leiteiras e, como diversas propriedades na região de Serra dos Índios já possuíam um *compost barn*, as estudantes demonstraram grande conhecimento sobre o tema principalmente porque a produção de leite é uma das fontes de renda de suas famílias.

Escolhido o tema, traçou-se então, em conjunto com as alunas, um roteiro para a realização do projeto:

Etapa 1: levantar hipóteses sobre os conteúdos matemáticos utilizados na construção e na manutenção de um *compost barn* e no cálculo do lucro com a venda de leite;

Etapa 2: visitar uma propriedade rural onde um *compost barn* está sendo utilizado e visitar uma propriedade rural com um *compost barn* em construção;

Etapa 3: obter alguns dados com os proprietários, a partir de perguntas pré-estabelecidas e esclarecer dúvidas sobre a estrutura do *compost barn*;

Etapa 4: elaborar expressões matemáticas de acordo com as informações obtidas com os proprietários relacionadas com a construção do *compost barn* e com o cálculo do possível lucro.

Durante a visita a uma propriedade com o referido abrigo em funcionamento foram coletadas informações sobre quais conteúdos matemáticos estão presentes desde a construção até a manutenção e uso para a produção de leite. Estas informações foram obtidas por meio de uma conversa com o proprietário, norteadas por perguntas pré-estabelecidas, tais como: Qual foi o gasto total para a construção do abrigo? Qual a área construída? Qual o gasto para manutenção da estrutura? Quantos animais podem ser acomodados no espaço construído? Durante a conversa com o proprietário do local foram surgindo outras dúvidas, por exemplo: qual é o espaço ideal para cada vaca? Quanto se gasta para produzir um litro de leite? Quanto tempo leva para que o investimento neste tipo de construção vire lucro? Com as informações colhidas foi possível fazer uma relação de conteúdos já vistos até então, além disso, a turma estava iniciando o tema monômios e polinômios, e verificou-se que seria também possível relacionar este assunto.

Os conteúdos identificados pelas alunas foram: unidades de medida, cálculo de área, cálculo com números racionais, monômios e polinômios. A professora-pesquisadora orientou as estudantes no estudo complementar de expressões

algébricas e esclareceu dúvidas no entendimento de alguns conceitos sobre função polinomial do 1º grau. Foi criada uma expressão algébrica para representara área ocupada por uma construção e outras que possibilitasse ao produtor saber quanto tempo levaria para obter lucro após o investimento da construção.

Anda, no compost barn existe um espaço ocupado pelo gado leiteiro e um corredor que deve ter uma largura fixa de 4 metros (SEBRAE, 2015). Assim, para o cálculo da área total da construção, deve ser somada a área ocupada pelos animais à área do corredor. Representando por A_{total} , sendo a área total da construção, tem-se que $A_{total} = MV + 4C$, em que M , V e C representam, respectivamente, a área em metros quadrados ocupada por uma vaca¹, a quantidade de vacas e o comprimento do compost barn.

Já, a receita total (R_{total}) é calculada somando a receita obtida com a venda do leite com a receita oriunda da venda do esterco recolhido no *compost barn*. Na época da realização desta pesquisa, o litro de leite era vendido por R\$ 1,50 e a venda do esterco era realizada no valor R\$ 30,00 cada metro cúbico. Durante nove meses foram retirados 480 metros cúbicos de esterco gerando R\$ 14.400,00, logo, em cada mês

¹ Segundo orientação SEBRAE (2015), cada vaca deve ocupar dentro do *compost barn* entre 10 e 20 metros quadrados.

a receita oriunda da venda do esterco foi de R\$ 1.600,00. Sabendo que foram produzidos 19.500 litros de leite por mês, o quociente da divisão de R\$ 1.600,00 por 19.500 litros de leite resulta em R\$ 0,082 por litro de leite. Resumindo: a venda de cada litro de leite gera R\$ 1,50 e a receita oriunda do esterco corresponde a R\$ 0,082 por litro de leite produzido. A função receita total (R_{total}) é descrita por $R_{total} = G + E$, sendo $G = 1,5q$ e $E = 0,082q$ logo $R_{total} = 1,582q$, em que, q a quantidade de litros de leite vendidos por mês.

Para escrever uma expressão que possibilitasse ao produtor saber quando obteria lucro após o investimento da construção surgiram dificuldades no entendimento da composição dos gastos com a mão de obra, trocas entre esterco, cavacos e ganhos gerados com a economia na aquisição de fertilizantes de solo. Para esclarecer as dúvidas, consultou-se o documento “Planilha para Cálculo do Custo de Produção de Leite na Agricultura Familiar” (TUPY, 2002), produzido pela Embrapa no ano de 2002.

A função custo total (C_{total}) é formada pela soma dos custos com mão de obra, alimentação dos animais, saúde e reprodução do rebanho e gastos com farelo e utilização de trator. Sendo assim, tem-se que $C_{total} = O + A + S + D$ em que o custo da mão de obra foi representado por O , A representa o gasto com a alimentação dos animais, o custo com a saúde e

reprodução do rebanho foi representado por S e D indica o gasto com farelo e trator.

Ressalta-se que o cálculo O é composto pela diferença entre a soma dos valores mensais referentes à administração da propriedade (R\$ 1.000,00) e o valor do trabalho de limpeza, organização e manutenção do *compost barn* (R\$ 1.365,00).

O proprietário informou que a despesa com mão de obra diminuiu trinta por cento dessa soma após a implantação do *compost barn*. Dividindo o resultado desse cálculo (R\$ 1.655,50) por 19500, a quantidade de litros de leite vendidos em um mês, obtém-se $O = 0,085q$, ou seja, para cada litro de leite vendido são gastos R\$ 0,085 de mão de obra.

O custo da alimentação dos animais (A) é calculado da seguinte forma: dividiu-se o valor gasto anualmente com silagem, R\$ 20.000,00, pelo total de meses do ano, 12 meses, e somou-se a este resultado o valor gasto com ração por mês, R\$ 9.327,50 da seguinte forma: $(20.000 / 12) + 9.327,50 = 10.934,17$, ou seja, R\$ 10.934,17. Por fim dividiu-se o resultado das operações descritas acima pela quantidade de litros de leite vendidos no mês, 19.500 litros. O resultado para a alimentação dos animais foi $A = 10.934,17 / 19.500 = 0,564q$. Ou seja, para cada litro de leite vendido, gastou-se R\$ 0,564 com alimentação do rebanho.

O cálculo referente ao valor gasto com saúde e reprodução do rebanho (S) em função da quantidade de litros

de leite (q) advém de $(400 + 250) / 19.500$, sendo R\$ 400,00 o valor gasto com remédios diversos para o rebanho e R\$ 250,00 o valor gasto com reprodução. Sabendo que 19.500 é a quantidade de litros de leite vendida por mês: $S = 0,333q$.

O valor encontrado para $D = 0,062q$ é o quociente da divisão de $(400 + 400 + 400)$ por 19500 litros de leite, em que R\$ 400,00 equivale ao gasto com cavacos mensalmente, R\$ 400,00 é gasto com combustível para trator e R\$ 400,00 é estimativa do gasto de energia elétrica.

Por fim, $C_{total} = (0,085 + 0,564 + 0,333 + 0,062)q$, ou seja, $C_{total} = 1,044q$.

O lucro L por mês, excluindo o valor do investido na estrutura do *compost barn*, é obtido pela função $L = R_{total} - C_{total}$, ou seja: $L = 1,582q - 1,044q$, portanto $L = 0,538q$.

Como definido no planejamento do projeto, elaborou-se uma função que representasse o período que o proprietário pudesse quitar o investimento do *compost barn*, direcionando todo o lucro para este fim. O período T é igual ao quociente do valor do investimento $V_{investimento}$ pelo valor do lucro mensal L sendo, $T = V_{investimento} / L$.

Através de informações adquiridas com o produtor visitado sabe-se que ele investiu R\$ 305.000,00 para a implantação da estrutura do *compost barn* ($V_{investimento} = 305.000$) assim: $T = 305.000/0,538 \cdot 19.500$, $T = 29,072$

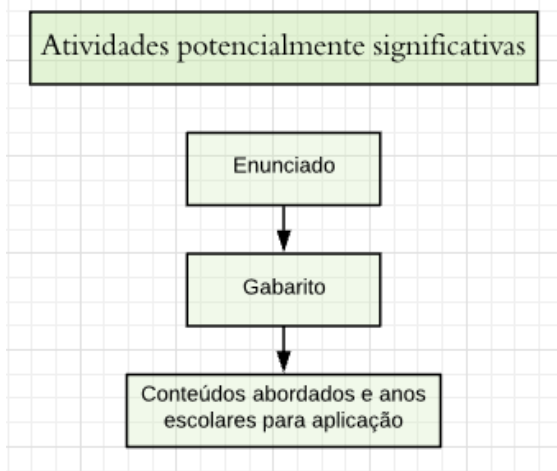
meses. Ou seja, o proprietário levará, aproximadamente, 29 meses para obter lucro sobre seu investimento.

A realização desse projeto constituiu um modo diferenciado de estudar matemática, contextualizando os conteúdos no cotidiano das atividades nas propriedades da região onde a produção de leite representa parte significativa da renda das famílias dos estudantes. Ainda poderia ter sido abordado o conteúdo de funções, porém por falta de tempo hábil optou-se por utilizar apenas os conteúdos já citados. Os resultados da pesquisa foram apresentados na XI Feira Regional de Matemática, o trabalho foi classificado como destaque e exposto na XXXII Feira Catarinense de Matemática.

Atividades potencialmente significativas

As atividades a seguir podem ser utilizadas para introduzir conteúdos matemáticos ou para aplicar temas já estudados. São apresentados seus enunciados, o que se espera como solução para cada atividade e quais conteúdos são abordados, sugerindo o ano escolar para seu estudo.

Figura 2 – Sequência de apresentação das atividades



Enunciado: Construção de uma *estala de vaca*

Nos diversos cursos realizados pelos criadores de gado leiteiro, promovidos pela cooperativa local e por fabricantes de insumos, acontecem visitas nas propriedades que já construíram um *compost barn*. Na comunidade de Serra dos Índios existem alguns produtores que acreditam no *compost barn* como a melhor maneira para criar seu gado leiteiro. A Figura 3 mostra o modelo dessa construção relacionada com a técnica de manejo do plantel que consiste em um galpão coberto onde a vacas ficam confinadas, sendo necessários entre 10 m² e 25 m² para cada animal. De acordo com o documento do SEBRAE (2015) o corredor de alimentação deve ter quatro metros de largura e fezes e urina são recolhidas no fundo, misturadas com cavacos, gerando esterco a ser usado na agricultura.

Figura 3 - Modelo de *compost barn*



Fonte: Valor Orientações Agropecuárias (2017)

Alfredo, produtor de uma comunidade vizinha, gostou da ideia e decidiu implantar em sua propriedade um *compost barn*. Para isso, ele precisa construir um galpão que acomode suas 42 vacas, além das 20 que ainda pretende comprar. Dentro do galpão, Alfredo decidiu que cada vaca terá um espaço de 15m^2 e o corredor de alimentação deve ter uma área retangular com 120m^2 . Ele não quer gastar com terraplanagem e por isso reservou para a construção um terreno plano quadrado com 50m de lado. Ajude Alfredo! Calcule qual deve ser a área destinada para a construção do *compost barn*, verificando se é possível alocá-la no espaço reservado.

Gabarito

Espera-se que os estudantes calculem inicialmente o número total de vacas que devem ser alocadas sob a estrutura, $42 \text{ vacas} + 20 \text{ vacas} = 62 \text{ vacas}$. Com esse valor é possível encontrar a área ocupada pelo total de vacas, já que é conhecida a informação de que cada vaca terá um espaço de 15m^2 , multiplicando a quantidade de vacas pela área mínima a ser ocupada por cada uma delas, obtém-se $62 \times 15\text{m}^2 = 930\text{m}^2$.

Para calcular as dimensões do corredor de alimentação do *compost barn* considera-se que Alfredo decidiu por uma área retangular de 120m^2 e que por recomendação SEBRAE

(2015) a largura deve ser no mínimo de 4m. Assim sendo, o comprimento do corredor de alimentação é $120\text{m}^2 / 4\text{m} = 30\text{m}$.

Conclui-se que a área total da construção será $930\text{m}^2 + 120\text{m}^2 = 1.050\text{m}^2$.

Sabe-se que o terreno reservado é quadrado e, portanto, todos os seus lados medem 50m, ou seja, a área do terreno (A) é de $50\text{m} \times 50\text{m} = 2500\text{m}^2$. Conforme cálculos realizados, o comprimento do corredor de alimentação (que é também o comprimento total do *compost barn*) é 30m, a área total da construção é 1.050m^2 e, com esses valores pode-se encontrar a largura da construção efetuando a divisão $1.050\text{m}^2 / 30\text{m} = 35\text{m}$. Assim, pode-se concluir que será possível alocar a nova construção no terreno destinado a ela.

Caso o professor decida mudar o valor da área total do corredor de alimentação do *compost barn* para, por exemplo, 60m^2 deverá levar-se em consideração que a construção poderá ser feita sem colocar um dos seus lados paralelo a um lado do terreno. Nesse caso, a área total seria igual a 990m^2 , sendo uma das dimensões do corredor seria $60\text{m}^2 / 4\text{m} = 15\text{m}$ e a outra dimensão seria $990\text{m}^2 / 15\text{m} = 66\text{m}$. Para mostrar que um retângulo com essas dimensões pode ser construído sobre um quadrado de $50\text{m} \times 50\text{m}$ pode-se usar o seguinte raciocínio: a maior distância que é possível percorrer em linha reta dentro de um quadrado é a sua diagonal. A diagonal do quadrado pode ser calculada utilizando o Teorema de

Pitágoras, $a^2 + b^2 = c^2$, em que c representa o comprimento da diagonal e a e b representam a medida dos lados do quadrado, portanto $a = 50\text{m}$ e $b = 50\text{m}$. A diagonal c será aproximadamente $70,71\text{m}$. Como a menor dimensão do retângulo seria 15m , é preciso descobrir qual seria a medida, a partir de cada vértice do quadrado, na qual a construção poderia ser erguida. Ela pode ser descoberta utilizando as relações trigonométricas no triângulo retângulo. Como a diagonal de um quadrado é bissetriz do ângulo de 90° , sabemos que os ângulos internos dos triângulos formados entre a parede de menor dimensão da construção e os limites do terreno serão 90° , 45° e 45° . Dividindo esses triângulos ao meio, é possível descobrir a qual distância h do vértice do quadrado poderá ser feita a construção. Sabendo que seno de um ângulo é o quociente da divisão do cateto oposto ao ângulo considerado pela hipotenusa, tem-se: $\text{sen } 45^\circ = 7,5 / h$, logo, h é aproximadamente $10,60\text{m}$, ou seja, o *compost barn* poderá ser construído a $10,60\text{m}$ dos vértices opostos do terreno. Diminuindo este valor da diagonal do quadrado $50\text{m} \times 50\text{m}$, conclui-se que a maior dimensão de um retângulo, quando um de seus lados é igual a 15m , que pode ser construído em um quadrado $50\text{m} \times 50\text{m}$ é de aproximadamente $49,51\text{m}$. Portanto, mostrou-se que uma construção de $15\text{m} \times 66\text{m}$ não poderia ser alocada em um espaço de $50\text{m} \times 50\text{m}$.

Conteúdos abordados e anos escolares para a aplicação

Com os valores iniciais da questão, são abordados para a resolução, os conteúdos: conjunto dos números naturais, adição, multiplicação, divisão e área. Conteúdos que são programáticos para o 6º ano do ensino fundamental (BRASIL, 2017a). Se as informações referentes à maior dimensão do corredor fossem modificadas para um valor maior que 49,5m, os conceitos para a resolução da questão seriam: conjunto dos números reais, adição, multiplicação, divisão e área, teorema de Pitágoras e relações trigonométricas no triângulo retângulo. Portanto a atividade poderia ser explorada no 9º ano do ensino fundamental (BRASIL, 2017a).

Enunciado: Construção de reservatório de esterco

Sandra viu a reportagem “Esterco tratado vira fertilizante e evita contaminação de nascentes de água” apresentada no dia 20 agosto de 2017, durante o programa Globo Rural, disponível em <https://globoplay.globo.com/v/6089396/programa/>. Ela observou na reportagem um reservatório como demonstrado na Figura 4 e decidiu construir um semelhante. Para não haver vazamento, Sandra usará uma geomembrana, um tipo de plástico com alta resistência à agente físicos e químicos com 4 metros de largura e 60 metros de comprimento a fim de forrar o reservatório deixando 50 centímetros cobrindo as margens.

Figura 4 – Reservatório para esterco



Fonte: Esterco... (2017)

No terreno há espaço para um reservatório com 2 metros em um dos lados. Sandra quer um reservatório com 50 centímetros de profundidade e quer aproveitar o máximo possível da geomembrana. Considere que as laterais do buraco são perpendiculares à sua base.

(a) Desenhe a marcação que Sandra fará no seu terreno para determinar os limites do buraco a ser cavado. Calcule a área e o perímetro da parte marcada no terreno.

(b) Para a retirada do barro, Sandra consultou o dono de uma escavadeira e ele a informou que o preço do serviço de escavadeira é R\$ 80,00 por hora trabalhada. Quanto Sandra gastará se é possível retirar aproximadamente 20 metros cúbicos a cada hora.

Gabarito

(a) Espera-se que os estudantes percebam que para o desenho representar o local do corte é necessário calcular as dimensões do buraco. Para evitar emendas e vazamentos, será usada uma única peça de geomembrana com 4 metros de comprimento. Somando 0,5m para forrar cada uma das duas margens com duas alturas do buraco, cada uma com 0,5m, restarão 2 metros para o fundo do buraco. Como será utilizada apenas uma geomembrana de 4m x 60m, evitando o desperdício, considera-se que a geomembrana foi utilizada em toda a sua

extensão de 60 metros. Desse comprimento total, são subtraídos os valores correspondentes às duas alturas do buraco e duas coberturas de margens, totalizando 2 m. Assim sendo, o comprimento do buraco é igual a 58m.

Figura 5 - Desenho do local do corte com dimensões



A Figura 5 representa a marcação do terreno onde será feito o buraco com 58m de comprimento e 2m de largura.

Cálculo da área A marcada no terreno:

$$A = 58\text{m} \times 2\text{m}$$

$$A = 116\text{m}^2$$

Cálculo do perímetro P:

$$P = 2 \times 58\text{m} + 2 \times 2\text{m}$$

$$P = 120\text{m}$$

(b) É necessário saber o volume de terra a ser retirado para abertura do buraco. Esse volume pode ser calculado multiplicando as suas três dimensões, $2\text{m} \times 58\text{m} \times 0,5\text{m} = 58\text{m}^3$. É possível agora dividir esse valor pela quantidade de metros cúbicos retirados por hora, $58\text{m}^3 / (20\text{m}^3/\text{h}) = 2,9$ horas. Por fim, multiplica-se esse valor pelo preço cobrado por hora de trabalho obtendo o valor $2,9\text{h} \times 80,00/\text{h} = 232,00$.

Conteúdos abordados e anos escolares para aplicação

Essa atividade poderia ser explorada com turmas de 7º ano por envolver cálculos no conjunto dos números racionais e posições relativas entre planos (BRASIL, 2017a). Se o professor optar por considerar as laterais não perpendiculares em relação à base do reservatório será necessário utilizar o teorema de Pitágoras ou as relações trigonométricas no triângulo retângulo, conteúdos estudados durante o 9º ano respectivamente (BRASIL, 2017a).

Enunciado: Controle da produção de leite

Afonso possui uma grande quantidade de vacas e na sua propriedade é usada uma ordenhadeira elétrica. A Figura 6 mostra como Afonso tem o controle da quantidade de leite vendida nos dias em que o caminhão coletor passa pela propriedade.

Figura 6 - Controle de produção

Outubro 2017						
Domingo	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado
1 2494	2	3 359	4 2757	5	6 3063	7
8 2524	9	10 630	11 2635	12 3097	13	14 2524
15	16 511	17 2673	18	19 3139	20	21 2467
22	23	24 3059	25	26 2944	27	28 2333
29	30 2403	31	1	2 2967	3	4 3013
5 594	6					

- Qual será o valor, em reais, referente ao mês de outubro, que o Seu Afonso receberá, sabendo que cada litro de leite será vendido por R\$ 1,19?
- Calcule a média de litros de leite produzidos por dia durante o mês destacado no calendário.
- Compare a quantidade de litros de leite vendida no dia 03/10 com a quantidade vendida no dia 19/10. Qual a sua

conclusão a esse respeito? Quais fatores podem influenciar a quantidade de litros de leite vendida nos dois dias em questão?

Gabarito

(a) Espera-se que os estudantes percebam que a tabela inclui três anotações que não fazem parte do mês de outubro. Para chegar à solução, os valores anotados a partir do dia 1º de outubro até dia 31 deste mesmo mês devem ser somados, totalizando 39.612 litros de leite vendidos, e este resultado multiplicado pelo preço que o litro de leite é vendido, $39.612 \text{ litros} \times \text{R\$ } 1,19 = \text{R\$ } 47.138,28$.

(b) A média é calculada somando os valores vendidos durante o mês e dividindo pelo número de dias que este mês possui (mês de outubro possui 31 dias): $39.612/31 = 1.277,8$ litros de leite por dia.

(c) A resposta acontece de acordo com os conhecimentos dos estudantes sobre o tema. Respostas possíveis: O leite do dia 3 de outubro poderia estar azedo por falta de resfriamento consequência de uma queda de energia, comum na região; algumas vacas poderiam estar doentes ou ainda pode ter ocorrido troca de alimentação.

Conteúdos abordados e anos escolares para aplicação

Esta atividade envolve conteúdos de adição, multiplicação no conjunto dos números racionais e média, portanto, pode ser explorada com alunos de 6º e 7º ano do ensino fundamental.

Enunciado: Despesas na produção de leite com o gado criado em pasto

Organize uma tabela referente aos gastos realizados durante o mês de outubro, contendo as quantidades de itens necessários na criação de gado leiteiro, o preço de cada um especificando a unidade de medida e o gasto total. Extraia os dados das notas fiscais das compras de outubro.

Gabarito

Os gastos envolvidos, de modo geral, são energia elétrica, ração, produto de limpeza para a ordenhadeira, combustível para o trator utilizado para servir a ração, despesas com a pastagem, ou cavacos, dependendo da maneira que as vacas são tratadas, gastos com a saúde do animal e com inseminação artificial, sementes e fertilizantes. A água é utilizada também, mas nas regiões rurais de Presidente Getúlio, esta é obtida através de nascentes ou poços em cada terreno e por isso não é preciso pagar. As unidades de medidas que podem vir a ser mencionadas são: litros e suas derivações, quilograma e suas derivações, quilowatt hora, metros cúbicos e produtos vendidos em unidade.

Conteúdos abordados e anos escolares para aplicação

Esta atividade pode ser explorada em turmas de 6º e 7º ano por se tratar de construção de tabelas e cálculo no conjunto dos números racionais (BRASIL, 2017a). Pode ser discutido o tema unidades de medidas e o valor estimado para produzir um litro de leite, relacionando esta atividade com a anterior, em que foi calculado o total de leite produzido no mês de outubro, formalizando o conceito de lucro.

Enunciado: Controle da contaminação do leite

A Figura 7 mostra o resultado recebido pela produtora de leite, Rosa, referente à análise que o laboratório do governo estadual realizou visando o controle da qualidade do leite. Para realizar a atividade, consulte o documento “Como Produzir Leite de Qualidade” (DÜRR, 2012), disponibilizado pelo seu professor ou professora, a fim de conhecer os limites de contaminação bacteriana, contagem de células somáticas e composição do leite.

Figura 7 - Análise da qualidade do leite

Análises dos últimos 240 dias

Produtor	Dia/Hora	Rota	Gordura	Proteína	Lactose	ESD	EST	Ureia	CCS	CBT	Agroindústria	Laudo
	19-04-2016 10:18:06		4.53	3.51	4.33	8.84	13.37	10.00	569	149	LACTÍCIO LACTOVALE LTDA	2949
	18-03-2016 11:24:07		4.78	3.64	4.35	8.99	13.77	9.30	585	79	LACTÍCIO LACTOVALE LTDA	2144
	01-03-2016 09:54:18		4.38	3.55	4.33	8.86	13.24	12.50	581	33	LACTÍCIO LACTOVALE LTDA	1563
	26-01-2016 10:06:02		4.37	3.55	4.27	8.84	13.21	15.20	722	216	LACTÍCIO LACTOVALE LTDA	667
	26-01-2016 09:55:16		4.17	3.09	4.35	8.44	12.61	5.40	169	1050	LACTÍCIO LACTOVALE LTDA	666
	15-12-2015 19:11:14		4.40	3.53	4.36	8.93	13.33	10.40	577	51	LACTÍCIO LACTOVALE LTDA	9898
	15-12-2015 18:51:21		4.03	3.10	4.34	8.47	12.50	8.20	288	2131	LACTÍCIO LACTOVALE LTDA	9896
	25-11-2015 15:09:14		4.69	3.57	4.37	8.88	13.57	12.30	601	29	LACTÍCIO LACTOVALE LTDA	9270
	25-11-2015 14:40:24		4.36	3.24	4.42	8.62	12.98	9.10	232	752	LACTÍCIO LACTOVALE LTDA	9261
	05-11-2015 14:33:48		4.44	3.19	4.52	8.71	13.15	11.90	167	1961	LACTÍCIO LACTOVALE LTDA	8552
	05-11-2015 14:24:35		4.44	3.42	4.37	8.77	13.21	15.50	661	118	LACTÍCIO LACTOVALE LTDA	8550

Responda:

- O que significa contagem bacteriana total?
- O que é uma célula somática?
- O que significa a unidade de medida UFC/ml?
- Qual era o decréscimo na contagem bacteriana total esperada com o Programa nacional de melhoria da qualidade do leite (PNQL) até 30 de junho de 2017? Isso se concretizou?

(e) Observe os resultados negativos (na tabela estão em vermelho) recebidos pela produtora Rosa e faça uma lista das possíveis causas da contaminação que ocorreu e das altas contagens de células somáticas.

(f) Na coluna intitulada *Gordura* o que significa o valor 4,53? Comparando com a quantidade mínima necessária, recomendada pelo PNQL, esse resultado é adequado?

(g) Olhando a coluna *Proteína*, no resultado da análise, verifique se algum valor está abaixo do recomendado pelo PNQL.

Gabarito

(a) Segundo o documento “Como Produzir Leite de Qualidade” (DÜRR, 2012):

Bactérias são seres conhecidos popularmente como micróbios que se alimentam dos componentes do leite, causando prejuízos para produtores, indústrias e consumidores. As bactérias estão em todos os lugares, como na água, na poeira, na terra, na palha, no capim, nos corpos e pêlos das vacas, nas fezes, na urina, nas mãos do ordenhador, nos insetos e em utensílios de ordenha sujos. Para se evitar altas contagens bacterianas é preciso trabalhar com higiene e refrigerar o leite o mais rapidamente

possível após a ordenha, mantendo-o refrigerado na propriedade por, no máximo, 48 horas até o transporte.

(b) Segundo Harmon² (1994 *apud* BRITO *et al* 1995) as células somáticas compõem os mecanismos de defesa das vacas. Elas se dirigem dos vasos sanguíneos para as glândulas mamárias em maior quantidade quando um quadro infeccioso ocorre. Através da contagem de células somáticas é possível identificar o grau de infecção nas glândulas mamárias do animal e do rebanho.

(c) A unidade de medida UFC/ml significa unidade formadora de colônia por mililitro (DÜRR, 2012).

(d) No sul do Brasil, 100.000 UFC/ml. Até a data de conclusão desta dissertação não foram encontrados documentos que analisam metas do PNQL.

(e) CBT: falta de higienização adequada na sala de ordenha, nos tanques de resfriamento, na ordenhadeira, nas roupas utilizadas no momento da ordenha, nas mãos do ordenhador e nas tetas dos animais, falta de manutenção e troca de mangueiras e borrachas dos equipamentos utilizados na ordenha; CSS: mastite, idade das vacas e época do ano (período de chuvas) (DÜRR, 2012).

² Harmon R. J. 1994. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. *J. Dairy Res.* 77: 2103-2112.

(f) O valor 4,53 representa a porcentagem de gordura que o leite apresentou na amostra analisada, referente ao dia 19 de abril de 2016. O valor mínimo aceito é de 3,0% (DÜRR, 2012).

(g) Como o valor mínimo exigido é de 2,9%, é possível verificar que todos os valores estão acima da recomendação do PNQL.

Conteúdos abordados e anos para aplicação

Esta atividade pode ser explorada no 7º ano do ensino fundamental por envolver leitura de tabelas e do conjunto dos números racionais (BRASIL, 2017a). É possível também realizar um estudo interdisciplinar com a disciplina de ciências focando no conceito e tipos de células, nos microrganismos, na importância da higiene e em doenças que podem se desenvolver em ambientes não higienizados.

Enunciado: Contrato de colheitadeira

Tereza leu em 2014 uma matéria em um *site* de notícias intitulada “Alugar máquinas agrícolas vira atividade rentável no campo”, disponível no endereço eletrônico: <http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2014/02/alugar-maquinas-agricolas-vira-atividade-rentavel-no-campo.html> (GLOBO RURAL, 2014). A partir daí ela resolveu investir na compra de uma colheitadeira e agora presta serviço para agricultores cobrando R\$ 300,00 por hora de trabalho. Observe a agenda de Tereza e considere intervalos de uma hora e meia para almoço, a partir do meio dia, e meia hora para o lanche da tarde, entre 15 horas e 18 horas.

Tabela 1 - Agenda de Tereza

Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
30	31	1	2	3	4	5
		João 8h até 18h	João 07h30min até 10h15min	André 7h até 19h	André 7h até 12h	Maria 7h até 22h

(a) Calcule o valor a ser pago pelo trabalho de colheita feito na propriedade de João.

- (b) Calcule o total de horas de trabalho na propriedade de André.
- (c) Antônio receberá R\$ 1300,00 a próxima semana e quer saber quantas horas conseguirá pagar pelo trabalho de Tereza. Qual é o cálculo que Antônio fará?
- (d) Elabore uma tabela relacionando o número total de horas de trabalho realizado com o valor total a ser pago.
- (e) Escreva a função correspondente ao cálculo do valor total a ser pago em função do tempo de trabalho com a colheitadeira.
- (f) Trace o gráfico da função encontrada no item anterior e determine se essa função é ascendente ou descendente, qual o seu valor inicial e qual sua taxa de variação.
- (g) Observando o registro das terras cultivadas com milho de Marcos, sabe-se que estas possuem 215.000 metros quadrados. Tereza também sabe que a capacidade de sua máquina é de aproximadamente 9 hectares para 5 horas trabalho (MANTOVANI, 2018). Calcule quanto tempo levará para Tereza fazer a colheita da lavoura de Marcos.

Gabarito

- (a) Considerando 7 horas de trabalho na terça-feira e 2 horas e 45 minutos na quarta-feira, 9 horas e 45 minutos no total, e multiplicando este valor pelo preço pago da hora de trabalho,

$9\text{h}45\text{min} \times 300,00 = 9,75 \times 300,00$, obtém-se R\$ 2.925,00, total a ser pago por João.

(b) São 10 horas de trabalho no primeiro dia e 5 horas (12 horas – 7 horas), sem intervalo, no segundo dia. Portanto 15 horas de trabalho.

(c) Com 1.300,00 é possível contratar 4 horas e 20 minutos de trabalho com a colheitadeira ($1300,00/300,00 = 4,33 = 4$ horas e 20 minutos).

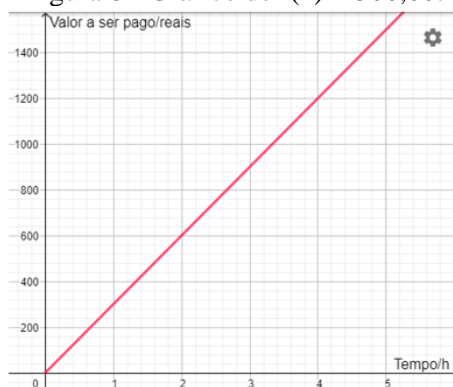
(d) A Tabela 2 apresenta a solução esperada para este item.

Tabela 2 - Valor a ser pago em função das horas de trabalho

HORAS TRABALHADAS	VALOR A SER PAGO
1	$1 \times 300,00 = 300,00$
2	$2 \times 300,00 = 600,00$
3	$3 \times 300,00 = 900,00$
4	$4 \times 300,00 = 1.200,00$
...	...
T	$t \times 300,00$

(e) $f(t) = 300,00t$, em que $f(t)$ corresponde ao valor a ser pago e t a quantidade de horas trabalhadas.

(f) Na Figura 8 encontra-se a solução esperada para este item.

Figura 8 - Gráfico de $f(x) = 300,00t$ 

(g) Primeiramente é necessário saber a equivalência de área entre hectares e metros quadrados, $10.000 \text{ m}^2 = 1 \text{ ha}$. Dividindo-se o valor da área cultivada de Marcos por 10.000 m^2 , $215.000 \text{ m}^2 / 10.000 \text{ m}^2$, obtém-se 21,5 hectares. Pode-se encontrar a variação dos hectares por unidade de tempo dividindo 9 ha por 5h, $9 \text{ ha} / 5 \text{ h} = 1,8 \text{ ha/h}$, ou seja, por hora é colhida a plantação de 1,8 hectares. Como Marcos possui 21,5 hectares de terra cultivada, divide-se esse valor pelo tempo que se leva para colher as plantações de cada hectare, $21,5 \text{ ha} / 1,8 \text{ h/ha} = 11,94$ horas, que é equivalente a 11 horas e 57 minutos aproximadamente.

Conteúdos abordados e anos escolares para aplicação

Essa atividade pode ser explorada no 9º ano do ensino fundamental por envolver, unidades de medida, cálculo no

conjunto dos números racionais, transformação de unidades de área e, principalmente, o conteúdo de função polinomial do primeiro grau (BRASIL, 2017a).

Referências

BAIER, T. **O nexó “geometria fractal – produção da ciência contemporânea” tomado como núcleo do currículo de matemática do ensino básico.** 2005. 147 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2005.

BRASIL. Decreto nº 7352, de 4 de novembro de 2010. Dispõe sobre a política de educação do campo e o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária - PRONERA. **Decreto Nº 7.352, de 4 de Novembro de 2010.** Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/marco-2012-pdf/10199-8-decreto-7352-de4-de-novembro-de-2010/file>>. Acesso em: 14 out. 2017

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** – BNCC versão homologada. Brasília, 2017.

DÜRR, J. W. Senar (Org.). **Como Produzir Leite de Qualidade.** 4. ed. Brasília: Senar, 2012. 47 p.

ESTERCO tratado vira fertilizante e evita contaminação de nascentes de água. Direção de Ali Kamel. Produção de Bruna Marin. Realização de Rede Globo. Música: Almir Sater. São Paulo: Central Globo de Jornalismo, 2017. (60 min.), son., color. Disponível em: <<https://globoplay.globo.com/v/6089396/programa/>>. Acesso em: 15 out. 2017

GLOBO RURAL (Org.). **Alugar máquinas agrícolas vira atividade rentável no campo.** 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2014/0>>

2/alugar-maquinas-agricolas-vira-atividade-rentavel-no-campo.html>. Acesso em: 17 out. 2017.

MANTOVANI, E. C. (Org.). **Perdas na colheita**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_89_16820051121.html>. Acesso em: 13 jan. 2018.

MARTINS, J. **Um Enfoque Fenomenológico do Currículo: educação como póiesis**. São Paulo: Cortez, 1992.

MOREIRA, M. A. Organizadores Prévios e Aprendizagem Significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, Santiago, v. 7, n. 2, p.23-30, 2008. Semestral. Disponível em: <moreira.if.ufrgs.br/ORGANIZADORESport.pdf>. Acesso em: 8 maio 2018.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa: A Teoria de David Ausubel**. 2. ed. São Paulo: Centauro Editora, 2002. 112 p.

SEBRAE (Florianópolis). Sebrae Santa Catarina (Org.). **Leite: Relatório de Inteligência**. Florianópolis, 2015.

TUPY, O. et al. **Planilha para Cálculo do Custo de Produção de Leite na Agricultura Familiar**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2002. 6 p.

VALOR ORIENTAÇÕES AGROPECUÁRIAS (Org.). **Clientes**. Disponível em: <<http://www.valoragropecuaria.com.br/site/clienteDetalhada.php?id=11>>. Acesso em: 11 ago. 2017.