



## Concentrador De Vinhaça: Uma Análise De Viabilidade Econômica

Thays Rodrigues Muniz<sup>1</sup>, Ana Maiara Rodrigues Pereira<sup>2</sup>

### Resumo

O Brasil tem se destacado na economia mundial, por ser um dos principais produtores de cana-de-açúcar do mundo e, nos últimos anos, houve um aumento na produção de etanol, todos estes aspectos são positivos, porém tem gerado grande preocupação, o descarte do seu subproduto, a vinhaça. É produzida após a destilação do etanol da cana, e é um efluente com alto poder poluente e que precisa ser tratado. Não somente isso, o fato mais preocupante é que, ao final de cada processo de produção, o subproduto vinhaça, é 10 vezes maior do que a produção do álcool. Com tantos resíduos vindo da produção, as empresas têm altos custos provenientes do transporte deste subproduto. A utilização do concentrador seria uma boa alternativa, pois reduz o volume da vinhaça, desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar a viabilidade econômica, para a implantação de um concentrador de vinhaça, em usinas sucroalcooleiras. Para isso, foi realizado um estudo sobre a viabilidade econômica advindas da implantação de um concentrador de vinhaça através de pesquisa, com objetivo exploratório, usando os métodos VPL, TIR e *Payback*. A implantação do concentrador de vinhaça é uma alternativa sustentável de reaproveitamento de resíduos.

**Palavras-chave:** Concentrado de vinhaça. Vinhaça. Viabilidade econômica.

### 1. Introdução

Com o aumento da quantidade de veículos, o biocombustível se tornou uma opção mais sustentável, uma boa alternativa para minimizar os impactos ambientais gerados pelos automóveis. Atualmente, o Brasil é um grande consumidor do etanol. Esse produto é utilizado principalmente, como aditivo mas também, pode substituir a gasolina. Segundo notícia do site Nova Cana (2019) o Brasil em 2018, consumiu cerca de 19,38 bilhões de litros de etanol, o consumo de etanol no acumulado do ano cresceu 42,1% ante os 13,64 bilhões de litros registrados em 2017.

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento - Conab (2018), a colheita da cana-de-açúcar para safra de 2018/19 tem a estimativa de safra de 615,84 milhões de toneladas, cujo um dos principais produtos derivados da cana-de-açúcar, que é o álcool terá sua safra estimada em 32,31 bilhões de litros, o álcool anidro, que é utilizado juntamente com a gasolina será de



10,74 bilhões de litros e o álcool hidratado tem estimativa de aproximadamente 21,58 bilhões de litros.

No entanto, a grande produção do álcool gera consequências relacionadas a problemas com os subprodutos derivados da produção, que causam danos ao meio ambiente, dentre eles destaca-se neste trabalho a vinhaça, um subproduto derivado da fabricação do álcool. A partir da produção de 1 litro de álcool são produzidos cerca de 10 litros de vinhaça, (CASTRO, 2013), que concentra alto teor de poluentes e devido a isso teve o descarte em afluentes hídricos proibido pelo Ministério do Interior (1978) (HASSUDA, 1989). Deste modo, visando a adaptação as tendências ambientais, as indústrias estão reutilizando os resíduos gerados dentro da sua própria empresa (SILVA, et al., 2015).

Sabe-se que a vinhaça é um dos principais subprodutos da produção do álcool, este subproduto tem sido utilizado principalmente na fertilização de lavouras de cana-de-açúcar, por meio de fertirrigação (POVEDA, 2014).

Sobretudo, mesmo que a vinhaça tenha sido um meio de fertilização e reutilização de subproduto, ela constitui em sua fórmula, muitos poluentes, devido a bioquímica de oxigênio e a química de oxigênio, além de possuir muitos produtos orgânicos a vinhaça é rica em potássio, magnésio e sódio (BEBÉ *et al.*, 2009) que devido a essa alta concentração não pode ser aplicada regularmente no solo (XAVIER, 2012).

A fertirrigação com vinhaça a longo prazo, torna-se prejudicial quando realizada sem controle de dosagem ou usando a mesma área de aplicação por longos períodos de tempo. Essas práticas incorretas podem levar à acidificação do solo e à contaminação da água subterrânea (DA CRUZ *et al.*, 2008).

Além disso vale lembrar que o transporte de vinhaça é um dos problemas enfrentados, pois o volume de vinhaça obtido, na produção de etanol é grande, o transporte deste subproduto é bastante difícil. Sendo assim, se fosse utilizado no processo uma concentração de vinhaça por evaporação, esta seria uma alternativa para o uso desse resíduo, até porque não se pode utilizar o volume total de vinhaça nas lavouras. A vinhaça concentrada é utilizada pelas usinas como fertilizantes e na produção de ração animal. Também pode ser queimado em caldeiras especiais, gerando energia ou diminuindo o uso de água nas instalações, e o condensado removido por evaporação será tratado e reutilizado pela fábrica (CHRISTOFOLETTI *et al.*, 2013).

A utilização do concentrador seria uma boa alternativa, pois reduz o volume da vinhaça. Este trabalho teve como objetivo geral analisar a viabilidade econômica, do concentrador de vinhaça, os custos diretos, indiretos e de operação envolvidos na implementação do



concentrador em uma usina sucroalcooleira. E como específicos: verificar se a concentração de vinhaça de cana-de-açúcar é uma abordagem promissora para melhorar o aproveitamento desse resíduo líquido; avaliar os benefícios da utilização de um concentrador de vinhaça; levantar dados sobre o volume de vinhaça produzido anualmente pela usina; identificar a quantidade de água e energia que poderá ser reaproveitada no processo.

Com base nos estudos fora possível perceber a importância da implantação, de um concentrador de vinhaça em usinas sucroalcooleiras segundo revisões bibliográficas em periódicos científicos indexados em plataformas.

## **2. Materiais e métodos**

Para a elaboração da presente pesquisa, foi realizado o estudo sobre a viabilidade econômica, para a instalação de um concentrador de vinhaça em usina sucroalcooleira. Para isso, o tipo de pesquisa escolhida é o recolhimento de dados em uma Empresa do centro-oeste goiano. Os dados obtidos durante o trabalho com base em fundamentação teórica, foram interpretados e compilados para se alcançar os objetivos propostos. Como parte da metodologia utilizada, esta pesquisa teve como instrumento uma entrevista pré-estruturada, com um gestor da empresa analisada.

Foi utilizado o método exploratório para propor hipóteses e novas percepções para melhorar o aproveitamento da vinhaça, em usinas sucroalcooleiras, para minimizar impactos ambientais, consequentemente, garantindo o reaproveitamento de água e energia.

Para calcular a viabilidade de instalação do concentrador de vinhaça, foram utilizados valores atuais de mercado, de um concentrador de vinhaça quatro efeitos (SILVA *et al.*, 2015).

No cotidiano dos negócios os administradores precisam decidir novos investimentos, desta forma se faz necessário utilizar metodologias para analisar a viabilidade de tais investimentos. As ferramentas que são mais utilizadas e eficientes em avaliar investimentos são: TIR (Taxa Interna de Retorno), VPL (Valor Presente Líquido), e o *PayBack*.

Segundo Hoji (2006) o TIR, é também conhecida como taxa de desconto de fluxo de caixa, que torna o VPL igual a zero. Sendo assim, esta é a taxa de juros, que é ocultada em diversos pagamentos, essas taxas tem a funcionalidade de deduzir o valor futuro de acordo, ou seja quais impactos dos juros no futuro, ou até mesmo aplicar o fator de juros sobre um valor real presente. Diante estudos pode-se concluir que a função primordial do TIR é apresentar o fluxo de caixa, já com os impactos dos juros em determinada época, para que haja uma comparação.



Para calcular e fazer a comparação do fluxo de caixa, é preciso utilizar como base a data de início da operação, ou seja, o início zero. Logo as somas das saídas do caixa devem ser iguais a soma das entradas (HOJI, 2006).

Quando a taxa de TIR for maior que o custo de capital, é possível aceitar o empréstimo/investimento/projeto, agora se for menor a taxa, é preciso refletir melhor e não arriscar. Esse critério permite a verificação do investimento, se é viável ou não (HOJI, 2010).

Já o VPL é uma metodologia que é utilizada como fórmula matemática que permite comparar, dentro de um negócio, o retorno gerado (projetado) por um determinado investimento com o valor desembolsado para a realizá-lo, ou seja, é o somatório do valor presente das receitas, menos o valor presente do custo, somatório do Fluxo de Caixa (SILVA *et al.*, 2005).

O VPL de um projeto é estipulado a uma taxa de desconto que corresponde no caso ao custo da oportunidade do capital. Quando o VPL for superior a zero, o projeto ou investimento tem chances positivas, agora quando houver mais de um projeto ou investimento e há a necessidade de uma escolha, a melhor será aquela que tiver maior VPL resultante (SIMÕES, 2004).

**Figura 1 - Método VPL e TIR.**

$$\text{VPL} = \text{FCO} + \frac{\text{FC1}}{(1+i)} + \frac{\text{FC2}}{(1+i)^2} + \frac{\text{FC3}}{(1+i)^3} + \dots + \frac{\text{FCN}}{(1+i)^N}$$

Onde: VPL = Valor presente líquido

FCO = Fluxo de caixa inicial

FC = Fluxo de caixa

$i$  = Taxa de desconto

$N$  = Último período

$$\text{TIR} = \text{FCO} + \frac{\text{FC1}}{(1+i)} + \frac{\text{FC2}}{(1+i)^2} + \frac{\text{FC3}}{(1+i)^3} + \dots + \frac{\text{FCN}}{(1+i)^N} = 0$$

Onde: FCO = Fluxo de caixa inicial

FC = Fluxo de caixa

$N$  = Último período

$i$  = Taxa de desconto

**Fonte:** Souza, 2014, p. 153, 154.



O terceiro método é o Payback, a fórmula matemática é relativamente simples, porém é preciso tomar cuidado na hora de calcular as variáveis, é muito importante ter organização correta do fluxo de caixa.

Para fazer o cálculo corretamente, precisa listar os custos de investimento, o que muitas vezes gera dificuldade, pois deve-se listar todos os custos, como por exemplo, funcionários, despesas administrativas e também operacionais, equipamentos. Os resultados serão gerados

definindo-se o resultado médio de fluxo de caixa mensal, lembrando que é necessário inserir um período determinado para se chegar a tais resultados, um exemplo é inserir um lapso temporal de 12 meses, por exemplo (HOJI, 2010).

Nesse cálculo, o investidor precisa dividir o investimento inicial pelo resultado médio de fluxo de caixa mensal, e terá o resultado do *payback* do projeto. Sendo assim, a fórmula é representada da seguinte maneira: onde PB é *Payback* = investimento dividido pelo resultado médio do fluxo de caixa (HOJI, 2010).

Segundo Hoji (2010), geralmente o resultado médio mensal de fluxo de caixa possui a vantagem de simplificar as contas do investimento, assim o investidor consegue ter um valor base para poder dividir pelo investimento que custou tal projeto/negócio ou investimento. Quando este tipo de cálculo é feito para projetos novos, os resultados não são positivos logo no início, podendo melhorar nos meses seguintes, sendo assim o valor se transforma em um resultado positivo e definitivo.

Tais métodos citados, são utilizados para esclarecer as incertezas dos negócios, investimentos e decisões, é comum que as empresas busquem diminuir os riscos, inclusive optarem por projetos que tenham um retorno financeiro mais proveitoso e em curto período de aplicação, pois quanto maior o lapso temporal, para o retorno financeiro do investimento, maiores são os riscos financeiros (HOJI, 2010).

### **3. Viabilidade econômica**

De acordo com dados levantados por meio desta pesquisa, através de dados secundários da empresa analisada a proposta de analisar a viabilidade de inserção do concentrador de vinhaça, busca diminuir os custos provenientes da grande produção de vinhaça durante o processo de fabricação do álcool. A vinhaça possui vários destinos dentro da indústria, mas não poderá ser totalmente utilizado dentro do processo. O concentrador de vinhaça é um projeto tecnológico de evaporação a um tempo curto de contato do produto em evaporação com



UNIVERSIDADE  
DE RIO VERDE



os materiais da tubulação, como mostra a Figura 1.

**FIGURA 1.** Concentrador de vinhaça.



Fonte: Ecovin JL (2019).

Existem várias vantagens para a implantação do concentrador, demonstrando que o investimento para o meio ambiente é viável, dentre elas se destacam: a diminuição do risco do arraste de vinhaça para os afluentes, diminuição da emissão de gases poluentes, pelo decréscimo da quantidade de caminhões transportando os resíduos, diminuição do consumo de água através da reutilização do condensado.

Para o cálculo da viabilidade, foram usados os valores atuais de mercado de um concentrador de vinhaça, neste cálculo entra o valor gasto na implementação da construção civil e também imprevistos durante a implementação. Para o cálculo dos custos de implementação foram levantados os dados gastos na implementação do concentrador, dos materiais e serviços utilizados, logo os valores dos custos e demonstrado na Tabela 1.



UNIVERSIDADE  
DE RIO VERDE



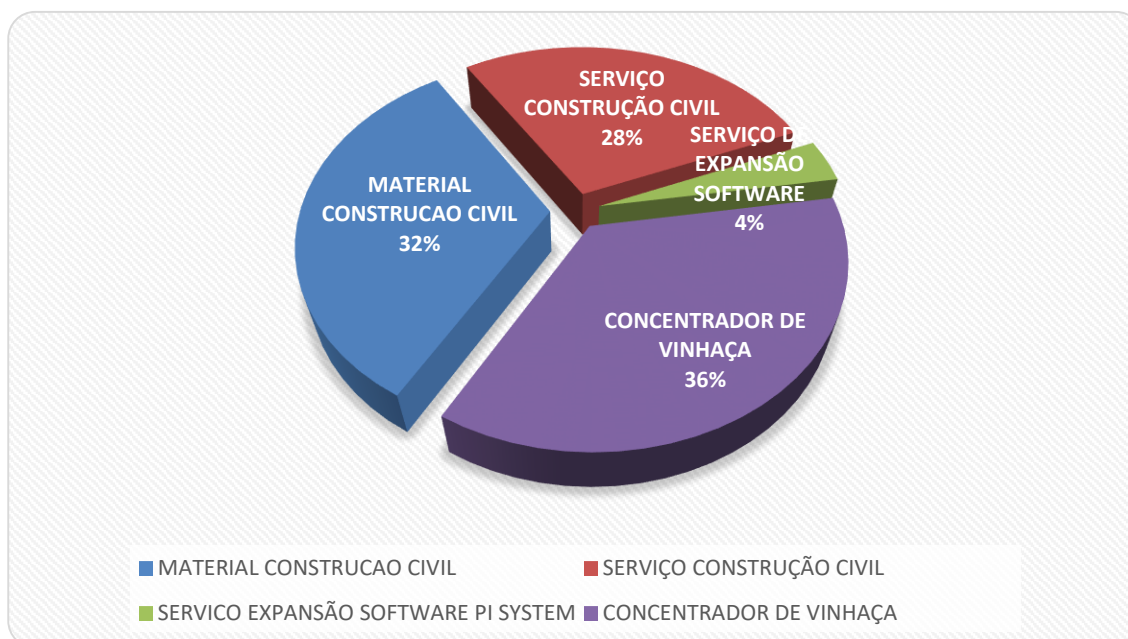
**TABELA 1.** Custo de implementação do concentrador de vinhaça.

Tipo de ativos	Valores
MATERIAL PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL	R\$ 8.117.796,00
SERVIÇO DA CONSTRUÇÃO CIVIL	R\$ 6.916.822,00
SERVIÇO DE EXPANSÃO DE SOFTWARE	R\$ 927.738,00
CONCENTRADOR DE VINHAÇA	R\$ 8.912.745,00
TOTAL	R\$ 24.875.101,00

Fonte: Próprio Autor (2019).

Os valores gastos para a implementação do concentrador são demonstrados no Gráfico 1 indicado de maneira mais simples onde foram gastos os maiores valores para a implementação do concentrador.

**GRÁFICO 1.** Porcentagem dos custos gasto para implementação do concentrador.



Fonte: Próprio Autor (2019).

Diante o gráfico fica representado, que o investimento é ligeiramente alto, porém é um investimento a médio prazo, logo se observa a economia, que é gerada para a empresa analisada. De acordo com esta pesquisa, por meio de entrevista com o gestor da empresa analisada, cerca de R\$ 6 milhões no último ano (2018), foram economizados após a implementação do concentrador. Dentro desses R\$ 6 milhões estão inclusas as somas



provenientes do transporte da vinhaça para descarte, redução da água no processo, economia de ácido sulfúrico para melhoramento pH da água no processo de fabricação do álcool e dos fertilizantes utilizados nas lavouras de cana.

Como forma de visualizar a viabilidade da inserção do concentrador de vinhaça foi realizado um teste de viabilidade econômica, por meio da taxa de retorno e do cálculo do VPL para uso de tempo de 5 anos de acordo com a TMA de 5,5% tomando por base a taxa Selic atual (2019). Os valores da Tabela 2, para uma melhor análise foram deflacionados tendo como ano base 2018. Através dos dados retirados da pesquisa calculou-se o VPL e a TIR, demonstrados na Tabela 2.

**TABELA 2.** Cálculo da TIR e do VPL.

TMA	5,5%
Períodos	Fluxo de caixa
Início (2011)	-R\$ 14.351.019,81
1 ano (2012)	R\$ 3.852.739,00
2 ano (2013)	R\$ 3.807.106,60
3 ano (2014)	R\$ 3.510.140,41
4 ano (2015)	R\$ 2.108.716,03
5 ano (2016)	R\$ 3.577.106,52
TIR	6%
VPL	R\$ 149.811,81

Fonte: Próprio Autor (2019).

De acordo com os dados da tabela, verifica-se que a TIR sendo maior que a TMA, é um investimento viável, visto que TMA 5,5%, TIR 6%.

De acordo com os cálculos realizados até então, foi possível calcular também, o Playback do investimento a ser feito pela usina na compra do concentrador de vinhaça, como na Tabela 2.





**TABELA 2.** *Payback* descontado.

ANO	FLUXO	FLUXO DESCONTADO	SALDO
0	-R\$ 14.351.019,81	-R\$ 14.351.019,81	-R\$ 14.351.019,81
1	R\$ 3.852.740	R\$ 3.651.886	-R\$ 10.699.133,81
2	R\$ 3.807.107	R\$ 3.420.504	-R\$ 7.278.629,69
3	R\$ 3.510.140	R\$ 2.989.284	-R\$ 4.289.346,16
4	R\$ 2.108.716	R\$ 1.702.191	-R\$ 2.587.155,28
5	R\$ 3.577.107	R\$ 2.736.967	R\$ 149.811,81

Fonte: Próprio Autor (2019).

O *Payback* é um método que consegue estipular quanto tempo levará a empresa ou o investidor para recuperar do investimento feito, diante a tabela é possível perceber que, levará cinco anos para ter a recuperação do investimento. Porém, se a empresa ou o investidor possuem o tempo disponível para recuperação, ou seja, que há tranquilamente prazo para a espera da recuperação, mais viável é o investimento.

#### 4. Conclusão

Como demonstrado no presente trabalho a implantação de um concentrador de vinhaça em uma usina de etanol na região Centro-Oeste Goiano, trará inúmeros benefícios. No meio ecológico, o principal benefício foi a redução da captação de água. A reutilização da água pela indústria eliminará os custos com manutenção de canais, adutoras e demais equipamentos, o que pode justificar o investimento.

Através dos dados da pesquisa realizada na empresa do Centro-Oeste Goiano foi disponibilizado os valores gastos, para à implementação do concentrador de vinhaça e também os valores gastos, com a aquisição entre eles, compra do implemento, mão de obra para instalação materiais usados para remoção e adequação no trajeto da instalação do mesmo e também os valores adquiridos com a redução e o reaproveitamento da vinhaça, para que se possa calcular se o investimento inicial é viável ou não. Com todos esses dados calculou se o VPL a TIR e o *PAYBACK*.

Os cálculos realizados demonstraram que o projeto de implementação do concentrador de vinhaça se tornou viável, pois a TIR demonstrou um valor de 6%, esse valor é superior a TMA atual que é de 5,5%, neste caso ficou comprovado que o investimento para à realização do projeto se torna viável. Como sugestão para trabalhos futuros, a necessidade de um estudo mais minucioso para um melhor aproveitamento, e a implantação desse concentrador tanto em



empresas do ramo do álcool como em outras indústrias que utilizam a cana-de-açúcar como matéria-prima base.

## Referências

BEBÉ, F. V.; ROLIM, M. M.; PEDROSA, E. M. R.; SILVA, G. B.; OLIVEIRA, V. S. Avaliação de solo sob diferentes períodos de aplicação com vinhaça. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 13, n. 6, p. 781-187, 2009.

CASTRO, H. F. De. *Apostila de Processos Químicos Industriais II: Indústria alcooleira. Processos Químicos Industriais II*, [s. l.], v. 2, p. 19, 2013.

CHRISTOFOLETTI, C. A.; ESCHER, J. P.; CORREIA, J. E.; MARINHO, J. F. U.; FONTANETTI, C. S. *Sugarcane vinasse: Environmental implications of its use*. *Waste Management*. 33, 2752–2761. 2013.

CONAB. ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE CANA-DE-AÇÚCAR | v. 4 - Safra 18/19, n. 3 - Terceiro levantamento, dez. de 2018.

DA CRUZ, J. I.; SOUZA-PORTUGAL, R.; LUCENDO, M. C. H.; ROBERTO-EL, V.; FACHIN, S. J. S.; USTRA, A. T.; BORGES, E. W. R. Detecção de contaminação de DIAS, M. O.; ENSINAS, A. V.; NEBRA, S. A.; MACIEL-FILHO, R.; ROSSELL, C. E.; MACIEL, M. R. W. *Production of bioethanol and other bio-based materials from sugarcane bagasse: integration to conventional bioethanol production process*. *Chemical Engineering Research and Design*. 87, 1206-1216. 2009.

HASSUDA, S. Impactos da infiltração da vinhaça de cana no aquífero de Bauru. (s.l.): Dissertação de Mestrado IG/USP, 1989.

HOJI, M. *Administração financeira e orçamentária: matemática financeira aplicada, estratégias financeiras, orçamento empresarial*. 8ª Edição. São Paulo: Atlas, 2010.

HOJI, Masakazu. *Administração Financeira: uma abordagem pratica*. 5ª ed. São Paulo: ATLAS, 2006.

NOVA CANA. *Consumo recorde de etanol hidratado em 2018 traz crescimento de 42,1%*. Fevereiro de 2019. Disponível em :<<https://www.novacana.com/n/etanol/mercado/consumo-recorde-etanol-hidratado-2018-crescimento-42-1>>. Acesso em 15/04/2019.

POVEDA, M. M. R. *Análise econômica do processamento da vinhaça em aproveitamento energético*. Instituto de Energia e Ambiente. Universidade de São Paulo. Dissertação



UNIVERSIDADE  
DE RIO VERDE

(Mestrado em Energia). 2014.



SILVA, Márcio Lopes da Silva; FONTES, Alessandro Albino. *Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: valor presente líquido (VPL), valor anual equivalente (VAE) e valor esperado da terra (VET).* Viçosa-MG, v.29, n.6, p.931-936, 2005.

SILVA, T. A.; RIOS, D. F. F.; FRAGA, M. H. S.; PRADO, J. W.; ROSA, G. B. G. *Estudo de viabilidade da implantação de um concentrador de vinhaça em uma usina produtora de etanol.* XXXV Encontro nacional de engenharia de produção. Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção Fortaleza, CE, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2015.

SIMÕES, Cristine Lisboa do Nascimento. *Estudo da viabilidade econômica da concentração de vinhoto através de osmose inversa.* XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção. Florianópolis, SC, 2004.

SOUZA, B. Acilon. *Curso de administração financeira e orçamento: Princípios e aplicações.* São Paulo: ATLAS, 2014.

XAVIER, Terezinha Ferreira. *Vinhaça In Natura e Biodigerida Concentrada: Efeitos nas características químicas e bioquímicas do solo e no crescimento inicial da cana-de-açúcar.* Tese (doutorado) Universidade Estadual Paulista – UNESP CÂMPUS DE JABOTICABAL, 2012.



## Cronograma

Cronograma do Projeto Final de Curso (PFC)																					
Atividades	Prazos																				
	Agosto				Setembro				Outubro				Novembro				Dezembro				
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Busca de dados	X	X	X	X																	
Busca de dados				X	X	X	X	X	X	X											
Desenvolvimento									X	X	X	X	X	X							
Desenvolvimento													X	X	X	X					
Revisão e formatação														X	X	X	X	X			
Entrega final																			X	X	