

6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

O presente capítulo tem como objetivo identificar e avaliar os impactos ambientais sobre os meios físico, biótico e socioeconômico associados à implantação do **Empreendimento Urbanístico Campo Verde**, em suas diferentes etapas – planejamento, implantação e operação. Conforme estabelecido pelo Termo de Referência do empreendimento proposto, a abordagem para identificação e avaliação dos impactos ambientais levou em consideração os dispositivos legais vigentes, assim como os aspectos apresentados na Caracterização do Empreendimento (Capítulo 3) e no Diagnóstico Ambiental (Capítulo 5).

Primeiramente, apresenta-se a metodologia empregada neste estudo, para em seguida descrever os impactos propriamente ditos e, finalmente, avaliá-los, no sentido de justificar e propor os programas ambientais, os quais incluem as atividades de monitoramento, medidas de prevenção, mitigadoras e compensatórias (Capítulo 7).

Os principais objetivos da avaliação de impactos ambientais são identificar, prever, analisar e informar a respeito dos efeitos de uma ação ou atividade sobre a saúde e o bem-estar humanos, respeitando a integridade dos ecossistemas naturais e urbanos. Dentre outros objetivos da análise e avaliação dos impactos ambientais, destacam-se:

- Examinar a correlação – positiva e negativa – existente entre as diversas atividades e ações inerentes à implantação do empreendimento e o ambiente (natural e antrópico);
- Avaliar sua viabilidade ambiental;
- Subsidiar a indicação das medidas mitigadoras pertinentes; e
- Apresentar, de forma adequada, os resultados do Estudo de Impacto Ambiental ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão.

6.1. Metodologia de Avaliação de Impactos

A presente metodologia aborda primeiramente seus princípios norteadores, definindo as bases e os passos metodológicos, para então definir as fases do empreendimento (e as ações associadas que originam as atividades de potencial impacto sobre o meio ambiente). Com isso, permite identificar e avaliar os impactos ambientais previstos com a implantação e ocupação do empreendimento, definindo atributos de avaliação dos mesmos.

6.1.1. Princípios Norteadores

A metodologia empregada para primeiro identificar e depois avaliar os impactos causados pelo empreendimento decorre da própria estruturação do EIA e das orientações legais existentes, notadamente a Resolução CONAMA 01/86. De forma complementar, a metodologia utilizada baseia-se nos princípios das melhores práticas de avaliação de impactos ambientais da *International Association for Impact Assessment* (IAIA, 1999) e da bibliografia existente.

Utilizou-se uma matriz capaz de correlacionar os aspectos ambientais tanto com as atividades do empreendimento quanto com os impactos ambientais que delas decorrem, método que é resultado principalmente da análise da obra “Avaliação de Impacto Ambiental – conceitos e métodos” (SANCHEZ, 2006).

À luz da caracterização do empreendimento, da legislação incidente e do diagnóstico ambiental, a identificação dos impactos engloba os seguintes passos fundamentais:

- A identificação das atividades necessárias para a implantação e operação do empreendimento, denominadas de fatores geradores de impactos;
- A identificação dos aspectos ambientais relevantes impactados;
- A identificação dos impactos ambientais;
- A análise, mensuração e avaliação dos impactos.

6.1.2. Identificação dos Aspectos Ambientais Relevantes

Os aspectos ambientais relevantes correspondem aos componentes do ambiente – físicos, bióticos e socioeconômicos – que poderão sofrer alterações em virtude da implantação do empreendimento.

Os aspectos considerados mais relevantes para a análise de impactos foram identificados, com base nas informações do diagnóstico ambiental e na experiência da equipe técnica em projetos de mesma natureza deste empreendimento.

Vale destacar que um impacto pode atingir um ou mais aspecto. No caso do presente empreendimento, os aspectos mais relevantes do meio físico referem-se a:

- **Relevo e Solos:** devido às alterações na topografia e cobertura superficial dos solos decorrentes das intervenções necessárias para a implantação do sistema viário e demarcação dos lotes;
- **Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos:** pela suscetibilidade a processos de assoreamento e consequente alteração da qualidade das águas, em razão do aporte de sedimentos e substâncias poluentes; além da alteração do escoamento superficial com impermeabilização das áreas; e por gerenciamento inadequado de resíduos e efluentes;
- **Qualidade do Ar:** em decorrência das emissões de material particulado durante as obras e de gases de combustão devido à movimentação de veículos e equipamentos;
- **Níveis de Ruído:** também na fase de implantação, em função da utilização de máquinas e veículos que geram ruídos, pois se trata de um ambiente ainda com características rurais, de baixo nível de ruído ambiente.

No meio biótico, os aspectos ambientais identificados como mais relevantes são:

- **Cobertura Vegetal:** as intervenções previstas implicarão na supressão de pequeno fragmento de vegetação nativa e de exemplares arbóreos isolados;
- **Fauna:** a interferência no habitat e a presença e movimentação de pessoas e o aumento do tráfego de veículos, máquinas e equipamentos pesados na área causará perturbação, afugentamento da fauna e eventuais acidentes com atropelamento de animais; e
- **Áreas Protegidas:** dadas as características do empreendimento, que envolve a intervenção em uma área territorialmente extensa, haverá interferências pontuais em Áreas de Preservação Permanente.

No meio socioeconômico, os aspectos mais relevantes são:

- **Uso do Solo:** o empreendimento acarretará uma alteração do uso do solo atual, de características rurais para urbano, podendo influenciar o uso do solo no entorno, a valorização imobiliária da região e a modificação dos valores do IPTU, entre outros efeitos;
- **População e Qualidade de Vida:** empreendimentos desta magnitude trazem à população uma série de expectativas como, por exemplo, a possibilidade de geração de empregos pelo empreendimento, seja na fase de implantação ou de operação; desconfortos na vizinhança; aumento de tráfego; aumento do IPTU e mesmo expectativa de aquisição de lotes;
- **Sistema Viário e Tráfego:** a implantação e a ocupação do empreendimento serão responsáveis pela geração de fluxos de tráfego, alterando a dinâmica existente no entorno, somando-se ao fluxo já existente;
- **Economia Regional:** a implantação e operação desse tipo de empreendimento devem gerar um aumento na oferta de emprego e renda, uma vez que significará um aumento da procura de bens, serviços e mão de obra, relacionados à construção civil, com resultados positivos por toda economia em função do efeito multiplicador, e também das finanças públicas, porque implicará em um aumento das receitas fiscais;
- **Patrimônio Arqueológico:** empreendimentos dessa natureza implicam em atividades de remoção do solo e terraplanagem, e eventualmente podem interferir em sítios de interesse arqueológico.

6.1.3. Identificação dos Fatores Geradores de Impactos

Os fatores geradores de impactos equivalem às ações ou obras que podem desencadear um ou mais impactos ambientais associados às fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento, definidas da seguinte forma:

- **Planejamento:** etapa em que são desenvolvidos os estudos preliminares e de concepção do empreendimento e a divulgação de sua implantação;

- **Implantação:** etapa subdividida em atividades preparatórias, envolvendo a mobilização de recursos humanos e materiais para a implantação do empreendimento, e execução das obras, envolvendo as intervenções físicas na área para fornecer as condições necessárias para seu funcionamento;
- **Operação (ocupação dos lotes):** etapa em que o empreendimento passa a funcionar, mediante a ocupação dos lotes, construção e ocupação das casas e estabelecimentos comerciais e de serviços.

Os fatores geradores de impacto identificados foram discriminados de acordo com a respectiva fase de desenvolvimento do empreendimento, conforme sintetizado no **Quadro 6.1**.

Quadro 6.1 | Fatores Geradores de Impacto por Fase do Empreendimento

Fase	Fatores Geradores de Impactos
Planejamento	Divulgação do empreendimento e reuniões de esclarecimentos Levantamentos topográficos e investigações geológicas e geotécnicas Levantamentos florísticos e faunísticos Definição do projeto urbanístico (quadras, ruas, lotes) Proposição para preservação do remanescente florestal
Instalação / Execução das Obras	Contratação de mão de obra para a fase de obras Supressão de vegetação e limpeza do terreno Implantação do canteiro de obras Realização de serviços de terraplenagem Mobilização e operação de caminhões, máquinas e equipamentos Abertura do sistema viário principal Demarcação dos residenciais, quadras e lotes Implantação dos sistemas viário e de drenagem internos Implantação dos sistemas de saneamento, energia e telefonia Implantação de áreas comuns e equipamentos Pavimentação do sistema viário e sinalização Paisagismo das áreas comuns Geração de resíduos e efluentes sanitários Disposição de resíduos e descarte das obras Desmobilização de canteiro de obras Desmobilização de caminhões, máquinas e equipamentos Desmobilização da mão de obra de implantação
Operação	Comercialização dos lotes Captação de água subterrânea e águas superficiais Construção das residências Ocupação das residências Implantação e ocupação das áreas comerciais Geração de tráfego Geração de resíduos sólidos domésticos Geração de efluentes líquidos sanitários

6.1.4. Identificação dos Impactos e Critérios para Avaliação

Após a definição dos aspectos ambientais relevantes e da identificação dos fatores geradores de impactos procedeu-se à construção de uma Matriz de Identificação de Impactos, com o objetivo de visualizar a correlação existente entre os fatores e os aspectos ambientais, indicativa de interferências ou ocorrência de impacto.

A Matriz de Identificação de Impactos (**Quadro 6.2**) consiste em uma listagem bidimensional onde se dispõem as ações ou fatores geradores de impactos, nas linhas, e, nas colunas, os aspectos ambientais suscetíveis aos efeitos decorrentes do empreendimento. Na interseção de linhas (fatores geradores) e colunas (aspectos ambientais) assinala-se então a potencialidade de ocorrência de impacto, funcionando a Matriz como um mecanismo de check-list.

Na sequência, procedeu-se à caracterização e avaliação de cada uma das interferências (impactos ambientais) segundo critérios pré-estabelecidos. Um importante fator para a correta ponderação da dimensão de um impacto é a consideração da transformação real que a implantação do empreendimento poderá acarretar no meio em que será implantado. Para apoiar a análise e a avaliação das possíveis repercussões foram adotados critérios e elementos de ponderação que possibilitaram a classificação da magnitude e relevância dos impactos e a indicação de medidas mitigadoras.

Os critérios adotados para a avaliação dos impactos ambientais foram os seguintes:

- **Localização:** posição espacial da ocorrência do impacto em relação às áreas de influência – Área de Influência Indireta (AII); Área de Influência Direta (AID); ou Área Diretamente Afetada (ADA) – conforme descrição apresentada no *Capítulo 4*;
- **Fase de Ocorrência:** etapa do empreendimento em que o impacto ocorre – *planejamento, implantação e operação* (ocupação);
- **Natureza dos Impactos:** *positivo* quando resultar em melhoria da qualidade ambiental e *negativo* quando resultar em dano ou perda ambiental;
- **Ordem:** *direto*, quando decorrente de ação geradora, e *indireto*, quando ocorre como consequência de outro impacto;
- **Duração:** *temporário*, quando ocorre em período de tempo claramente definido, ou *permanente* quando uma vez desencadeado atua ao longo do horizonte do projeto;
- **Espacialização:** *localizado*, quando a abrangência espacial pode ser definida ou delimitada, ou *disperso*, quando ocorre ou repercute de forma disseminada na área de influência;
- **Reversibilidade:** *reversível*, quando os efeitos do impacto podem ser corrigidos ou mitigados por ações que restaurem o equilíbrio ambiental em condições próximas à existente antes da intervenção, ou *irreversível*, quando a alteração não é passível de recuperação ou mitigação;
- **Ocorrência:** *imediata*, quando ocorre simultaneamente à ação geradora, ou de *médio e longo prazo*, quando perdura além do tempo de duração da ação desencadeadora;
- **Magnitude:** indica a intensidade do impacto em face de um determinado fator ambiental ou área de ocorrência, sendo classificada de modo qualitativo em *pequena, média e grande*.

- **Relevância:** *pequena, média ou grande*, resultante da avaliação de seu significado e sua dinâmica ecológica e social, na dinâmica vigente;
- **Significância:** *baixa, média ou alta*, resultante da análise da relatividade do impacto gerado, em face dos outros impactos e do quadro ambiental atual e prognosticado para a área.

Todos os impactos identificados decorrentes da implantação e ocupação do empreendimento foram objetos de avaliação, sendo esta apresentada de forma sintética no **Quadro 6.3** (Avaliação dos Impactos Ambientais).

Quadro 6.2 | Matriz de Identificação de Impactos

Ações do Empreendimento Fatores Geradores de Impactos		Aspectos Ambientais														
		Qualidade do Ar e ruidos	Recursos Hídricos superficiais	Recursos hídricos subterrâneos	Geomorfologia e Solos	Cobertura Vegetal	Fauna	Áreas Legalmente Protegidas	Patrimônio Arqueológico	Uso do Solo e Paisagem	Infraestrutura de Saneamento	Infraestrutura Viária	Equipamentos e Serviços Urbanos	Renda e Emprego	Finanças Públicas	Expectativas da População
Fase de Planejame nto	Divulgação do empreendimento															X
	Levantamentos topográficos e investigações geológico-geotécnicas				X									X		X
	Levantamentos florísticos e faunísticos					X	X									
	Definição do projeto urbanístico (quadras, ruas, lotes)								X							
Fase de Implantação	Proposição para preservação do remanescente florestal					X	X	X	X							
	Contratação de mão de obra e implantação do canteiro de obras	X	X	X	X	X	X		X	X		X		X	X	X
	Supressão de vegetação e limpeza do terreno	X	X		X	X	X		X	X						
	Realização de serviços de terraplenagem	X	X		X			X	X		X					
	Mobilização de máquinas, caminhões e veículos	X									X		X			
	Abertura do sistema viário principal	X	X		X			X	X	X	X	X		X	X	X
	Implantação dos sistemas drenagem, de energia, telefonia e saneamento.		X		X			X	X		X	X		X		
	Demarcação dos residenciais, quadras e lotes.	X			X	X			X	X	X			X		
	Implantação do sistema viário e de drenagem internos	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X			X	
	Implantação das áreas comuns e equipamentos	X			X	X			X	X	X	X	X		X	X
	Pavimentação do sistema viário e sinalização				X					X		X				
	Paisagismo					X	X			X					X	
	Geração de resíduos e efluentes sanitários		X	X	X						X					
	Disposição de resíduos e descarte das obras		X		X					X					X	
Desmobilização de Canteiros de Obras, de máquinas e veículos e mão de obra.	X												X		X	
Fase de Operação	Comercialização dos lotes													X	X	X
	Captação de água subterrânea			X	X											
	Construção das casas	X			X				X	X				X	X	
	Ocupação das residências									X	X	X	X	X	X	
	Geração de resíduos de natureza doméstica									X						
	Geração de efluentes líquidos sanitários									X						
	Implantação das áreas comerciais	X						X	X		X	X	X	X	X	X
	Geração de tráfego	X										X				
	Serviços prestados à administração do condomínio e aos moradores (jardinagem, segurança, limpeza)					X	X	X						X	X	
	Manutenção das áreas de preservação		X			X		X						X		

Quadro 6.3 | Avaliação dos Impactos Ambientais

Impactos		Localização			Fase			Classificação								Medidas Mitigadoras	
		AII	AID	ADA	Mobilização	Implantação	Operação	Natureza	Ordem	Duração	Espacialização	Reversibilidade	Ocorrência	Magnitude	Relevância		Significância
1	Geração de expectativas na comunidade		X		X			-/+	D	T	Ds	R	I	P	P	B	Programa de Comunicação Social.
2	Alteração nos níveis de material particulado em suspensão no ar		X	X		X		-	D	T	Ds / L	R	I	P	P	B	Programa de Controle e Monitoramento Ambiental das Obras – Medidas de Controle de Emissões
3	Aumento dos níveis de ruído			X		X	X	-	D	T	L	R	I	P	P	B	Programa de Controle e Monitoramento Ambiental das Obras – Medidas de Controle dos Níveis de Ruídos
4	Alteração na dinâmica dos processos erosivos			X		X		-	D	P	L	R	ML	P	P	M	Programa de Controle e Monitoramento Ambiental das Obras – Medidas de Controle de Erosão e Assoreamento
5	Alteração na dinâmica dos processos de assoreamento		X	X		X		-	I	P	Ds	R	ML	P	M	M	Programa de Controle e Monitoramento Ambiental das Obras – Medidas de Controle de Erosão e Assoreamento
6	Alteração na dinâmica dos processos de escorregamento			X		X		-	D	P	L	R	ML	P	P	B	Programa de Controle e Monitoramento Ambiental das Obras – Medidas de Controle de Escorregamento
7	Alterações nas condições de escoamento superficial		X	X		X	X	-	D	P	L	Ir	ML	M	P	B	Programa de Controle e Monitoramento Ambiental das Obras; Programa de Gestão dos Recursos Hídricos
8	Alteração nas vazões dos recursos hídricos superficiais		X				X	+	D	P	Ds	Ir	I	P	P	B	Programa de Gestão dos Recursos Hídricos
9	Alteração da qualidade das águas superficiais			X			X	-	D	P	L	R	ML	P	P	B	Programa de Gestão dos Recursos Hídricos; Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos; Programa de Gestão dos Efluentes Líquidos
10	Alteração na disponibilidade hídrica subterrânea	X				X	X	-	D	P	L	R	ML	P	M	M	Programa de Controle e Monitoramento Ambiental das Obras – Medidas de Proteção dos Recursos Hídricos Subterrâneos
11	Alteração da qualidade das águas subterrâneas e propriedades do solo			X		X	X	-	D	P	L	R	ML	P	P	B	Programa de Controle e Monitoramento Ambiental das Obras; Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos; Programa de Gestão dos Efluentes Líquidos

Legenda:

Natureza	+ positivo	- negativo
Ordem	D direto	In indireto
Duração	T temporário	P permanente
Espacialização	L localizado	Ds disperso
Reversibilidade	R reversível	Ir irreversível
Ocorrência	I imediata	ML médio/longo prazo

Magnitude/Relevância	Significância
P pequena	B baixa
M média	M média
G grande	A alta

Impactos	Localização			Fase			Classificação									Medidas Mitigadoras
	AI	AID	ADA	Mobilização	Implantação	Operação	Natureza	Ordem	Duração	Espacialização	Reversibilidade	Ocorrência	Magnitude	Relevância	Significância	
12	Perda da Cobertura Vegetal		X		X		-	D	P	L	Ir	I	M	M	A	Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal; Programa de Compensação Florestal e Incremento da Conectividade; Programa de Educação Ambiental
13	Aumento do Efeito de Borda		X		X		-	In	P	L	R	ML	P	P	B	Programa de Controle e Monitoramento Ambiental das Obras Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal; Programa de Compensação Florestal e Incremento da Conectividade
14	Perda de Hábitat para Fauna		X		X		-	D	P	Ds	Ir	I	P	M	M	Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal; Programa de Compensação Florestal e Incremento da Conectividade; Programa de Monitoramento e Conservação de Fauna, Programa de Conservação de Primatas; Programa de Conservação da Reserva Legal
15	Redução da Conectividade entre Fragmentos	X	X		X		-	D	P	Ds	R	I	P	G	M	Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal; Programa de Compensação Florestal e Incremento da Conectividade; Programa de Conservação de Primatas; Programa de Educação Ambiental; Programa de Controle e Monitoramento das Obras
16	Afugentamento da Fauna	X	X		X	X	-	In	P	Ds	Ir	I	P	P	M	Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal; Programa de Compensação Florestal e Incremento da Conectividade; Programa de Conservação de Primatas; Programa de Educação Ambiental
17	Aumento do Risco de Atropelamento de Fauna	X	X		X	X	-	D	P	Ds	Ir	I	M	G	M	Programa de Compensação Florestal e Incremento da Conectividade; Programa de Conservação de Primatas; Programa de Educação Ambiental; Programa de Controle e Monitoramento das Obras
18	Impacto Sobre Unidade de Conservação – APA Jundiá		X		X	X	+	D	P	L	R	I	M	M	M	Programa de Compensação Ambiental; Programa de Gestão dos Recursos Hídricos; Programa de Conservação da Reserva Legal; Programa de Educação Ambiental
19	Geração de empregos diretos e indiretos	X			X	X	+	D/In	T/P	Ds	R	I	M	M	M	Programa de Comunicação Social

Legenda:

Natureza	+	positivo	-	negativo
Ordem	D	direto	In	indireto
Duração	T	temporário	P	permanente
Espacialização	L	localizado	Ds	disperso
Reversibilidade	R	reversível	Ir	irreversível
Ocorrência	I	imediata	ML	médio/longo prazo

Magnitude/Relevância	Significância
P pequena	B baixa
M média	M média
G grande	A alta

Impactos		Localização			Fase			Classificação								Medidas Mitigadoras	
		AII	AID	ADA	Mobilização	Implantação	Operação	Natureza	Ordem	Duração	Espacialização	Reversibilidade	Ocorrência	Magnitude	Relevância		Significância
20	Deslocamento territorial de atividades produtivas desenvolvidas por arrendatários			X		X		-	D/In	P	L	Ir	I	P	M	B	Programa de Educação Ambiental
21	Elevação das receitas municipais	X				X	X	+	In	P	L	Ir	I	P	P	B	Não se aplicam medidas mitigadoras
22	Alteração no uso do solo			X		X	X	+/-	D	P	L	Ir	I	P	P	B	Não se aplicam medidas mitigadoras
23	Alterações na paisagem		X			X	X	-	In	P	L	Ir	I	P	M	B	Não se aplicam medidas mitigadoras
24	Desmobilização da força de trabalho contratada	X				X	X	-	In	P	Ds	Ir	I	P	P	B	Não se aplicam medidas mitigadoras
25	Valorização imobiliária		X			X	X	+	In	P	L	Ir	I/M	M	M	M	Programa de Comunicação Social
26	Aumento do tráfego das vias locais		X			X	X	-	D	P	L	Ir	ML	P	M	B	Programa de Controle e Monitoramento Ambiental das Obras; Programa de Controle do Tráfego
27	Aumento da densidade populacional	X		X			X	+/-	D	P	L	Ir	ML	G	G	M	Não se aplicam medidas mitigadoras
28	Pressão e crescimento da demanda por bens e serviços	X				X	X	-	In	P	Ds	R	ML	P	P	B	Programa de Articulação Institucional
29	Indução à ocupação urbana no eixo da Estrada Municipal Natal Lorencini		X				X	-	In	P	Ds	R	ML	P	G	M	Programa de Articulação Institucional
30	Interferências em sítios arqueológicos			X		X		-	D	P	L	Ir	I	P	G	A	Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico

Legenda:

Natureza	+	positivo	-	negativo
Ordem	D	direto	In	indireto
Duração	T	temporário	P	permanente
Espacialização	L	localizado	Ds	disperso
Reversibilidade	R	reversível	Ir	irreversível
Ocorrência	I	imediate	ML	médio/longo prazo

Magnitude/Relevância	Significância
P pequena	B baixa
M média	M média
G grande	A alta

6.2. Caracterização e Avaliação dos Impactos Ambientais

A caracterização e avaliação dos impactos ambientais decorrentes da implantação do **Empreendimento Urbanístico Campo Verde** são apresentadas na sequência, detalhando-se as ações desencadeadoras destes efeitos (fatores geradores de impactos) e suas consequências sobre a qualidade ambiental da área de influência do empreendimento.

6.2.1. Geração de Expectativas na Comunidade

A geração de expectativas na comunidade é um fato que ocorre de modo sistemático quando da divulgação da intenção de construir um empreendimento imobiliário, como é o caso do empreendimento que se pretende licenciar. Este processo tende a adquirir intensidade progressivamente maior à medida que se aproxima o momento do licenciamento ambiental e o início das obras. A divulgação de informações sobre o empreendimento para a população da região deve permitir a inserção de críticas, expectativas, sugestões e reivindicações locais, contribuindo para que se construa um canal de comunicação entre a comunidade e o empreendedor.

Especialmente o empreendimento urbanístico projetado possui características diferenciadas comparativamente ao seu entorno, como por exemplo o loteamento que forma a Associação Campo Verde também realizado com base em desmembramento da Fazenda Campo Verde, e que se caracteriza por número reduzido de lotes grandes e fortes restrições à supressão da vegetação da área loteada. O atual projeto se destina a um público de renda média e seu contexto mercadológico envolve tanto o apelo para a troca de residências em áreas urbanas densas por alternativas periféricas mais amplas e seguras, como o atendimento à crescente demanda por novas alternativas habitacionais de segmentos médios que vem se fixando na região em função da expansão das atividades industriais e terciárias. Desse modo, trata-se de um empreendimento que em sua área de inserção imediata traz a perspectiva de um adensamento populacional, podendo ocasionar expectativas negativas associadas (entre outras) aos seguintes aspectos:

- Aumento do tráfego nos eixos viários do entorno;
- Possibilidade de aumento do IPTU dos imóveis vizinhos;
- Aumento na densidade populacional e alteração do uso do solo no entorno;
- Alteração nas condições de vida no entorno com reflexos nas relações de vizinhança existentes;
- A possível “gentrificação” do entorno percebida como risco de exclusão.

Paralelamente, o empreendimento também tende a gerar expectativas positivas, vinculadas por sua vez (entre outros), aos seguintes aspectos:

- Oferta de novos lotes em área com infraestrutura implantada e boas condições ambientais, num contexto de demanda crescente e com atendimento apenas parcial, inclusive no contexto regional;

- Geração de empregos diretos e indiretos, permanentes e temporários nas fases de implantação e operação, especialmente para a prestação de serviços pessoais e relativos à construção civil, num contexto em que o município conta força de trabalho com baixa capacitação;
- Melhorias das condições urbanas do entorno pela atração de investimentos públicos e privados;
- Valorização das áreas vizinhas;
- Surgimento de novos estabelecimentos comerciais próximos.

Desse modo, trata-se de um impacto potencial de natureza simultaneamente positiva e negativa, gerado diretamente pelo empreendimento. Deverá ocorrer já na fase de planejamento, estendendo-se à fase de implantação. Sua ordem é direta decorrente também da própria intenção de se implantar o empreendimento. A área de abrangência desse impacto envolve em especial a sua Área de Influência Direta, e sua ocorrência é de início imediato, a espacialização tende a ser dispersa e a duração temporária. Trata-se ainda de um impacto reversível, sua magnitude é pequena, como também sua relevância. A significância é baixa, pois o caráter temporário e reversível do impacto, e também pelo fato de que o crescimento da densidade demográfica e elevação da taxa urbanização é um fenômeno regional que vem acompanhando o processo de industrialização da região.

Para a mitigação desse impacto deverá ser desenvolvido um Programa de Comunicação Social, com o objetivo de estabelecer um canal de comunicação entre o empreendedor e a população local favorecendo a divulgação das informações pertinentes à implantação do empreendimento, bem como abrindo perspectivas de ações comuns para a melhoria dos equipamentos urbanos da região, além de estabelecer mecanismos para o emprego da mão de obra local.

6.2.2. Alteração nos Níveis de Material Particulado em Suspensão no Ar

Durante a fase de implantação do empreendimento, a alteração dos níveis de material particulado em suspensão no ar está associada principalmente à mobilização e operação de caminhões, máquinas e equipamentos e às atividades de terraplenagem. Durante a fase de operação, este impacto pode decorrer da construção das residências e unidades comerciais, e em função da movimentação de caminhões e equipamentos relacionados à construção civil.

As emissões de material particulado estão relacionadas em grande parte à circulação de veículos e equipamentos em vias não pavimentadas, e também devido às operações de terraplenagem. O material particulado emitido tem como componente predominante partículas finas de solo, constituído essencialmente por terra, cuja dispersão apresenta alcance limitado, com a tendência de depositar-se novamente no solo, devido ao diâmetro típico destas partículas. Como se trata de material inerte, não deverá ocasionar problemas graves se houver eventualmente inalação das partículas. Ressalta-se que a área em torno do empreendimento tem restrita ocupação populacional.

Todavia, como a alteração dos níveis de material particulado possui potencial para influenciar a qualidade do ar, este impacto ambiental é classificado como negativo. A ordem

desse impacto ambiental foi classificada como direta, pois decorre diretamente dos fatores geradores do impacto, anteriormente citados.

Esse impacto foi classificado como temporário com relação à sua duração, pois ocorre em um período de tempo definido, imediatamente após a ocorrência do fator gerador, não perdurando por muito tempo, pois as partículas são depositadas novamente no solo.

Com relação à localização do impacto ambiental, esse tende a ficar restrito dentro dos limites da ADA, porém pode irradiar-se para o entorno imediato, principalmente se a área fonte das partículas de solo estiver próximo do limite da AID/ADA. Portanto, adotando a classificação mais restritiva, a localização desse impacto abrange a AID.

Na fase de implantação, a espacialização foi classificada como dispersa, pois o impacto ambiental pode ocorrer de forma disseminada na ADA e em seu entorno imediato.

Esse impacto foi classificado como reversível, pois no caso de ocorrência desse impacto, o retorno às condições pré-existentes pode ocorrer um curto espaço de tempo, por meio da deposição das partículas novamente no solo.

A ocorrência foi classificada como imediata, pois o impacto ocorre simultaneamente ao início do fator gerador do impacto.

A magnitude deste impacto foi classificada como pequena, pois a ocorrência do mesmo não representa perda relevante para a qualidade ambiental da região, considerando a intensidade prevista em face ao fator gerador do impacto ambiental. Na fase de operação, a magnitude é ainda menor dado o que as atividades de movimentação de terra tendem a ser bastante reduzidas.

A relevância desse impacto ambiental foi classificada como pequena, pois o impacto tende a ficar restrito aos limites da ADA, podendo se irradiar para seu entorno imediato. Contudo, esse impacto ambiental é passível de controle principalmente por meio das ações preconizadas no Programa de Controle e Monitoramento Ambiental das Obras.

A significância foi classificada como baixa para esse impacto ambiental, pois a alteração dos níveis de material particulado proveniente da fase de implantação do empreendimento possui potencial reduzido para alterar a qualidade do ar da região em que se encontra o empreendimento.

6.2.3. Aumento dos Níveis de Ruído

A movimentação de equipamentos e veículos vinculados às obras para realização dos serviços de limpeza e preparação dos terrenos, implantação do canteiro de obras, transporte de materiais e de trabalhadores são os principais fatores geradores deste impacto relacionados à implantação do empreendimento. Também durante a fase de operação, serão gerados ruídos durante a construção das residências e demais edificações, e devido à maior circulação de veículos nas vias de acesso.

Este impacto deve ocorrer principalmente na ADA, pois é o local onde serão realizadas as intervenções propriamente, ocorrendo com maior intensidade ao longo das vias de acesso, principalmente a Estrada Municipal Natal Lorencini (JAR-030).

Os níveis de ruídos gerados pela operação de máquinas e equipamentos na fase de obras e, posteriormente, pelas atividades de construção das residências ocorrem em diferentes intensidades e podem ser calculados a partir da consideração do nível de ruído emitido a 1,5m dos equipamentos, de 95 dB(A).

O nível de ruído decresce com a distância de acordo com a seguinte fórmula:

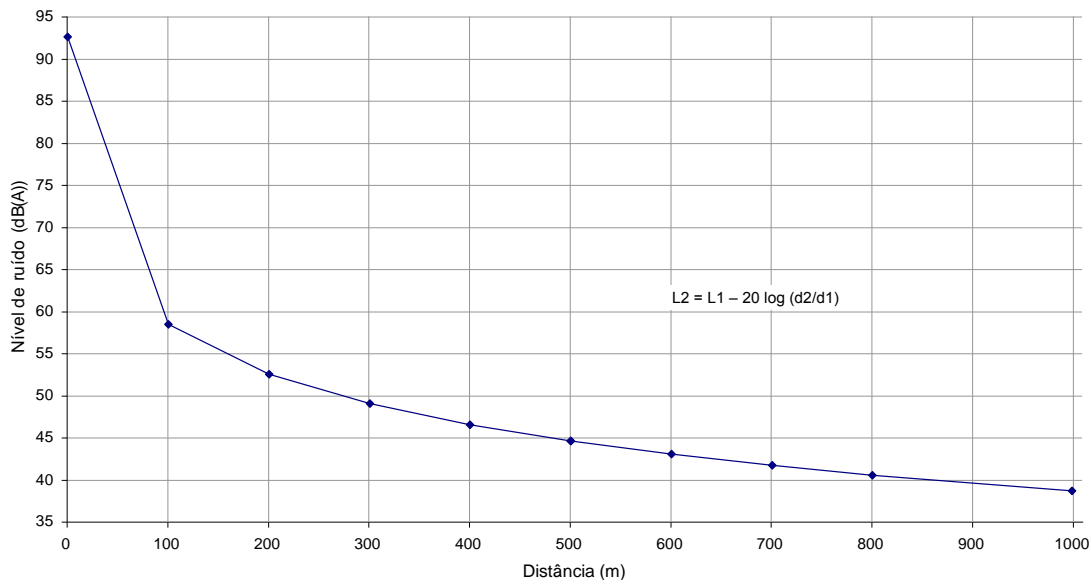
$$L2 = L1 - 20 \log (d2/d1)$$

onde:

L2 = Nível de ruídos à distância d2 da fonte;

L1 = Nível de ruídos à distância d1 da fonte.

Figura 6.1 | Níveis de ruídos em relação à distância



Dessa forma, como o ruído será localizado, pode-se afirmar que a partir de aproximadamente 200m da fonte geradora, tais ruídos causarão um incômodo reduzido a eventuais moradores. Como se pode observar no gráfico anteriormente apresentado, a partir de 100m de distância da fonte geradora já há um decréscimo dos níveis de ruído, sendo compatível com o nível de conforto previsto para áreas de uso residencial e misto (60/65 dB(A) no período diurno e 55/60 dB (A) no período noturno).

Vale ainda ressaltar as Decisões de Diretoria da Cetesb nº 100/2009/P, de 10/05/2009, que aprova procedimentos, e nº 389/2010/P, de 21/12/2010, que aprova a regulamentação para Avaliação de Níveis de Ruído em sistemas lineares de transporte localizados no Estado de São Paulo, a fim de controlar a poluição sonora em áreas urbanizadas e lindeiras a sistemas de transportes aplicável a vias novas e existentes com ou sem alteração. Os padrões de níveis de ruído em dB(A) foram definidos conforme consta no quadro a seguir:

Quadro 6.4 | Tipo de ocupação – Vias de tráfego novas e existentes com ou sem alteração

Tipo de Ocupação	Com alteração		Sem alteração	
	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno
I – Hospitais, Casas de Saúde, Asilos, Unidades Básicas de Atendimento à Saúde e Creches	55	50	60	55
II – Residências, Comércio e Serviços Locais	60	55	65	60
III - Instituições de ensino, Escolas, Faculdades, Centros Universitários, Universidades, Atividades Equivalentes e Cultos Religiosos	63	58	68	63

Provavelmente os trabalhadores das obras é que deverão sofrer mais diretamente as interferências, ainda assim pouco significativas, relativamente a um incremento temporário e localizado de ruído.

Este impacto será negativo, direto, restrito na ADA, temporário (durante as obras de implantação do empreendimento e construção de residências), localizado, reversível (devendo terminar com a conclusão das obras), imediato, pequena magnitude e relevância, e por fim baixa significância.

Para mitigar o impacto da emissão de ruídos, são indicadas as medidas de adequação dos níveis de ruídos nas áreas das obras, integrantes do Programa de Controle e Monitoramento Ambiental das Obras, bem como na fase de operação através do estabelecimento de horários adequados para evitar incômodos na vizinhança.

6.2.4. Alteração na Dinâmica dos Processos Erosivos

Na fase de implantação do empreendimento, a dinâmica natural dos processos erosivos laminares e lineares pode ser intensificada em relação à dinâmica existente nas áreas de influência, devido principalmente à execução das atividades de limpeza de terreno, remoção de camada superficial de solo, terraplenagem, e escavações para implantação de infraestrutura.

Nessas atividades é prevista a exposição do solo, nessas condições o solo encontra-se desprotegido em eventos pluviométricos e também nos casos de lançamento de água no solo, fato que pode evoluir gerando outros impactos decorrentes de solapamentos, rupturas e escorregamentos.

Salienta-se também que as atividades de terraplenagem, ou movimentação de solo (corte e aterro), modifica a configuração do escoamento natural das águas superficiais no terreno, podendo ocasionar a concentração do seu fluxo, o que pode contribuir para a deflagração dos processos erosivos.

Conforme explicitado no diagnóstico ambiental (Capítulo 5 – Meio Físico Aspectos Geotécnicos – ADA), a ADA foi subdividida em 8 compartimentos, conforme pode ser observado no **Quadro 6.5**, a seguir. A área do empreendimento abrange, predominantemente, terrenos classificados como Unidade D – Média suscetibilidade à erosão, correspondendo a 69,44% da ADA. Destaca-se também a Unidade E – Alta suscetibilidade à erosão, representando 0,41% da ADA. Ressalta-se que não haverá interferência na unidade de alta suscetibilidade.

Observa-se que a Unidade D encontra-se presente em todas as porções da ADA, conforme pode ser observado na Figura – Mapa de Suscetibilidade aos processos de Dinâmica Superficial da ADA. Já a Unidade E ocorre de forma restrita somente no extremo sul da ADA

Quadro 6.5 | Distribuição das unidades de suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial na ADA.

DENOMINAÇÃO	SUSCETIBILIDADE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL
Unidade A	Baixa suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial analisados	7,96	2,06%
Unidade B	Baixa a média suscetibilidade aos assoreamentos	14,67	3,79%
Unidade C	Alta suscetibilidade à inundação Alta suscetibilidade aos assoreamentos	1,19	0,31%
Unidade D	Média suscetibilidade à erosão	268,44	69,44%
Unidade E	Alta suscetibilidade à erosão	1,60	0,41%
Unidade F	Média suscetibilidade aos escorregamentos induzidos	75,53	19,54%
Unidade G	Alta suscetibilidade aos escorregamentos induzidos	14,89	3,85%
Unidade H	Sem classificação	2,29	0,59%
TOTAL		386,57	100,00%

Com relação somente aos processos erosivos, observa-se que a área a ser loteada encontra-se em terrenos classificados como Unidades A, D e E (conforme os compartimentos apresentados no **Quadro 6.5**). Dessas unidades, destaca-se a Unidade D – Média suscetibilidade à erosão, que ocorre em todas as glebas a serem loteadas e corresponde a 69% da área total das glebas. Com relação aos demais processos de dinâmica superficial, observa-se a ocorrência de outros compartimentos nessas glebas.

A ocorrência desses processos erosivos pode acarretar no carreamento e perda de solo, além da geração de sedimentos, que podem contribuir para a deflagração dos processos de assoreamento. O avanço desses processos também pode influenciar a estabilidade das obras de terraplenagem. Portanto, trata-se de um impacto de natureza negativa. A ordem desse impacto ambiental foi classificada como direta, pois decorre diretamente dos fatores geradores do impacto, anteriormente citados.

Esses processos erosivos tendem a ser deflagrados principalmente por eventos pluviométricos e concentrações de escoamento superficial, associados às situações de solo exposto, que confere a este impacto a característica de permanente, com relação à sua duração. Trata-se da avaliação mais restritiva, pois caso não sejam implantadas medidas correção do processo, o impacto tende a atuar ao longo de toda a fase de implantação.

Os processos erosivos, eventualmente deflagrados em decorrência do empreendimento, tendem a ficar restritos aos limites da ADA, uma vez que estes limites se encontram condicionados por limites físicos como divisores de água e corpos d'água. Desse modo, sua localização é restrita à ADA e sua espacialização é classificada como localizada.

Esse impacto foi classificado como reversível, pois em caso de deflagração desses processos erosivos, esses podem ser recuperados por meio de ações corretivas, promovendo o retorno do terreno em condições próximas às pré-existentes.

A ocorrência foi classificada como de médio e longo prazo, pois o impacto não tende a ocorrer simultaneamente ao início do fator gerador do impacto, sendo que a deflagração na

maioria das situações deve depender de eventos pluviométricos associados a outros fatores.

A magnitude deste impacto foi classificada como pequena, pois o mesmo não representa perda relevante para a qualidade ambiental da região, considerando a intensidade prevista em face ao fator gerador do impacto ambiental.

A relevância desse impacto ambiental foi classificada como pequena, pois os processos erosivos tendem a ficar restritos dentro dos limites da ADA, sendo que esse território é classificado como média suscetibilidade à erosão em 69% da área, e esses processos são passíveis de controle principalmente por meio das ações preconizadas no Programa de Controle e Monitoramento Ambiental das Obras.

A significância foi classificada como média para esse impacto ambiental, pois os processos erosivos podem deflagrar processos de assoreamento.

6.2.5. Alteração na Dinâmica dos Processos de Assoreamento

A dinâmica atualmente existente na área de influência do empreendimento pode ser intensificada durante a fase de implantação, devido à deflagração de processos erosivos, associados também aos fatores geradores de impactos como atividades de limpeza de terreno, remoção de camada superficial de solo e terraplenagem.

Esse impacto ambiental ocorre pela deposição de sedimentos nas nascentes, nos canais fluviais, e também nas planícies adjacentes. Podem ser decorrentes dos processos erosivos, que geram sedimentos, além do carreamento de materiais de escavação inconsolidados dispostos próximos às vertentes.

Os processos de assoreamento podem influenciar a qualidade da água, pois podem acarretar em aumento da turbidez. Também podem alterar o regime hídrico superficial, uma vez que há potencial para alteração da seção do canal fluvial. Desse modo, trata-se de um impacto de natureza negativa.

Conforme explicitado no diagnóstico ambiental (Capítulo 5 – Meio Físico Aspectos Geotécnicos – ADA), na ADA verifica-se a presença da Unidade B – Média suscetibilidade aos assoreamentos e C – Alta suscetibilidade à inundação / alta suscetibilidade aos assoreamentos, com distribuição nesse território de 3,79% e 0,31%, respectivamente, conforme pode ser observado no **Quadro 6.6**.

Quadro 6.6 | Distribuição das unidades de suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial na ADA.

DENOMINAÇÃO	SUSCETIBILIDADE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL
Unidade A	Baixa suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial analisados	7,96	2,06%
Unidade B	Baixa a média suscetibilidade aos assoreamentos	14,67	3,79%
Unidade C	Alta suscetibilidade à inundação Alta suscetibilidade aos assoreamentos	1,19	0,31%
Unidade D	Média suscetibilidade à erosão	268,44	69,44%
Unidade E	Alta suscetibilidade à erosão	1,60	0,41%
Unidade F	Média suscetibilidade aos escorregamentos induzidos	75,53	19,54%
Unidade G	Alta suscetibilidade aos escorregamentos induzidos	14,89	3,85%
Unidade H	Sem classificação	2,29	0,59%
TOTAL		386,5	100,00%

Também conforme apresentado no diagnóstico ambiental, observa-se que a Unidade C (alta suscetibilidade à inundação e alta suscetibilidade aos assoreamentos) ocorre de forma muito restrita, associada a uma planície, no extremo sul da área. Enquanto a Unidade B está associada aos fundos de talvegue com baixa declividade da área do empreendimento.

Como a ocorrência desse impacto está condicionado ao impacto de “alteração na dinâmica dos processos erosivos”, sua ordem foi classificada como indireta.

A duração deste impacto foi determinada como permanente durante a fase de implantação, pois está condicionada aos processos erosivos, que por sua vez também é classificada como permanente, em sua avaliação mais restritiva, considerando que caso não sejam implantadas medidas de correção do processo, o impacto tende a atuar ao longo de toda a fase de implantação.

Os processos de assoreamento, eventualmente deflagrados em decorrência do empreendimento, tendem a ficar restritos dentro dos limites da ADA, contudo se o fluxo de sedimentos atingirem o córrego do Tanque ou o ribeirão do Soares há a possibilidade de formação de assoreamentos no entorno da ADA, em território da AID em local não determinado.

Dado que os processos de assoreamento podem ser carregados ao longo dos cursos d’água, sua espacialização foi determinada como dispersa.

Esse impacto foi classificado como reversível, pois caso o mesmo ocorra, a execução de medidas corretivas pode restaurar o local alvo do impacto para condições próximas das pré-existentes.

A ocorrência foi determinada como de médio e longo prazo, pois para a formação dos bancos de assoreamento podem ser necessários mais do que um evento erosivo e/ou mais que um evento pluviométrico.

A magnitude deste impacto foi classificada como pequena, dado que a alteração da dinâmica dos processos erosivos deverá ser de pequena magnitude.

A relevância desse impacto ambiental foi classificada como média, pois mesmo com a tendência dos processos de assoreamento a ficar restritos dentro dos limites da ADA, há a

possibilidade de que se instalem na AID, podendo influir também na qualidade das águas superficiais.

A significância foi classificada como média para esse impacto ambiental, considerando uma avaliação restritiva, pois mesmo com a pequena magnitude e espacialização principalmente dentro da ADA, podem influenciar a qualidade das águas superficiais, principalmente na região em que se insere o empreendimento com recursos hídricos sensíveis e de alta restrição de impacto.

6.2.6. Alteração na Dinâmica dos Processos de Escorregamento

Na fase de implantação do empreendimento, há a probabilidade de ocorrência de escorregamentos induzidos, principalmente pela realização de atividades de terraplenagem em setores da ADA que possuem declividades superiores a 30%.

Os setores da ADA com as maiores declividades, envolvendo as classes de 30%-50% e acima de 50%, são representados pelas Unidades F e G de suscetibilidade à ocorrência de processos de dinâmica superficial, respectivamente. Verifica-se que a Unidade F ocorre em 19,54% da ADA, enquanto a Unidade G ocorre em apenas 3,85%, conforme pode ser observado no **Quadro 6.7**.

Conforme pode ser observado no Mapa de Suscetibilidade de Processos de Dinâmica Superficial da ADA (capítulo do Diagnóstico Ambiental), apresentada no diagnóstico ambiental do presente estudo, em relação somente aos processos de escorregamentos, observa-se que a área a ser loteada encontra-se em terrenos classificados como Unidades A, F e G (conforme os compartimentos apresentados no **Quadro 6.7**). Dessas unidades, observa-se a ocorrência da Unidade F em áreas a serem loteadas, em todas as porções da ADA. Contudo os territórios classificados como Unidade G, onde ocorrem as maiores declividades, estão predominantemente associadas às áreas verdes do empreendimento pretendido. Esses compartimentos também ocorrem de forma dispersa em todas as porções da ADA.

Nas atividades de terraplenagem é prevista a exposição do solo nas superfícies dos taludes de corte e de aterro, bem como em suas cristas. Nessas condições, o solo encontra-se desprotegido em eventos pluviométricos e também nos casos de lançamento de água no solo.

Na terraplenagem também são alteradas as conformações do grau de inclinação das encostas, por meio de taludes de corte, podendo gerar instabilidades nos mesmos.

Salienta-se também que as atividades de terraplenagem, ou movimentação de solo (corte e aterro), modifica a configuração do escoamento natural das águas superficiais no terreno, podendo ocasionar a concentração do seu fluxo, o que pode contribuir para a deflagração de processos de escorregamento.

Quadro 6.7 | Distribuição das unidades de suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial na ADA.

DENOMINAÇÃO	SUSCETIBILIDADE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL
Unidade A	Baixa suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial analisados.	7,96	2,06%
Unidade B	Baixa a média suscetibilidade aos assoreamentos.	14,67	3,79%
Unidade C	Alta suscetibilidade à inundação; Alta suscetibilidade aos assoreamentos	1,19	0,31%
Unidade D	Média suscetibilidade à erosão.	268,44	69,44%
Unidade E	Alta suscetibilidade à erosão.	1,60	0,41%
Unidade F	Média suscetibilidade aos escorregamentos induzidos	75,53	19,54%
Unidade G	Alta suscetibilidade aos escorregamentos induzidos	14,89	3,85%
Unidade H	Sem classificação	2,29	0,59%
TOTAL		386,5	100,00%

A ocorrência desses processos pode instabilizar encostas, ocasionar em carreamento e perda de solo, além da geração de sedimentos, que podem contribuir para a deflagração dos processos de assoreamento. O avanço desses processos também pode influenciar a estabilidade das obras de terraplenagem. Portanto trata-se de um impacto de natureza negativa.

A ordem desse impacto ambiental foi classificada como direta, pois decorre diretamente dos fatores geradores do impacto, anteriormente citados.

Esses escorregamentos tendem a ser deflagrados principalmente por eventos pluviométricos e concentrações de escoamento superficial, associados a alterações na conformação de encostas e taludes de aterro desprotegidos, que confere a este impacto a característica de permanente, com relação à sua duração. Trata-se da avaliação mais restritiva, pois caso não sejam implantadas medidas de correção do processo, o impacto tende a atuar ao longo de toda a fase de implantação.

Esses processos, eventualmente deflagrados em decorrência do empreendimento, tendem a ficar restritos dentro dos limites da ADA, uma vez que os limites desse território se encontram condicionados por limites físicos como divisores de água e corpos d'água. Dado que os processos podem eventualmente ocorrer em pontos específicos de maior suscetibilidade, sua espacialização foi classificada como localizada.

Esse impacto foi classificado como reversível, uma vez que podem ser recuperados por meio de ações corretivas e obras de recuperação, permitindo o retorno do terreno em condições próximas às pré-existentes.

A ocorrência foi classificada como de médio e longo prazo, pois o impacto não tende a ocorrer simultaneamente ao início do fator gerador do impacto, sendo que a deflagração na maioria das situações tende a depender de eventos pluviométricos associados a outros fatores.

A magnitude deste impacto foi classificada como pequena, pois o mesmo não representa perda relevante para a qualidade ambiental da região, considerando a intensidade prevista em face ao fator gerador do impacto ambiental.

A relevância desse impacto ambiental foi classificada como pequena, pois esses processos de escorregamentos induzidos tendem a ficar restritos dentro dos limites da ADA, sendo que

esse território é classificado como de média suscetibilidade aos escorregamentos induzidos em apenas 11% de seu território, e tais processos são passíveis de controle principalmente por meio das ações preconizadas no Programa de Controle e Monitoramento Ambiental das Obras.

A significância foi classificada como baixa para esse impacto ambiental, pois apesar da sua suscetibilidade são passíveis de serem evitados através da adoção de boas práticas de engenharia durante o processo construtivo.

6.2.7. Alterações nas Condições de Escoamento Superficial

Na fase de implantação, a alteração do regime de escoamento superficial poderá ocorrer principalmente em decorrência da implantação do sistema viário e dos seus dispositivos de drenagem.

De forma geral, a alteração do regime corresponde ao aumento da vazão escoada e a diminuição do seu tempo de passagem pela superfície do terreno, podendo contribuir para a intensificação dos processos de assoreamento e inundação para jusante.

Para o disciplinamento do escoamento superficial devem ser instaladas estruturas de drenagem provisória, de modo a diminuir a energia do escoamento.

O impacto no escoamento superficial deve atingir a ADA e a AID, durante a fase de implantação, sendo classificado como de natureza negativa; de ordem direta; permanente durante a fase de implantação; localizado, pois pode ser delimitado em potenciais pontos de inundação e nas calhas dos cursos de água. Trata-se de impacto irreversível, pela implantação de estruturas de drenagem provisórias; e de ocorrência médio e longo prazos, devido a implantação ocorrer em etapas. Sua magnitude é média, relevância pequena e a significância baixa.

Na fase de operação, a alteração do regime de escoamento superficial das águas ocorrerá em decorrência da impermeabilização do terreno e do sistema de drenagem urbana implantado. A impermeabilização do solo – promovida pelas vias pavimentadas e pela construção das edificações – promove o aumento da vazão escoada e diminui o seu tempo de passagem pela superfície do terreno da bacia (diminuindo o potencial de infiltração), podendo contribuir para a deflagração de processos de inundação a jusante.

Deve-se ressaltar que o empreendimento, mesmo quando totalmente implantado e ocupado pelas residências e demais edificações previstas, deverá apresentar uma taxa de permeabilidade de 62% da área total loteada¹, favorecendo assim a infiltração no solo. Considerando-se cada uma das fases do empreendimento, mesmo sem a Reserva Legal, todas as fases atingem o percentual mínimo de infiltração exigido pelo zoneamento da APA Jundiá, pelo menos 50% de infiltração, conforme se observa no **Quadro 6.8**.

Quando se inclui a Reserva Legal, que será integralmente preservada (mais de 1 milhão de m² de vegetação em estágio avançado), a taxa de permeabilidade chega a 72%, garantindo uma infiltração bastante superior à exigência legal. (ver **Quadro 6.8**)

¹ Não inclui a RLO, sendo de 72% caso considerada essa área.

Quadro 6.8 | Áreas permeáveis

Usos	Área Total	Área Permeável	
	(m ²)	%	m ²
Gleba H - Fase 01	692.587	51%	352.960
Gleba H - Fase 02	498.865	58%	289.979
Gleba H - Fase 03	782.832	58%	456.479
Gleba I - Fase 04	510.375	64%	328.702
Gleba J - Fase 05	362.273	64%	328.702
Reserva Legal	1.018.837	100%	1.018.837
TOTAL GERAL	3.865.770	72%	2.775.660

Fonte: GEASANEVITA (2015)

Neste sentido, o empreendimento está totalmente de acordo com a regulamentação da APA, no que tange à restrição de impermeabilização para a Zona de Conservação Hídrica (Decreto Estadual nº 43.284/98), que estabelece:

“Art. 24 - Na zona de conservação hídrica é admissível a execução de empreendimentos, obras e atividades, desde que:

I - não prejudique a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos a serem utilizados para abastecimento público;

II - não provoque o assoreamento dos corpos d'água;

III - garanta a infiltração das águas pluviais no solo, através da manutenção de pelo menos 50% (cinquenta por cento) de área livre ou de sistema equivalente de absorção de água no solo.

Parágrafo único - O disposto no inciso III aplica-se a empreendimentos, obras e atividades implantados, ou a serem implantados, em terrenos com área igual ou superior a 2.000 m² (dois mil metros quadrados).”

Além disto, o projeto de drenagem² do empreendimento buscou minimizar os impactos decorrentes da impermeabilização promovida pela urbanização por meio do amortecimento das descargas nos cursos d'água, de modo a se manter o mais próximo possível dos níveis originais (na condição pré-empreendimento). O estudo levou em consideração a análise das vazões de pico dos cursos d'água para chuvas torrenciais e o potencial de inundação no empreendimento, de modo a permitir o dimensionamento de estruturas de drenagem que garantisse o amortecimento das ondas de cheia para jusante do empreendimento, mantendo as vazões similares as condições naturais, existentes antes da implantação do empreendimento.

De modo a avaliar o comportamento das bacias de macrodrenagem, com relação às vazões de cheia, foi realizada uma modelagem utilizando o modelo de simulação HEC-HMS, desenvolvido pelo Corpo de Engenheiros dos Estados Unidos (*U.S. Army Corps of Engineers*). A modelagem adotou cenários considerando situações de pré-instalação do empreendimento, e pós instalação, dividido em situações sem a implantação de estruturas de amortecimento e com estruturas de amortecimento. As estruturas de amortecimento consistem no redimensionamento dos bueiros existentes no empreendimento, maximizando

² Ver Estudo de Macrodrenagem e Soluções de Drenagem no **Anexo 3**.

o uso dos corpos d'água que cortam a área do empreendimento para reter as vazões. Os resultados são apresentados no **Quadro 6.9**.

Quadro 6.9 | Vazões de pico para cada cenário.

CENÁRIO	Vazão de Pico (m³/s)						TOTAL
	B1	B2	B4, 5 E 6	B7	B8	B9	
Pré	2,324	1,998	9,129	3,799	1,565	3,401	22,216
Pós Sem Amortecimento	8,331	2,002	11,12	6,179	2,188	4,133	33,953
Pós Com Amortecimento	1,183	1,965	10,889	6,179	2,188	4,133	26,537

Fonte: GEASANEVITA (2015)

A análise dos hidrogramas de vazão da macrodrenagem indica que em duas macro bacias de drenagem (B1 e B2), os picos de vazão no cenário pós implantação do empreendimento com a implantação de estruturas de amortecimento, são iguais ou menores, se comparados com a situação de pré-instalação do empreendimento.

Para as bacias B4 a B9, são observados valores de vazão maiores do cenário pós implantação com estruturas de amortecimento, em relação a situação pré-instalação. A vazão total das bacias consideradas sem o empreendimento é de 22,2 m³/s, e no cenário considerando a instalação do empreendimento com estruturas de amortecimento é cerca de 20% maior, ou seja, 26,5 m³/s.

Para melhorar os índices de amortecimento, são propostas ainda práticas de gestão (BMPs) consagradas com dispositivos de interceptação, detenção ou infiltração das águas pluviais que serão detalhados na próxima etapa do licenciamento.

As BMPs (*Best Management Practices*) são técnicas com foco na não-transferência dos problemas para jusante pelo controle do escoamento na bacia, isto é, atuando mais próximo de sua fonte e não no curso d'água. No **Quadro 6.10** são apresentadas BMPs que estão sendo consideradas e possíveis locais de implantação.

Quadro 6.10 | Práticas de gestão (BMPs) e possíveis locais de implantação

TIPO DE BMP	Local de Implantação
Pavimento Permeável	Estacionamentos
Trincheiras de infiltração	Fundos de lotes
Valas de Infiltração	Canteiro Central
Poço de Infiltração	Praças
Piscininhas	Lotes
Bacias de Retenção	Lançamentos e Bueiros

Avalia-se que o impacto no escoamento superficial atinja a ADA e a AID, durante a fase de operação, sendo o impacto classificado como de natureza negativa, de ordem direta, permanente, localizado nos pontos de inundação e nas calhas dos cursos de água.

Também é irreversível, de ocorrência de médio e longo prazo (devido a implantação do empreendimento ocorrer em etapas), de magnitude média, de significância baixa (cerca de 20% de acréscimo na vazão, o qual é absorvido pelas calhas do córrego do Tanque e do Ribeirão do Perdão e do Rio Jundiá-Mirim) e de relevância pequena.

6.2.8. Alteração nas Vazões dos Recursos Hídricos Superficiais

De acordo com os dados apresentados na Caracterização do Empreendimento (Capítulo 3), no cenário máximo de ocupação do empreendimento (com todas as fases operando) será necessária uma vazão média de abastecimento de 20,42 L/s, conforme pode ser observado no **Quadro 6.11**. Ressalte-se que essa ocupação máxima dificilmente será alcançada, sendo previsto que no horizonte de 40 anos a ocupação alcançará cerca de 90% do empreendimento.

Quadro 6.11 | Vazões de abastecimento do empreendimento.

Fases	Média (L/s)	Máxima Diária (L/s)	Máxima Horária (L/s)
Fase 01 - Gleba H	6,22	7,47	11,20
Fase 02 - Gleba H	3,78	4,53	6,80
Fase 03 - Gleba H	5,28	6,33	9,50
Fase 04 - Gleba I	2,74	3,29	4,94
Fase 05 - Gleba J	2,41	2,89	4,33
TOTAL GERAL	20,42	24,51	36,76

Com relação ao sistema de esgotamento sanitário do empreendimento, a vazão média calculada no cenário de ocupação máxima do empreendimento é de 21,68 L/s, conforme pode ser observado no **Quadro 6.12**.

Quadro 6.12 | Vazões de esgoto do empreendimento.

Fases	Média (L/s)	Máxima Horária (L/s)	Mínima (L/s)
Fase 1 - Gleba H	5,99	9,61	3,73
Fase 02 - Gleba H	4,13	6,46	2,67
Fase 03 - Gleba H	5,92	9,22	3,86
Fase 4 - Gleba I	3,01	4,76	1,91
Fase 05 - Gleba J	2,64	4,18	1,68
TOTAL GERAL	21,68	34,23	13,84

Conforme pode ser observado nos dados apresentados nos **Quadros 6.11 e 6.12**, a vazão média de abastecimento será de 20,42 L/s (no cenário de ocupação máxima), enquanto a vazão que retornará aos corpos hídricos (proveniente do lançamento de efluentes sanitários devidamente tratados) será 21,68 L/s.

No Estudo de Concepção dos Sistemas de Saneamento (**Anexo 3**) são apresentadas quatro alternativas para abastecimento do empreendimento. Dentre estas, optou-se por uma combinação entre a Alternativa 1 – captação por poço profundo e a Alternativa 2 – captação superficial no córrego do Tanque. As fases iniciais do empreendimento (fases 1, 2 e 3) serão abastecidas por poços profundos (Alternativa 1), sendo as últimas fases (fases 4 e 5) atendidas por meio de captação no córrego do Tanque (Alternativa 2).

A solução adotada pelo empreendimento visa não sobrecarregar o sistema público existente, no curto, médio e longo prazo, principalmente quando se leva em consideração o momento delicado que o Estado de São Paulo vem passando quanto ao abastecimento de água, e ao mesmo tempo reduzir ao máximo a captação de água na bacia do rio Jundiá-Mirim, que abastece o município de Jundiá. Salienta-se também que a alternativa por poços

profundos tem se mostrado adequada, uma vez que a potencialidade de se obter a água dos recursos hídricos subterrâneos é viável ambientalmente.

Por outro lado, ressalta-se que o empreendedor já obteve a Certidão de Diretrizes de Viabilidade de Abastecimento fornecida pela Sabesp (**Anexo 3**), correspondente à Alternativa 4, que considera o abastecimento realizado por meio de adutora a partir da ETA existente. Caso no futuro o empreendedor recorra à Sabesp, terá o abastecimento garantido com a implantação da adutora. A implantação da adutora seria ao longo das vias de acesso existentes, não implicando em impactos significativos.

Com relação aos esgotos gerados, são propostas três alternativas: tratamento dos esgotos na área do empreendimento e lançamento no córrego do Tanque ou no ribeirão dos Soares, ambos integrantes da bacia do rio Jundiaí-Mirim; ou interligação ao sistema público de esgotamento sanitário por meio de emissário até a ETE municipal. Os impactos decorrentes destas alternativas são melhor detalhados no item subsequente (Alterações nas Qualidade das Águas Superficiais), adiantando-se que a eficiência proposta para o sistema de tratamento dos esgotos na ETE do empreendimento garantirá o lançamento de efluentes de boa qualidade, incrementando a vazão dos recursos hídricos da bacia do rio Jundiaí-Mirim.

Na sequência são apresentadas considerações sobre as alternativas de abastecimento estudadas:

- **Alternativa 01 – Poços Tubulares Profundos**

Essa alternativa prevê a utilização de nove poços tubulares profundos, cada um com profundidade média de 150m e capacidade média de 7,60 m³/h. Essa capacidade é suficiente para atender uma demanda de abastecimento de 15,28 L/s, que corresponde ao necessário para as três primeiras fases do empreendimento, no cenário de sua plena ocupação.

Nesta alternativa, não alterará as vazões da sub-bacia do córrego do Tanque, um dos principais formadores do rio Jundiaí-Mirim, considerando o atendimento às 3 primeiras fases do empreendimento.

- **Alternativa 02 – Captação Superficial no Córrego do Tanque**

A Alternativa 02 prevê a captação superficial de vazão de abastecimento, no córrego do Tanque. Foi considerada a disponibilidade de captação de 50% do Q7,10 do córrego do Tanque, resultando em 22,0 L/s, suficiente para atender às quatro primeiras fases do empreendimento.

Na solução adotada, optou-se por restringir a captação para o atendimento de apenas as duas últimas fases (fases 4 e 5), de menor densidade de ocupação, perfazendo uma demanda de 5,15 L/s, no cenário de ocupação máxima. Lembrando que se estima que em 40 anos, o empreendimento deverá atingir apenas cerca de 90% da ocupação máxima projetada.

Essa alternativa não impacta as vazões mínimas da sub-bacia do córrego do Tanque com a operação do empreendimento, uma vez que a disponibilidade para captação nesse corpo hídrico é de 22 L/s (50% do Q7,10), e a vazão pretendida de captação é de 5,15 L/s, no

horizonte máximo de ocupação, representando apenas 23% da vazão disponível para captação.

Cabe ressaltar que a vazão Q7,10 calculada para o córrego do Tanque, de 44 L/s, não considera a vazão adicional de cerca de 1.000 L/s proveniente da reversão da bacia do rio Atibaia para a bacia do rio Jundiaí-Mirim. Desse modo, considera-se que esta avaliação desse impacto ambiental considerou o pior cenário, uma vez que não foi considerada a vazão da reversão.

- **Alternativa 03 – Captação Superficial no Ribeirão Soares**

A Alternativa 03 prevê a captação de uma vazão máxima de 12,5 L/s no ribeirão do Soares, que representa 50% da vazão Q7,10 para esse corpo hídrico, sendo suficiente para atender apenas à primeira fase do empreendimento.

O ribeirão Soares pertence a microbacia do ribeirão do Perdão, que pertence a sub-bacia do rio Jundiaí-Mirim.

- **Alternativa 04 – Adutora para interligação ao sistema da Sabesp**

Essa alternativa prevê que o abastecimento de água do empreendimento seja fornecido pela Sabesp, com vazão proveniente do Sistema Maracanã, que se encontra no município de Jarinu, porém fora dos limites da bacia do rio Jundiaí-Mirim.

Conforme já mencionado, o empreendedor já obteve a Certidão de Diretrizes que atesta a viabilidade de abastecimento a todas as fases do empreendimento. Nessa alternativa é prevista a construção de uma adutora de 200 mm, com 12.640m de extensão, proveniente da ETA. Essa alternativa pode ser considerada de mínimo impacto em termos de implantação de suas obras, uma vez que a referida adutora deverá ser implantada ao longo de vias oficiais, conforme indicado no **Anexo 3**.

O sistema da Sabesp existente possui vazão outorgada de 0,030 m³/s no ribeirão Maracanã (COBRAPE, 2011), sendo que seu ponto de captação possui área de drenagem de 32,42 km² e é capaz de produzir uma vazão Q7,10 de 111 L/s. Adicionalmente, esse sistema pode ainda contar com a acumulação de dois reservatórios a montante da captação. Caso essa alternativa fosse selecionada, a mesma teria capacidade de fornecer a vazão de 20,42 L/s, correspondente à ocupação máxima do empreendimento com todas as suas fases. Há que se mencionar que a longa extensão da adutora e as pequenas vazões previstas para os primeiros anos de ocupação do empreendimento geram dificuldades na operação e manutenção do sistema público de abastecimento, podendo sobrecarregar a Sabesp na prestação deste serviço.

Considerando os aspectos acima mencionados, a composição das alternativas de abastecimento mostrou-se a solução mais adequada ambientalmente, reduzindo a captação nos mananciais superficiais – tanto da bacia do rio Jundiaí-Mirim, que abastece Jundiaí, como do ribeirão Maracanã, que abastece Jarinu – e aproveitando os recursos hídricos subterrâneos disponíveis na área. Da mesma forma, o sistema independente e autossuficiente, não sobrecarregará a concessionária de serviços públicos na operação e manutenção de uma adutora de longa extensão, de uso exclusivo do empreendimento.

Assim, pode-se afirmar que o impacto do abastecimento de água do empreendimento sobre as vazões superficiais na bacia do rio Jundiá-Mirim serão mínimas, restringindo-se, no horizonte máximo de ocupação, a uma redução de apenas 5,15 L/s. Há ainda que considerar que o lançamento dos efluentes tratados, conforme solução proposta, lançará à sub-bacia do córrego do Tanque uma vazão de 21,68 L/s (4 vezes maior que a vazão captada).

Esse impacto ambiental está restrito à AID, sendo classificado como de natureza positiva (na medida em que o lançamento dos efluentes tratados incrementará a vazão do córrego do Tanque), de ordem direta, permanente, e disperso na bacia. Trata-se de impacto irreversível nas etapas 4 e 5, e de ocorrência imediata (a partir do início da ocupação). Sua magnitude é pequena, de significância baixa e de relevância pequena.

6.2.9. Alteração da Qualidade das Águas Superficiais

Na fase de operação poderá ocorrer a alteração da qualidade ambiental dos recursos hídricos superficiais em decorrência da alteração do uso do solo na ADA e pelo lançamento do efluente líquido sanitário tratado, no córrego do Tanque.

Desse modo, são apresentadas as seguintes considerações sobre esses dois fatores:

- **Alteração do uso do solo**

As considerações sobre a influência da alteração do uso do solo na qualidade das águas superficiais consideram a operação do empreendimento com todas suas cinco fases.

Para a avaliação do uso do solo nas sub-bacias do córrego do Tanque e do ribeirão do Perdão foram considerados os dados apresentados diagnóstico ambiental (Capítulo 5 – Meio Físico – Recursos Hídricos Superficiais).

No **Quadro 6.13** a seguir são apresentados os dados que indicam a variação dos usos do solo, nestas sub-bacias, considerados no cenário atual e no cenário futuro com a operação do empreendimento.

Observa-se que os valores das tipologias “área edificada” e de “grande equipamento” possuem variação percentual positiva, ou seja, aumentam em extensão de área, enquanto as tipologias de “pastagem” e “campo natural” possuem variações negativas, isto é, estão sendo substituídas pelas outras tipologias de uso do solo. Verifica-se também que as maiores variações percentuais nos usos ocorrem na sub-bacia do córrego do Tanque, onde se insere a maior parte do empreendimento. Observa-se ainda que, considerando as duas sub-bacias, a variação percentual das tipologias de usos, em módulo, é de 5,54%.

Quadro 6.13 | Uso e Ocupação do solo – Cenários atual e futuro

Tipologia	Sub-Bacia do Córrego do Tanque			Sub-Bacia Ribeirão do Perdão			Totais		
	Cenário Atual (ha)	Cenário Futuro (ha)	Variação (%)	Cenário Atual (ha)	Cenário Futuro (ha)	Variação (%)	Cenário Atual (ha)	Cenário Futuro (ha)	Variação (%)
Área edificada	189,99	259,33	3,05	645,45	670,25	0,83	835,44	929,58	1,79
Grande equipamento	43,43	84,12	1,79	59,73	70,79	0,37	103,15	154,91	0,98
Extração mineral	0,00	0,00	0,00	8,42	8,42	0,00	8,42	8,42	0,00
Cultura temporária	8,34	8,34	0,00	22,35	22,35	0,00	30,69	30,69	0,00
Cultura perene	356,05	356,05	0,00	128,41	128,41	0,00	484,46	484,46	0,00
Pastagem	547,81	478,47	-3,05	539,45	514,65	-0,83	1.087,26	993,12	-1,79
Reflorestamento	240,05	240,05	0,00	203,08	203,08	0,00	443,13	443,13	0,00
Campo natural	60,11	19,42	-1,79	75,78	64,72	-0,37	135,90	84,14	-0,98
Mata	743,49	743,49	0,00	1.245,36	1.245,36	0,00	1.988,85	1.988,85	0,00
Solo exposto	84,11	84,11	0,00	43,98	43,98	0,00	128,09	128,09	0,00
Lagoas e represas	0,00	0,00	0,00	16,16	16,16	0,00	16,16	16,16	0,00
Total	2.273,38	2.273,38	0,00	2.988,17	2.988,17	0,00	5.261,55	5.261,55	100,00

Utilizando-se os coeficientes de aporte apresentados em COBRAPE (2011), conforme apresentado no diagnóstico ambiental (Capítulo 5 – Meio Físico – Recursos Hídricos Superficiais), foram estimadas as cargas potenciais para o cenário futuro, considerando o cenário de ocupação máxima do empreendimento. Esses dados são apresentados no a seguir **Quadro 6.14**.

Esse quadro apresenta também os valores correspondentes ao cenário atual. Observa-se que os maiores incrementos de cargas ocorrem na sub-bacia do córrego do Tanque, principalmente para os parâmetros fósforo total, amônia e DBO, apresentando, respectivamente, variações de 27%, 26% e 23%. Para o conjunto das duas bacias, o percentual de acréscimo corresponde a valores menores, ou seja, 12%, 11% e 10% para o fósforo total, amônia e DBO, respectivamente.

Conforme explicitado no Capítulo 3 – Caracterização do Empreendimento, o sistema de drenagem desse empreendimento foi concebido para absorver no solo e reter as vazões de chuva, que carreiam esses parâmetros para os corpos hídricos. Desse modo, considera-se que o acréscimo dessas cargas será abatido com essas medidas intrínsecas de controle de maximização da infiltração no solo.

Quadro 6.14 | Cargas Potenciais devido ao Uso do Solo nos Cenários Atual e Futuro

Sub-Bacia	Etapas	Coliformes NMP/dia	Fósforo Total kg/dia	TDS kg/dia	DBO kg/dia	Amônia kg/dia
Córrego do Tanque	Futuro	5.553	0,70	87,23	86,77	1,90
	Atual	5.553	0,55	90,74	70,38	1,50
	Variação	0%	27%	-4%	23%	26%
Ribeirão do Perdão	Futuro	4.345	1,17	79,61	152,39	3,50
	Atual	4.345	1,12	80,76	147,07	3,37
	%	0%	4%	-1%	4%	4%
TOTAL	Futuro	9.898	1,86	166,84	239,16	5,40
	Atual	9.898	1,67	171,50	217,45	4,87
	%	0%	12%	-3%	10%	11%

• **Lançamento dos Efluentes Tratados pela ETE**

Conforme apresentado no Estudo de Concepção dos Sistemas de Saneamento (**Anexo 3**), foram avaliadas três alternativas para a destinação dos efluentes líquidos gerados pelo empreendimento: Alternativa 1 – lançamento no córrego do Tanque; Alternativa 2 – lançamento no ribeirão do Perdão; Alternativa 3 – emissário da Sabesp.

A solução proposta para o tratamento dos esgotos gerados no empreendimento é a implantação de uma Estação de Tratamento de Esgoto – ETE com sistema MBR, ou seja, com a utilização de membranas de ultrafiltração, de modo a melhorar a eficiência do tratamento, com remoção de fósforo, nitrogênio e coliformes. O lançamento do efluente líquido tratado é previsto para o córrego do Tanque, conforme apresentado no Capítulo 3 – Caracterização do Empreendimento e no **Anexo 3**.

A justificativa para a adoção dessa alternativa de tratamento é o elevado grau de compacidade, elevado grau de tratamento, confiabilidade do sistema, avanço tecnológico (totalmente automatizado), custo de implantação viável e minimização da geração de odores. O sistema de tratamento proposto é modular, podendo ser expandido à medida que a demanda cresce, até atingir a plena ocupação do empreendimento. Além disso, a solução proposta se apresenta como mais sustentável na medida em que representa uma maior responsabilidade do empreendedor quanto ao tratamento das questões ambientais e uma autossuficiência do empreendimento no que se refere à proteção do meio ambiente eliminando fontes potenciais de poluição para fora dos seus limites, protegendo a qualidade ambiental da bacia do rio Jundiá-Mirim.

Ressalte-se que o empreendedor já obteve Certidão de Diretrizes da Sabesp com relação à viabilidade de interligação do empreendimento ao sistema público de esgotamento sanitário, podendo atender à totalidade do empreendimento, no cenário de plena ocupação. Para tanto, será necessária a construção de um emissário com extensão aproximada de 10.000m, ao longo das vias de acesso existentes, até a estação de tratamento de esgotos do município. . A implantação da alternativa de atendimento pela Concessionária Sabesp deverá gerar impactos pouco significativos dado o caminhamento do emissário por vias públicas, conforme **Anexo 3**. A exemplo da alternativa de abastecimento pelo sistema público, a longa extensão do emissário e a dificuldade de operação e manutenção do sistema serão fatores que sobrecarregarão a concessionária do sistema de saneamento.

No **Quadro 6.15** são apresentados os limites de enquadramento para corpos d'água enquadrados como Classe 1, e no **Quadro 6.16** são apresentados dados de eficiência de remoção com a utilização do sistema MBR.

A eficiência adotada nessa ETE com sistema MBR configura a solução que possibilita ter um efluente líquido tratado com as concentrações iguais aos valores máximos admitidos para os parâmetros no corpo hídrico, em conformidade com a Resolução Conama nº 357/2005. Desse modo, prevê-se que o lançamento de efluentes líquidos tratados não causará impacto local e nem ao longo dos córregos, ribeirões e rios. Garante-se também proteção para a captação a jusante, na cidade de Jundiá.

Quadro 6.15 | Limites de enquadramento – Classe 1

PARÂMETRO	LIMITE	UNIDADE
DBO	3	mg/L
Nitrogênio Amoniacal	3,7	mg/L
Nitrato	10	mg/L
Fósforo Total	0,1	mg/L
Coliformes Termotolerantes	200	UFC/100 mL

Quadro 6.16 | Eficiência de Remoção das ETEs

	Parâmetro	Eficiência necessária	MBR+ remoção nutrientes
Eficiência Obtida	DBO	98,60%	99,50%
	N-Amoniacal	64,70%	97,80%
	Nitrogênio	26,06%	55,00%
	Fósforo	96,09%	96,00%
	Coliformes	99,99%	99,99%

O impacto sobre a qualidade ambiental dos recursos hídricos, em decorrência das alterações no uso do solo e do lançamento dos efluentes tratados, durante a fase de operação, ficará circunscrito à ADA, classificado como de natureza negativa, e de ordem direta. Dado que decorre principalmente das alterações no uso do solo trata-se de um impacto permanente e reversível (no caso do tratamento de efluentes poderia ser substituído pelo sistema público), e de ocorrência a médio e longo prazo. Sua magnitude é pequena devido ao pequeno aporte de poluentes aos cursos d'água; de baixa significância para a qualidade ambiental do córrego do Tanque e do ribeirão do Perdão; e de pequena relevância.

6.2.10. Alteração na Disponibilidade Hídrica Subterrânea

Durante a fase de implantação, o abastecimento da água necessária para as atividades relacionadas às obras será proveniente de captação subterrânea por meio de poço tubular profundo, já existente na propriedade, outorgado e com vazão cadastrada de 2,1 m³/h. Conforme apresentado na Caracterização do Empreendimento (Capítulo 3), é previsto um consumo de 0,40 m³/h no pico das atividades da fase de implantação.

Segundo dados de COBRAPE (2011), a disponibilidade de água subterrânea para a bacia do rio Jundiá é de 2.736 m³/h, sendo que desse total, 2.160 m³/h são atribuídos ao Aquífero Pré-Cambriano, conforme pode ser observado no **Quadro 6.17**. Desse modo, o consumo no

pico da fase de implantação de cada etapa do empreendimento corresponde a cerca de 0,014% da disponibilidade hídrica subterrânea.

Quadro 6.17 | Disponibilidades hídricas na bacia do rio Jundiá

AQUÍFERO	DISPONIBILIDADE (m³/h)
Coberturas Cenozoicas Indiferenciadas	237,6
Tubarão	338,4
Pré-Cambriano	2.160,0
TOTAL	2.736,0

Fonte: COBRAPE (2011).

Na fase de operação também se observa o impacto de alteração na disponibilidade hídrica subterrânea, uma vez que a solução proposta para o abastecimento de água do empreendimento compreende a combinação de captação de água em poços profundos, para as fases 1 a 3; e a captação de águas superficiais no córrego do Tanque, para as fases 4 e 5, conforme explicitado na Caracterização do Empreendimento.

Para as fases 1 a 3, propõe-se a captação de água subterrânea do Aquífero Pré-Cambriano, resultando em uma vazão média de abastecimento para o empreendimento, no cenário de ocupação máxima prevista, de 15,28 L/s, ou 55,01 m³/h. A captação de água subterrânea proposta será realizada por meio de um total de nove poços tubulares profundos, com vazão média de 7,6 m³/h.

Considerando a disponibilidade de água subterrânea para a bacia do rio Jundiá (2.160 m³/h para o Aquífero Pré-Cambriano), o consumo de água no cenário de ocupação máxima das fases 1 a 3 corresponde a cerca de 0,025% da disponibilidade hídrica subterrânea.

Com relação à recarga do aquífero, cabe ressaltar que a concepção do sistema de drenagem do empreendimento incorpora, de forma complementar à rede de drenagem tradicional, soluções de drenagem urbana sustentáveis, que visam maximizar a infiltração de água no solo. Dentre as práticas recomendadas pode-se mencionar a implantação de pavimento permeável em calçadas e estacionamentos; trincheiras, valas ou poços de infiltração em canteiros, praças e outras áreas verdes; piscininhas dentro dos lotes; e bacias de retenção nos pontos de lançamento e bueiros.

Com base no exposto, a utilização de água subterrânea para as fases de implantação e operação do empreendimento pode alterar a disponibilidade hídrica subterrânea do Aquífero Pré-Cambriano, tratando-se, portanto, de um impacto de natureza negativa.

Esse impacto ambiental foi classificado como de ordem direta, pois decorre diretamente da captação de água subterrânea. Também foi classificado como de duração permanente, uma vez que tende a ocorrer ao longo de toda a fase de implantação e operação do empreendimento, enquanto houver captação de água subterrânea.

O impacto foi avaliado, em relação à disponibilidade hídrica, com base em dados da bacia do rio Jundiá, localizado, portanto, na AII. Considerando as características do Aquífero Pré-Cambriano de descontinuidade, heterogeneidade e anisotropia, o impacto foi avaliado como disperso em relação à sua espacialização.

Também foi classificado como reversível, pois caso haja a alteração na forma de abastecimento, a alteração do impacto tende a ser revertida para condições próximas às pré-existentes, dependendo do comportamento do ciclo hidrológico.

O impacto ambiental foi classificado como de médio e longo prazo, pois não tende a ocorrer simultaneamente com o início do fator gerador do impacto, nesse caso a captação de água subterrânea.

A relevância desse impacto ambiental foi classificada como média e a magnitude como pequena, uma vez que a vazão pretendida no cenário de ocupação máxima das fases 1 a 3 representa 0,0250% da disponibilidade hídrica subterrânea do Aquífero Pré-Cambriano na bacia do rio Jundiá. Salienta-se também que o projeto de drenagem preconiza estruturas para maximizar a infiltração de água no solo.

Desse modo, a significância para esse impacto ambiental foi classificada como média, considerando uma análise restritiva, pois o impacto ao longo da fase de operação possui potencial para representar alteração da disponibilidade hídrica da área de influência do empreendimento.

6.2.11. Alteração da Qualidade das Águas Subterrâneas e Propriedades do Solo

Na fase de implantação, a alteração da qualidade das águas subterrâneas e propriedades do solo está relacionada principalmente à geração de efluentes líquidos sanitários pelos colaboradores das obras e efluentes oleosos provenientes de serviços de manutenção no Canteiro de Obras. Ainda com menor expressão, pode haver influência também da geração de resíduos sólidos.

Ressalta-se que os efluentes líquidos sanitários serão devidamente tratados por meio de fossas sépticas, instaladas em conformidade com a Norma NBR 7229:1993. Os efluentes líquidos oleosos também serão devidamente segregados por meios de Separadores de Água e Óleo (SAOs), e os resíduos sólidos serão geridos por meio dos procedimentos preconizados no Programa de Controle e Monitoramento Ambiental das Obras.

Portanto, a ocorrência desse impacto ambiental na fase de implantação está relacionada a eventuais acidentes ou incidentes, ou pelo manuseio incorreto de resíduos sólidos e efluentes líquidos. Nessas situações poderia ocorrer a infiltração no solo de material potencialmente contaminante, podendo também alterar as condições das águas subterrâneas.

Na fase de operação, a alteração da qualidade das águas subterrâneas, e propriedades do solo está relacionada com a geração de resíduos sólidos e de efluentes líquidos sanitários. Dado que estão previstos sistemas adequados para a coleta e destinação dos resíduos sólidos e efluentes líquidos, este impacto está mais relacionado a eventuais acidentes ou incidentes, ou pelo manuseio incorreto de resíduos sólidos e efluentes líquidos. Nessa hipótese, os efluentes líquidos não tratados ou os líquidos percolados dos resíduos sólidos infiltrariam no solo, atingindo o lençol freático, podendo alterar suas propriedades.

Desse modo, os procedimentos operacionais da fase de operação devem prever as condutas corretas para a disposição de resíduos sólidos e efluentes, minimizando a probabilidade de ocorrência de acidentes eventuais ou problemas de manuseio.

Trata-se de impacto ambiental de natureza negativa, uma vez que pode alterar as condições de qualidade das águas subterrâneas e das propriedades dos solos.

A ordem desse impacto ambiental foi classificada como direta, pois decorre diretamente, nesse caso específico, da geração de resíduos sólidos e de efluentes líquidos sanitários. Por isso, também foi classificada como permanente, uma vez que tende a atuar ao longo de toda a fase de implantação e operação.

Caso ocorra, esse impacto deverá se manifestar de forma restrita à ADA. Sua ocorrência, pode se dar de forma localizada, pois é possível definir sua abrangência, uma vez desencadeado o impacto ambiental.

Esse impacto foi classificado como reversível, pois caso haja a interrupção do fator gerador do impacto ambiental e sejam implantadas medidas corretivas e de recuperação, há a tendência de retorno às condições pré-existentes do solo e das águas subterrâneas. Sua ocorrência foi classificada como de médio e longo prazo, pois o impacto não tende a ocorrer simultaneamente ao início do fato gerador do impacto, nesse caso, situações de acidentes, incidentes ou manuseio incorreto de resíduos sólidos e efluentes líquidos.

A magnitude e relevância desse impacto ambiental foram classificadas como pequenas, pois se trata de uma situação em que a alteração não é inerente ao fator gerador do impacto ambiental. Para que haja a alteração do meio é necessária a ocorrência de um acidente, incidente ou manuseio incorreto de resíduos sólidos e efluentes líquidos para a deflagração do impacto. Ressalta-se que por meio das medidas preconizadas nos programas ambientais, haverá procedimentos de controle ambiental para resíduos sólidos e efluentes líquidos.

A significância foi classificada como baixa, pois o mesmo não representa uma potencial perda relevante para a qualidade ambiental da região, considerando a intensidade prevista em face ao fator gerador do impacto ambiental.

6.2.12. Perda de Cobertura Vegetal

Entre os fatores ambientais associados à implantação do empreendimento está a supressão da vegetação, limpeza de terreno e remoção de camada superficial de solo. Estas ações (fatores geradores de impactos) terão como uma das consequências a perda de cobertura vegetal nativa.

Pelas características da área onde se pretende implantar o empreendimento e a relevância dos remanescentes de Mata Atlântica, a concepção do projeto incorporou a diretriz de mínima intervenção na cobertura vegetal nativa, privilegiando a ocupação de áreas de agricultura e pastagem. Apenas um pequeno fragmento de cobertura vegetal será diretamente impactado, assim como indivíduos isolados de espécies arbóreas nativas.

Conforme apresentado no capítulo de Caracterização do Empreendimento, a implantação do Empreendimento Urbanístico Campo Verde será realizada em cinco etapas. No **Quadro**

6.18 é apresentado os quantitativos de vegetação a ser suprimida, considerando a implantação total do empreendimento, ou seja, as cinco etapas. Na análise da supressão da vegetação foram considerados os limites de ocupação conforme projeto urbanístico, e os limites das áreas de corte e aterro, conforme projeto de terraplenagem, e as intervenções decorrentes do sistema de drenagem.

Conforme pode ser observado no **Quadro 6.18**, a supressão total de vegetação atingirá 140,9 ha de formações em estágio pioneiro³ (formações de origem antrópica onde se percebe o início do processo de regeneração); 5,9 ha em estágio pioneiro/inicial⁴; 8,4 ha em estágio inicial⁵; 2,1 ha em estágio médio; e 0,5 ha em estágio avançado do processo de sucessão secundária. Assim, verifica-se um total de 157,8 ha de cobertura vegetal a ser suprimida.

Também segundo os dados apresentados no **Quadro 6.18**, destaca-se os valores percentuais de vegetação remanescente para estágios inicial (75%), médio (90%) e avançado (99,6%), em decorrência da supressão pretendida. Observa-se, ainda, que a intervenção em estágio avançado representa somente 0,3% do total de supressão de vegetação, enquanto a em estágio médio representa 1,34% do mesmo total. Ressalta-se assim que grande parte da vegetação da área do empreendimento será preservada.

A supressão de vegetação em estágio avançado de regeneração (0,5 ha) está concentrada em um único fragmento florestal que apresenta relativo isolamento, ou seja, com pouca conectividade.

A **Figura 6.2** apresenta o impacto sobre a cobertura vegetal (supressão) ocasionada pela implantação do empreendimento.

³ Considera as categorias “vegetação em estágio pioneiro” e “vegetação em estágio pioneiro/área agrícola”.

⁴ Considera as categorias “vegetação em estágio pioneiro/inicial” e “vegetação em estágio pioneiro/inicial sob dossel de eucalipto”.

⁵ Considera as categorias “vegetação em estágio inicial” e “vegetação em estágio inicial sob dossel de eucalipto”.

Quadro 6.18 | Cobertura vegetal a ser suprimida para a implantação do Empreendimento Urbanístico Campo Verde.

Tipologia	Vegetação atual			Supressão de vegetação				Vegetação remanescente			
	Dentro APP (m²)	Fora APP (m²)	Total (m²)	Dentro APP (m²)	Fora APP (m²)	Total (m²)	% *	Dentro APP (m²)	Fora APP (m²)	Total (m²)	% *
Reflorestamento de eucalipto	969	55	1.024	-	-	-	0,00	969	55	1.024	100,00
Vegetação em estágio pioneiro/área agrícola	44.524	810.506	855.030	4.693	713.926	718.619	84,05	39.831	96.580	136.411	15,95
Vegetação em estágio pioneiro	144.492	956.948	1.101.439	1.458	688.647	690.105	62,65	143.034	268.301	411.334	37,35
Vegetação em estágio pioneiro/inicial	75.924	93.705	169.629	909	57.715	58.624	34,56	75.015	35.990	111.005	65,44
Vegetação em estágio pioneiro/inicial sob dossel de eucalipto	6.037	3.527	9.563	184	350	534	5,58	5.853	3.176	9.030	94,42
Vegetação em estágio inicial	21.626	15.063	36.689	216	8.958	9.175	25,01	21.410	6.105	27.515	74,99
Vegetação em estágio inicial sob dossel de eucalipto	63.479	116.853	180.331	1.073	73.768	74.841	41,50	62.406	43.084	105.490	58,50
Vegetação em estágio médio	137.485	84.776	222.261	4.036	17.279	21.316	9,59	133.449	67.497	200.946	90,41
Vegetação em estágio avançado	373.820	874.952	1.248.772	270	4.770	5.040	0,40	373.550	870.182	1.243.732	99,60
Total	868.356	2.956.384	3.824.740	12.839	1.565.414	1.578.253		855.517	1.390.970	2.246.487	

* Porcentagem em relação ao total atual de cada classe de vegetação (a soma das porcentagens de supressão e remanescente de cada classe deve somar 100%).

OBS: Na análise de supressão da vegetação foram considerados os limites das fases/glebas, limites de ocupação extraídos do projeto, limites das áreas de corte, aterro e drenagem.

Figura 6.2 | Impacto sobre a cobertura vegetal e ocupação do solo na propriedade

Do total de áreas a terem sua cobertura vegetal suprimida (157,8 ha), 1,2 ha encontram-se em Áreas de Preservação Permanente – APPs, representando 0,76% do total de supressão. Ainda, do total de intervenção em APPs, 50% são áreas caracterizadas como vegetação em estágio pioneiro.

A intervenção em APP a ser gerada pela implantação do empreendimento atende plenamente ao disposto na Resolução CONAMA 369, de 28 de março de 2006, que dispõe sobre as tipologias de intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP, e estabelece, no parágrafo segundo do artigo 11:

"(...) § 2º A intervenção ou supressão, eventual e de baixo impacto ambiental, da vegetação em APP não pode, em qualquer caso, exceder ao percentual de 5% (cinco por cento) da APP impactada localizada na posse ou propriedade(...)"

A implantação do empreendimento implicará em uma intervenção em APP de apenas 1,5% do total das Áreas de Preservação Permanente da propriedade.

No **Quadro 6.19** são apresentados os quantitativos de vegetação atual nos estágios inicial, médio e avançado e suas respectivas supressões, de modo a demonstrar a conformidade dessas quantidades com os procedimentos preconizados na Resolução SMA nº 31/2009 e com o Decreto Federal nº 6.660/2008.

Quadro 6.19 | Cobertura vegetal atual e supressão de acordo com os estágios inicial, médio e avançado.

Tipologia	Vegetação Atual (m²)	Supressão de Vegetação (m²)	Percentual de Supressão	Percentual de Vegetação Remanescente	Comentários
Vegetação em estágio pioneiro/inicial	169.629	58.624	34,56%	65,44%	Garantida a preservação de mais de 30% da área dessa tipologia na propriedade. Em conformidade com o Inciso II, artigo 3º da Resolução SMA 31/2009.
Vegetação em estágio pioneiro/inicial sob dossel de eucalipto	9.563	534	5,58%	94,42%	Garantida a preservação de mais de 30% da área dessa tipologia na propriedade. Em conformidade com o Inciso II, artigo 3º da Resolução SMA 31/2009.
Vegetação em estágio inicial	36.689	9.175	25,01%	74,99%	Garantida a preservação de mais de 30% da área dessa tipologia na propriedade. Em conformidade com o Inciso II, artigo 3º da Resolução SMA 31/2009.
Vegetação em estágio inicial sob dossel de eucalipto	180.331	74.841	41,50%	58,50%	Garantida a preservação de mais de 30% da área dessa tipologia na propriedade. Em conformidade com o Inciso II, artigo 3º da Resolução SMA 31/2009.
Vegetação em estágio médio	222.262	21.316	9,59%	90,41%	Garantida a preservação de mais de 50% da área dessa tipologia na propriedade. Em conformidade com o Inciso III, artigo 3º da Resolução SMA 31/2009. Intervenção menor do que 3 ha. Não é passível de anuência do IBAMA, de acordo com o Decreto Federal nº 6.660/08.
Vegetação em estágio avançado	1.248.772	5.040	0,40%	99,60%	Garantida a preservação de mais de 70% da área dessa tipologia na propriedade. Em conformidade com o Inciso III, artigo 3º da Resolução SMA 31/2009. Intervenção menor do que 3 ha. Não é passível de anuência do IBAMA, de acordo com o Decreto Federal nº 6.660/08.

A perda de cobertura vegetal é restrita à ADA. Este impacto ocorrerá na fase de implantação do empreendimento, em razão das ações de supressão da vegetação, limpeza de terreno e remoção de camada superficial de solo.

Embora a perda de cobertura vegetal seja, principalmente, de ambientes de origem antrópica (áreas de cultivo agrícola) e a perda de vegetação nativa esteja restrita a um pequeno fragmento e a indivíduos arbóreos isolados, a natureza do impacto de perda de cobertura vegetal é negativa.

Trata-se de um impacto de ordem direta, pois decorre de ação geradora e não de outro impacto. Sua duração é permanente, perdurando durante todo o horizonte do projeto. É localizado, uma vez que sua área pode ser delimitada com precisão.

O impacto de perda de cobertura vegetal é irreversível, não sendo passível de recuperação ou mitigação. Sua ocorrência é imediata, desencadeado simultaneamente à atividade de supressão de vegetação.

Sua magnitude é considerada média, bem como sua relevância, uma vez que será preservada uma área de 144 ha de formações em estágio médio e avançado de regeneração, além de 23 ha de áreas remanescentes que se encontram em estágio inicial do processo de sucessão secundária. Por outro lado, sua significância é alta, pois este impacto deflagra uma série de outros impactos, como redução da conectividade, perda de habitat para fauna e afugentamento de fauna.

As medidas para minimizar esse impacto estão presentes nos Programas Ambientais voltados a Acompanhamento da Supressão Vegetal, Compensação Florestal e Incremento da Conectividade e Educação Ambiental.

6.2.13. Aumento do Efeito de Borda

Os remanescentes de cobertura vegetal nativa identificados na ADA e AID do empreendimento encontram-se sob forte influência de atividades antrópicas desenvolvidas na região. Na ADA e AID a paisagem se caracteriza pelo predomínio de fragmentos de pequeno tamanho, de origem secundária e baixa conectividade. Os fragmentos de vegetação nativa apresentam, ainda, em sua grande maioria, uma relação perímetro/área que favorece o efeito de borda, pois grande parte dos remanescentes encontra-se em áreas de preservação permanente associadas a cursos d'água.

O efeito de borda é um processo inerente ao contato entre dois ambientes diferentes. Nessa zona de contato observam-se efeitos de influência mútua, ou seja, de um ambiente sobre o outro, formando uma zona de transição. Apesar de ser um processo natural, o efeito de borda deve ser encarado como um problema quando a interação se dá entre ambientes naturais e antrópicos, ou seja, quando os remanescentes de formações naturais sofrem influências de ambientes produzidos pela intervenção humana. Como consequência desse processo, espécies pioneiras e secundárias iniciais, adaptadas às condições de borda, ou seja, de contato entre formações, tendem a ser favorecidas, em detrimento daquelas mais exigentes como as secundárias tardias e climáticas.

Esse efeito de borda pode ser intensificado com as atividades de implantação do empreendimento, principalmente, durante a supressão de vegetação e atividades de limpeza de terreno e remoção de camada superficial de solo. Neste sentido, a concepção do projeto buscou ocupar predominantemente áreas já alteradas e antropizadas, minimizando a alteração de novas áreas que poderiam vir a sofrer o efeito de borda.

O aumento do efeito de borda se manifestará na ADA do empreendimento. Este impacto ocorrerá na fase de implantação do projeto, em decorrência da perda de cobertura vegetal e da modificação da matriz, atualmente dominada por áreas agrícolas e pastagens, que serão convertidas em áreas urbanizadas. Este efeito de borda se manifestará naqueles remanescentes de vegetação nativa lindeiros às áreas que sofrerão intervenção direta para a implantação do empreendimento.

Em decorrência dos seus efeitos deletérios sobre os remanescentes de vegetação nativa, o impacto de aumento do efeito de borda é considerado de natureza negativa. Trata-se de um impacto de ordem indireta, pois decorre, principalmente, do impacto de perda de cobertura vegetal. Sua duração é permanente, uma vez que atuará, pelo menos, ao longo do horizonte do projeto. É localizado, podendo sua abrangência ser delimitada.

O impacto de aumento do efeito de borda é reversível, pois é passível de recuperação ou mitigação. Sua ocorrência é de médio e longo prazo, perdurando além do tempo da ação desencadeadora, que é a supressão de cobertura vegetal nativa e alteração das características da matriz.

Deve ser considerado de pequena magnitude e relevância, pois se dará sobre ambientes que já se encontram alterados em decorrência das atividades antrópicas que são desenvolvidas na área a ser ocupada pelo projeto. Sua significância é também considerada baixa, se comparado com os outros impactos e as características da área onde se manifestará.

As medidas para minimizar esse impacto estão presentes nos Programas Ambientais voltados ao Controle e Monitoramento Ambiental das Obras, Acompanhamento da Supressão Vegetal, Compensação Florestal e Incremento da Conectividade.

6.2.14. Perda de Hábitat para Fauna

Conforme já mencionado, a implantação do empreendimento compreende uma série de fatores ambientais que gerarão impactos sobre o meio biótico, em particular a fauna. Entre esses fatores geradores de impactos estão a supressão da vegetação, limpeza de terreno e remoção de camada superficial de solo, que causará o impacto de perda de cobertura vegetal, que implicará, por sua vez, na perda de hábitat para a fauna.

É importante ressaltar ainda que o impacto de perda de hábitat para a fauna resultará não apenas da perda da cobertura vegetal nativa, mas também da perda de formações antrópicas, pois abrigam uma fauna que, diferentemente daquela associada aos remanescentes de vegetação nativa, apresenta maior resiliência, sendo menos sensíveis ao processo de simplificação ambiental.

Assim, este impacto se manifestará de forma diferenciada em decorrência das características do ambiente afetado. Conforme apresentado no diagnóstico deste EIA, as espécies de fauna da AID e ADA do empreendimento são muito distintas quanto às suas características ecológicas, como por exemplo, quanto ao nível de dependência de ambientes florestais e à sensibilidade de alterações ambientais. Se associada aos remanescentes de vegetação nativa verificamos uma fauna de maior dependência de ambientes florestais e maior sensibilidade a alterações ambientais; nos ambientes

antropizados verifica-se uma fauna de pouca ou nenhuma dependência de ambientes florestais e de alta resiliência.

Assim, enquanto as espécies associadas aos ambientes de origem antrópica, como as áreas de agricultura e pastagem, serão menos afetadas, por serem mais tolerantes e generalistas; as espécies associadas aos remanescentes de vegetação nativa, principalmente aqueles em melhor estado de conservação, responderão de forma mais aguda às alterações ambientais, devido às suas características ecofisiológicas, que as tornam mais sensíveis a alterações dessa natureza.

O impacto de perda de hábitat para a fauna ocorrerá na ADA do empreendimento, onde houver substituição do uso do solo atual (tanto formações vegetais nativas como antrópicas) para a implantação das estruturas do empreendimento. A fauna afetada será aquela associada, principalmente a ambientes sob forte pressão antrópica uma vez que estes representam a quase totalidade das áreas que sofrerão intervenção para a implantação do projeto. Portanto, trata-se, principalmente de uma fauna de alta resiliência. Este impacto está associado à fase de implantação do projeto.

A perda de hábitat para fauna é um impacto intrinsecamente negativo, pois reduz os recursos disponíveis para a fauna (ex. alimento, abrigo e locais para reprodução), trazendo consequências negativas para as populações das espécies afetadas.

Trata-se de um impacto de ordem direta, pois decorre de ação geradora (supressão da vegetação, limpeza de terreno e remoção de camada superficial de solo) e não de outro impacto. Sua duração é permanente, uma vez que atuará, pelo menos, ao longo do horizonte do projeto. Sua localização é dispersa, não sendo passível de delimitação.

O impacto de perda de hábitat para fauna é irreversível, uma vez que não é possível mitigá-lo. Sua ocorrência é imediata, desencadeado simultaneamente à atividade de supressão de vegetação.

Deve ser considerado de média relevância, uma vez que a perda de hábitat afetará não apenas uma comunidade composta por espécies de alta resiliência (associada a áreas agrícolas e pastagens), mas também, ainda que em pequena extensão, uma comunidade associada a remanescente de Mata Atlântica.

Também é considerado de média significância dadas as características dos ambientes a serem afetados e de pequena magnitude, pois não são previstas grandes alterações nas comunidades animais em decorrência da implantação e operação do empreendimento. De qualquer modo, o real cenário só poderá ser acessado mediante a implementação das ações propostas no Programa de Monitoramento de Fauna, Acompanhamento da Supressão Vegetal, Compensação Florestal e Incremento da Conectividade, Conservação de Primatas, Conservação da Reserva Legal.

6.2.15. Redução da Conectividade entre Fragmentos

Atualmente, a paisagem da região do empreendimento se caracteriza pela ocorrência de remanescentes de formações nativas (de Mata Atlântica) inseridos em uma matriz formada, predominantemente, por áreas destinadas a culturas agrícolas, pastagens, assim como

áreas de reflorestamento. Essa matriz já se caracteriza pela baixa permeabilidade a processos biológicos característicos de formações florestais.

Com a implantação do projeto, será promovida uma série de alterações nessa matriz, convertendo esses ambientes agro-silvo-pastoris em áreas urbanizadas. Esse processo tornará a matriz ainda menos permeável, reduzindo, assim a conectividade entre os remanescentes de vegetação nativa.

Consequentemente, a perda de conectividade entre os remanescentes de vegetação nativa contribui com o processo de perda de diversidade biológica da paisagem. Importantes processos biológicos, como o fluxo gênico entre os indivíduos associados aos diferentes fragmentos de vegetação nativa, a polinização, e a dispersão de sementes ficam comprometidos. Em situações menos favoráveis, a inibição desses processos pode levar à inviabilização de populações (de plantas e animais) resultando, inclusive, em eventos de extinção local.

No caso do empreendimento, as alterações a serem promovidas na matriz devem reduzir sua permeabilidade e, por consequência, a conectividade entre os remanescentes de Mata Atlântica existentes em seu entorno imediato. Entretanto, embora esse processo traga consequências negativas, deve ser relativizado, em razão do tamanho pequeno da área de intervenção, frente ao contexto de seu entorno e da região onde se insere.

O impacto de redução da conectividade entre fragmentos de vegetação nativa se localizará apenas na ADA e AID do empreendimento. Este impacto ocorrerá na fase de implantação do projeto, em razão, principalmente, dos fatores ambientais de supressão da vegetação, limpeza de terreno e remoção de camada superficial de solo, assim como de todas as transformações que serão realizadas na atual matriz, tornando-a menos permeável aos processos biológicos.

A redução da conectividade entre fragmentos é um impacto de natureza negativa, pois compromete processos biológicos como o fluxo gênico, polinização, dispersão de sementes, entre inúmeros outros, responsáveis pela manutenção da diversidade biológica.

Trata-se de um impacto de ordem direta, pois decorre, principalmente, de ações geradoras. Sua duração é permanente, uma vez que atuará, pelo menos, ao longo do horizonte do projeto. É disperso, pois sua abrangência não é passível de delimitação.

O impacto de redução da conectividade entre fragmentos é parcialmente reversível, pois pode ser mitigado por meio de ações voltadas a atenuar os efeitos de redução da permeabilidade da matriz (ex. projeto adequado de arborização do condomínio). Sua ocorrência é imediata, desencadeado simultaneamente à atividade de supressão de vegetação.

Deve ser considerado de grande relevância, uma vez que afeta uma comunidade associada a remanescentes de Mata Atlântica de grande relevância. Sua significância é considerada média, pois a perda de conectividade se dará em razão da transformação de uma matriz já pouco permeável. Sua magnitude é considerada pequena, em função das características atuais da área onde se pretende implantar o empreendimento, já bastante alterada.

As medidas para minimizar esse impacto estão presentes nos Programas Ambientais voltados a Acompanhamento da Supressão Vegetal, Compensação Florestal e Incremento

da Conectividade, Conservação de Pimatas, Conservação da Reserva Legal, Educação Ambiental e Controle e Monitoramento Ambiental das Obras.

6.2.16. Afugentamento da Fauna

Durante as fases de implantação e operação do empreendimento serão realizadas uma série de atividades que podem resultar no afugentamento de fauna. Entre os fatores ambientais que podem gerar o impacto de afugentamento de fauna, podemos citar como exemplo: a instalação e operação de canteiro de obras (oficinas, pátios e depósitos); a mobilização e operação de caminhões, máquinas e equipamentos; a supressão da vegetação, limpeza de terreno e remoção de camada superficial de solo; as escavações para implantação de infraestrutura; a terraplenagem; a construção de instalações para a operação (portarias e sistema de lazer); construção de residências; a pavimentação do sistema viário interno; a implantação de iluminação artificial; entre outros.

Associados a esses fatores ambientais, temos a supressão de vegetação, que resultará no impacto de perda de hábitat, assim como o incremento do ruído, a iluminação artificial e a movimentação de pessoas, equipamentos e máquinas. Todas essas alterações promovidas no ambiente concorrem para o afugentamento da fauna associada aos ambientes da área diretamente afetada, como também do seu entorno.

A perda de hábitat, durante a fase de implantação do empreendimento, faz com que os animais associados a esses ambientes se desloquem para áreas vizinhas com características semelhantes à área impactada. Por outro lado, o ruído causado pelas atividades mencionadas altera o ambiente sonoro, repelindo os animais para áreas adjacentes. Enquanto o afugentamento decorrente da perda de cobertura vegetal se dá na ADA do empreendimento, aquele decorrente do incremento do ruído se manifesta no entorno da ADA, abrangendo parte da AID.

Com a supressão de hábitat ou ainda pela modificação dos mesmos, a fauna associada tende a se deslocar em busca de áreas com características necessárias à sua permanência. Em razão da falta de disponibilidade de recursos, como alimento e locais para a reprodução, muitos indivíduos que atualmente têm seus territórios ou áreas de vida situadas parcial ou integralmente nos locais onde a cobertura vegetal será retirada, se deslocarão para áreas adjacentes onde possam encontrar ambientes favoráveis.

Da mesma forma, apesar de pouco conhecido, o aumento da emissão de ruído contribui nesse processo. A princípio, quanto mais próximo da fonte de ruído mais intensos são os efeitos sobre a fauna, diminuindo à medida que a distância aumenta. Embora existam poucos estudos avaliando os efeitos do aumento do ruído, provocado por atividades humanas, sobre a fauna (RADLE, 1998; BROWN, 2000), sabe-se que este pode resultar no *stress* e afugentamento de animais e, ainda, que as espécies respondem de forma distinta ao mesmo estímulo. Os animais dependem de sinais acústicos para funções essenciais como acasalamento, detecção de predadores e de presas. Sob o estímulo do aumento de ruído, muitas espécies tendem a se deslocar em busca de ambientes com menor influência deste.

Adicionalmente, a implantação de iluminação artificial para o viário interno e para as residências produz uma série de efeitos, principalmente na fauna de hábito noturno. A iluminação artificial é conhecida por alterar ritmos circadianos de uma série de espécies,

principalmente durante épocas reprodutivas. Por outro lado, a maior iluminação noturna pode produzir o afugentamento de espécies da fauna que estão na base da cadeia alimentar e que evitam locais com maior luminosidade noturna (ex. mesmo em condições naturais muitas espécies diminuem sua atividade em períodos de lua cheia, devido à maior luminosidade e, portanto, maior facilidade de serem localizadas por predadores).

O deslocamento desses indivíduos para áreas vizinhas àquelas impactadas causa, invariavelmente, competição inter ou intraespecífica. Os indivíduos oriundos daquelas áreas alteradas passam a competir por recursos com aqueles residentes na “nova” área. Essas interações conduzem a uma nova situação de equilíbrio em que podem ocorrer perdas de indivíduos pelo fato dos recursos disponíveis serem limitados (Willis & Oniki, 1988). Em alguns casos, durante o processo de acomodação da comunidade, a competição estabelecida pode diminuir os níveis populacionais em comparação às condições anteriores.

É importante ressaltar, entretanto, que a maioria das espécies afetadas por este impacto decorrente da implantação e operação do empreendimento são comuns em ambientes sob maior influência antrópica, exibindo maior capacidade de se adaptar a essas transformações na paisagem, decorrentes dos referidos aspectos ambientais associados ao empreendimento (ex. supressão de cobertura vegetal, incremento do ruído e implantação de iluminação artificial).

O afugentamento de fauna deverá se manifestar na ADA e parcialmente na AID do empreendimento. Este impacto ocorrerá nas fases de implantação e operação do projeto, em decorrência, principalmente do impacto de perda de hábitat para a fauna, mas também pelo incremento do ruído.

Este impacto é considerado de natureza negativa, pois desencadeia processos deletérios em áreas adjacentes em decorrência de competição inter e intraespecífica por recursos limitados. Este impacto é considerado indireto, pois decorre principalmente do impacto de perda de hábitat. Sua duração é permanente, uma vez que atuará, pelo menos, ao longo do horizonte do projeto.

Trata-se de um impacto disperso, cuja abrangência não pode ser delimitada. O impacto de afugentamento da fauna é irreversível. Sua ocorrência é imediata, desencadeado simultaneamente à atividade de supressão de vegetação e consequente perda de hábitat, assim como às atividades que geram ruído.

Deve ser considerado de pequena relevância, uma vez que a principal comunidade a ser afetada é aquela associada aos ambientes de origem antrópica. Sua significância é considerada média em razão de também afetar a fauna associada aos remanescentes de vegetação nativa que se encontram em melhor estado de conservação na área do projeto. Sua magnitude é pequena, pois não se prevê alterações mais intensas na comunidade animal em decorrência dessas alterações ambientais promovidas pelo empreendimento.

As medidas para minimizar esse impacto estão presentes nos Programas Ambientais voltados a Compensação Florestal e Incremento da Conectividade, Conservação de Pimatas, Conservação da Reserva Legal e Educação Ambiental.

6.2.17. Aumento do Risco de Atropelamento de Fauna

Durante a implantação do empreendimento haverá um incremento significativo do tráfego na ADA do empreendimento, assim como em alguns trechos da AID, sobretudo na Estrada Municipal Natal Lorencini (JAR-030), acesso principal ao empreendimento. Parte desse tráfego está relacionada a veículos que atingem velocidades mais elevadas (carros e caminhões). O aumento do tráfego traz como consequência o aumento do risco de atropelamento de animais silvestres.

Alguns grupos são particularmente sensíveis a esse impacto como répteis e mamíferos de pequeno e médio porte como, por exemplo, as cobras, o teiú (*Salvator meriane*), a raposinha (*Cerdocyon thous*), a jaguatirica (*Leopardus sp.*) e o gambá (*Didelphis aurita*), identificados no diagnóstico ambiental na AID.

A probabilidade de eventos de atropelamento de fauna está relacionada, principalmente a dois fatores: a velocidade de deslocamento dos veículos e a capacidade das diferentes espécies de fauna em perceber o risco. Quanto maior a velocidade de deslocamento dos veículos maior é o risco de atropelamento de fauna.

O aumento do risco de atropelamento de fauna poderá se manifestar não apenas na ADA, mas também na AID do empreendimento.

Este impacto ocorrerá, principalmente, na fase de implantação do projeto, em razão do incremento significativo de tráfego de veículos e máquinas nas áreas próximas ao projeto, para a realização das atividades de implantação. Entretanto, este também deverá se manifestar na fase de operação do empreendimento, em razão do incremento de tráfego de veículos produzido pelos moradores do futuro empreendimento.

Trata-se de um impacto de natureza intrinsecamente negativa. É direto, pois decorre do incremento do tráfego, e não de outro impacto. Sua duração é permanente, uma vez que atuará ao longo do horizonte do projeto.

É um impacto disperso, uma vez que sua abrangência não pode ser delimitada. O aumento do risco de atropelamento de fauna é irreversível, e sua ocorrência é imediata, sendo desencadeado simultaneamente ao aumento do tráfego de veículos e máquinas.

Deve ser considerado de grande relevância, pois, embora a fauna terrícola já se apresente comprometida, ainda são registradas espécies consideradas sob algum risco de ameaça de extinção. Por outro lado, sua significância é média, se compararmos com outros impactos decorrentes do empreendimento. Por fim, sua magnitude também é considerada média.

As medidas para minimizar esse impacto estão presentes nos Programas Ambientais voltados a Compensação Florestal e Incremento da Conectividade, Conservação de Pimatas, Conservação da Reserva Legal e Educação Ambiental.

6.2.18. Impacto sobre Unidade de Conservação – APA Jundiá

A inserção total do empreendimento numa Área de Proteção Ambiental – APA de Jundiá – enseja a necessidade de avaliar – em termos gerais – o impacto sobre a referida unidade de conservação, considerando ser o empreendimento uma ocupação urbana, compatível com a

legislação municipal e, cujo porte, determina a necessidade de um licenciamento ambiental mais complexo e cuidadoso.

Em termos específicos, são analisados neste capítulo os impactos sobre os meios biótico (flora, fauna), físico (recursos hídricos, solos, etc.) e socioeconômicos (tráfego, emprego, renda, paisagem, etc.); que demonstram ser o empreendimento sustentável; sendo que os principais impactos normalmente associados a essa tipologia de empreendimento podem ser considerados como pouco significativos e bem abaixo dos limites estabelecidos pelas normas legais, como por exemplo: a supressão vegetal e as condições futuras da gleba em termos de permeabilidade (superior a determinada na regulamentação da APA de Jundiáí).

Esses impactos, analisados isoladamente asseguram que o empreendimento está não apenas atendendo às determinações legais vigentes (como dito, em níveis mais que seguros e abaixo de limites legais estabelecidos) como também pode ser considerado como exemplo de planejamento na apropriação de um espaço protegido – dentro da Zona de Conservação Hídrica – da APA de Jundiáí.

Os objetivos preconizados na criação da APA (estabelecidos pela Lei 4.095/84) visam "evitar ou impedir o exercício de atividades causadoras de degradação da qualidade ambiental". Na sequência, a lei de criação da APA melhor especifica, o impedimento à:

I - a implantação de atividades potencialmente poluidoras, capazes de afetar mananciais de águas, o solo e o ar;

II - a realização de obras e terraplenagem e abertura de canais que importem em sensível alteração das condições ecológicas locais, principalmente na zona de vida silvestre;

III - o exercício de atividades capazes de provocar acelerada erosão das terras ou acentuado assoreamento nas coleções hídricas; e

IV - o exercício de atividades que ameacem extinguir as espécies raras da flora e da fauna locais".

Claramente o empreendimento planejado – dada as suas características e medidas ambientais associadas – não se enquadra em nenhum dos itens mencionados, sendo assim compatível com as metas de preservação dessa Unidade de Conservação.

Tomando-se o Decreto que regulamenta a APA de Jundiáí (Decreto Estadual 43.284/98) igualmente, o empreendimento está em atendimento aos parâmetros e objetivos estabelecidos para a APA e especificamente para a Zona de Conservação Hídrica conforme dispositivos abaixo transcritos e comentados:

"Artigo 10 - Nas zonas de conservação hídrica e de restrição moderada, os novos parcelamentos do solo, que impliquem na abertura de novas vias, públicas ou particulares, devem compatibilizar-se com o disposto nos respectivos planos diretores e leis municipais de uso e ocupação do solo e atender ao seguinte:

I - implantação, quando necessário, de sistemas de coleta e tratamento de efluentes líquidos, que devem estar efetivamente em condições de funcionamento antes da ocupação dos lotes;

II - implantação de sistema de coleta e transporte de resíduos sólidos;

III - vias públicas dotadas de sistema de drenagem das águas superficiais e implantado de forma adequada;

IV - áreas verdes públicas não impermeabilizadas, correspondentes a 20% (vinte por cento) do tamanho da gleba;

V - programação de plantio de áreas verdes e de arborização do sistema viário;

VI - implantação de cobertura vegetal ou outro tipo de proteção superficial em todas as áreas terraplenadas ou desprovidas de vegetação;

VII - execução das vias locais, dos acessos de pedestres, das calçadas e dos estacionamentos com técnicas que, comprovadamente, permitam a infiltração das águas pluviais;

VIII - a observância do disposto no Decreto nº 33.499, de 10 de julho de 1991, quando se tratar de parcelamento do solo para fins residenciais ou núcleos habitacionais.

§ 1º - O disposto nos incisos VI e VII deste artigo deve ser executado concomitantemente à terraplenagem e à instalação da rede de saneamento básico.

§ 2º - Nos parcelamentos do solo, a critério do órgão ambiental competente, as áreas de preservação permanente definidas no artigo 2º da Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, podem ser incorporadas aos lotes ou destinadas às áreas verdes públicas de que trata a Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979.

§ 3º - As áreas públicas não impermeabilizadas, de que trata o inciso IV, podem ser constituídas pelo sistema de lazer e pela área dos passeios efetivamente não pavimentados.

§ 4º - Nas vias coletoras e de tráfego mais intenso, a largura do leito carroçável deve corresponder a 55% (cinquenta e cinco por cento) da largura total da via pública.

§ 5º - Nas vias públicas de tráfego local a largura do leito carroçável pode ser de 7,00m (sete metros)".

Todos esses dispositivos estão sendo atendidos pelo projeto, sendo previsto, por exemplo (apesar de contar com certidão de diretrizes da SABESB para coleta e tratamento de esgoto) uma ETE de alta tecnologia e eficiência com índices elevados de abatimento da carga orgânica a ser gerada pelas novas ocupações; índices superiores a 20% de áreas verdes públicas não impermeabilizadas (o projeto conta com 31% de áreas verdes e 16% de áreas de lazer permeáveis) e adoção de boas práticas em termos da gestão da drenagem urbana, por exemplo.

Ainda, pelo mesmo Decreto regulamentador, em seus artigos 24 e 25 tem-se:

"Artigo 23 - A zona de conservação hídrica é destinada à proteção e conservação da qualidade e quantidade dos recursos hídricos superficiais utilizados para o abastecimento público.

§ 1º - Observado o disposto nos artigos 176 e 225 da Constituição Federal , é vedada a extração de areia, para fins comerciais, em leito de rio.

§ 2º - Na zona de conservação hídrica é vedada a disposição de resíduos sólidos de Classe I (resíduos perigosos - NBR 10004).

Artigo 24 - Na zona de conservação hídrica é admissível a execução de empreendimentos, obras e atividades, desde que:

I - não prejudique a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos a serem utilizados para abastecimento público;

II - não provoque o assoreamento dos corpos d'água;

III - garanta a infiltração das águas pluviais no solo, através da manutenção de pelo menos 50% (cinquenta por cento) de área livre ou de sistema equivalente de absorção de água no solo.

Parágrafo único - O disposto no inciso III aplica-se a empreendimentos, obras e atividades implantados, ou a serem implantados, em terrenos com área igual ou superior a 2.000m² (dois mil metros quadrado)".

Também esses critérios e parâmetros estão atendidos pelo empreendimento, sendo destacado, como já mencionado, o expressivo percentual de áreas livres permeáveis⁶ da ordem de **62%**, superior ao mínimo estabelecido pelo Decreto - considerando a não inclusão – nesse cálculo – da área de Reserva Legal Obrigatória que será mantida e conservada pelo empreendimento. Considerando a área da RLO esse percentual é de 72% da área total.

Considerando a caracterização do empreendimento, apresentada no Capítulo 3 deste EIA, em termos de densidade de ocupação - um dos parâmetros mais significativos para avaliar o comprometimento de um ambiente por determinada ocupação (notadamente aquelas de uso urbano) o quadro mais conservador (população máxima teórica) aponta para as seguintes densidades populacionais:

- *20 habitantes/hectare* – considerando os residentes em todas as etapas do empreendimento ocupadas na proporção de uma casa por lote e 5 habitantes por lote (parâmetro também conservador); ou
- *24 ocupantes/hectare* – considerando a população máxima teórica (residencial) e o total de empregos gerados na área de lotes de usos misto ou comercial.

A densidade – como critério em si – deve ser entendida em associação com o ambiente em que se insere o projeto, sendo que o esperado é que a concentração populacional de uma área não comprometa a sua capacidade de suporte – ou seja seus recursos naturais e sua paisagem.

Em ambos os cenários – apresentados anteriormente – tem-se uma ocupação considerada de baixa densidade, o que é compatível com os objetivos de conservação e de proteção ambiental dessa região da APA.

⁶ Considerando áreas verdes, áreas de lazer permeáveis, áreas livres dos lotes, das áreas institucionais e do sistema viário.

Com todos os elementos definidos na concepção urbanística do projeto tem-se a consolidação de um cenário de ocupação urbana – de uma Zona definida pelo Plano Diretor de Jarinu que permite maiores densidades e lotes menores – que pode ser considerada compatível com os objetivos da APA sendo um elemento de reforço à consolidação da unidade de conservação, nesta Zona de Conservação Hídrica.

Numa classificação pode-se considerar que a plena implantação do projeto gerará um impacto positivo sobre a APA de Jundiáí, direto, com duração permanente e concentrada na ADA (restrita pelas condições do zoneamento local), portanto sua espacialização é localizada. Sua ocorrência será imediata e deve ser considerada reversível, pois a ocupação ocorrerá sobre a APA.

Deve ser considerado de média a alta relevância, uma vez que se demonstra a viabilidade de uma ocupação urbana ambientalmente sustentável e com retorno econômico - podendo ser considerado uma referência para futuras ocupações na APA. A magnitude e significância são médias, uma vez que visam garantir (restrições e diretrizes de ocupação) e melhorar as condições ambientais na área de inserção do empreendimento em relação à UCs.

As medidas para minimizar o impacto sobre a APA são adotadas em vários âmbitos do projeto - saneamento; permeabilidade; supressão de vegetação restritiva etc. (ver Caracterização do Empreendimento – Capítulo 3). Os Programas Ambientais voltados a Gestão de Recursos Hídricos, Compensação Florestal e Incremento da Conectividade, Conservação da Reserva Legal e Educação Ambiental também reduzem o impacto sobre a APA.

6.2.19. Geração de Empregos Diretos e Indiretos

Tomando-se por base as ações a serem desenvolvidas para nivelamento do terreno (terraplenagem) e a implantação das infraestruturas (galerias, rede de água, rede de esgoto, guias e sarjetas, asfaltamento, construção das áreas comuns (clubes, portaria, etc.), iluminação e arborização, estimou-se a necessidade média de 60 homens ano – trabalhadores qualificados, semiquilificados e serventes, durante um período de 10 anos, além do pessoal de nível superior.

Para estimar a geração de empregos indiretos, utilizou-se da metodologia desenvolvida pelo BNDES, segundo a qual para cada emprego direto gerado no setor da Construção Civil, seriam gerados 0,47 empregos indiretos e 1,54 empregos denominados como efeito-renda. Desse modo, além dos 40 empregos diretos teríamos 28 empregos indiretos e 92 empregos efeito renda.

Como a metodologia em apreço se refere à matriz produtiva, e nem todos os materiais a serem empregados nas obras são produzidos no município de Jarinu ou na AI, optou-se por considerar apenas 20% dos empregos indiretos e 10% dos empregos “efeito renda”, elevando-se a estimativa de geração de novos postos de trabalho temporários para aproximadamente 75 empregos/ano.

Esses trabalhadores diretos deverão ser recrutados no mercado de trabalho dos municípios da AI, em especial em Jarinu que sedia a obra, com ocorrência imediata, contínua no decorrer da implantação da infraestrutura do empreendimento; e a duração será

permanente, durante toda a fase de implantação que corresponde a um período total de 10 anos.

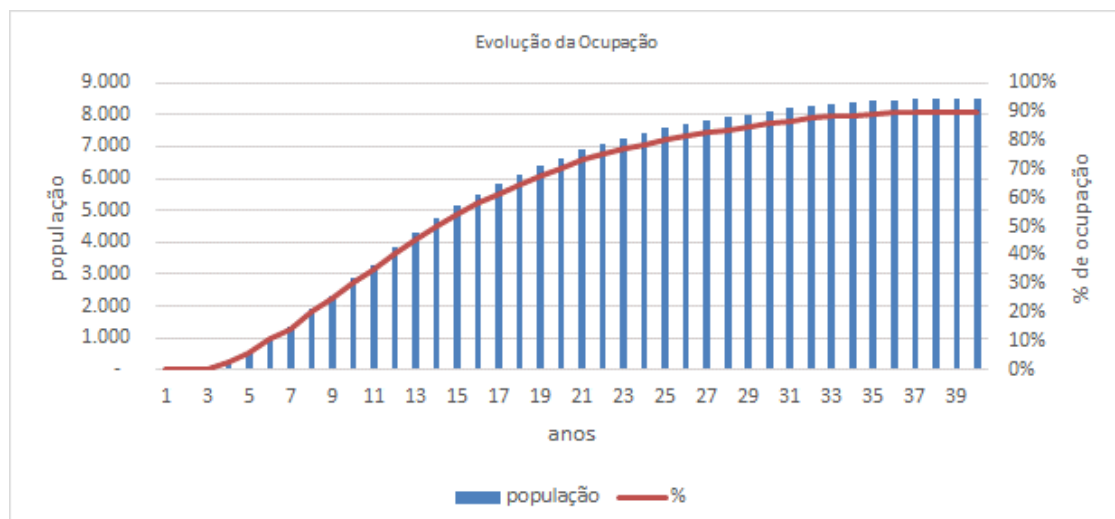
Considerando-se o montante dos empregos na Construção Civil nos municípios da AI segundo o Censo Demográfico de 2010, da ordem de 14.134 (dentre os quais apenas 977 relativos a Jarinu), o volume de novos empregos a serem gerados é pequeno, portanto sua magnitude é considerada pequena, como também sua relevância. Desse modo, como pode ser considerado pouco significativo em relação ao contexto em que se insere e seu efeito, sua significância é baixa.

Para este impacto, relativo à fase de implantação, indica-se o Programa de Comunicação Social tendo em vista mobilizar preferencialmente os habitantes locais no atendimento à oferta de empregos.

Na fase de operação do empreendimento, que se sobrepõe às etapas de implantação, começarão a ser construídas residências e edificações comerciais e de uso misto nos lotes comercializados, gerando uma nova demanda de força de trabalho para a construção civil. Estima-se que nos lotes residenciais as áreas construídas terão em média cerca de 400 m² com padrão construtivo médio-alto (padrão B). Essas residências e demais benfeitorias começarão a ser ocupadas, gerando empregos relativos à prestação de serviços pessoais e domésticos, atividades comerciais e outras atividades de gestão das áreas comuns e infraestruturas.

Assim, este impacto também ocorrerá na fase de operação, onde, além dos postos de trabalho necessários à continuidade de implantação das demais etapas do empreendimento, serão criados outros, relativos respectivamente a, construção das áreas comuns, edificações comerciais e residências, que se estenderá a partir do 3º ano, de acordo com o ritmo apresentado no gráfico a seguir;

Figura 6.3 | Evolução da ocupação



- Prestação de serviços, considerando: (i) prestação de serviços pessoais (em geral domésticos) às famílias que construíram/alugaram residências nos lotes,

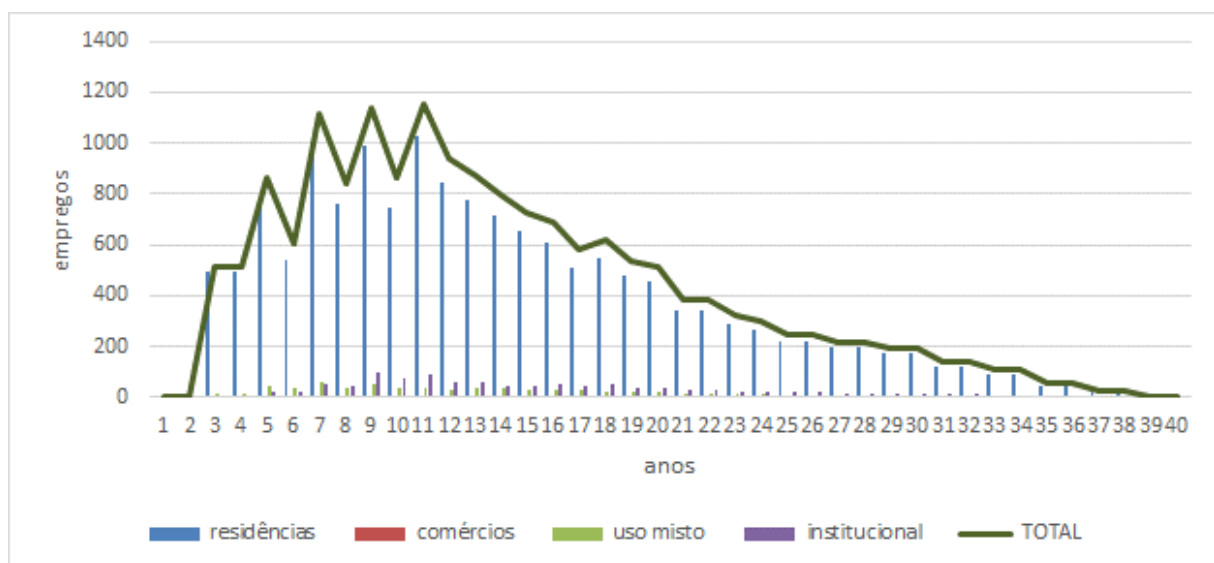
(ii) desenvolvimento de atividades comerciais e, (iii) outras atividades relativas à gestão/manutenção do empreendimento urbanístico.

Para a projeção dos empregos a serem gerados pelas atividades construtivas, foram considerados os seguintes parâmetros:

- residências: 11 funcionários/unidade/ano
- comércio e uso misto: 1 funcionário/50m²
- uso institucional: 1 funcionário/60m²

A **Figura 6.4** apresenta a estimativa de evolução dos empregos na construção civil ao longo dos anos de operação do empreendimento. Como pode ser observado, entre os anos 3 e 20 o número anual de empregos é superior a 500, com um pico de quase 1.200 empregos no ano 11, tornando-se a partir daí decrescente.

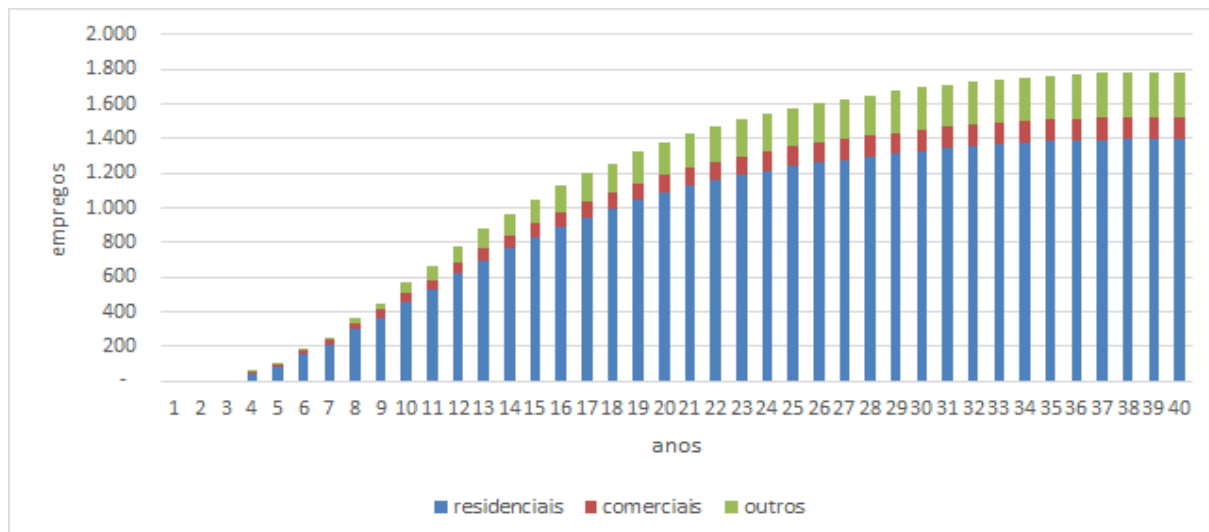
Figura 6.4 | Estimativa da evolução quantitativa da geração de empregos diretos na Construção Civil na fase de operação do Empreendimento Urbanístico Campo Verde



Fonte: elaboração DFreire

Com a progressiva ocupação das áreas construídas, passam a ser contados os empregos relacionados ao segundo grupo de atividades, que diferentemente daqueles da Construção Civil, são considerados empregos permanentes e cuja tendência é ascendente, como pode ser observado na **Figura 6.5**, a seguir.

Figura 6.5 | Empregos permanentes gerados na fase de operação do Empreendimento Urbanístico Campo Verde



Fonte: elaboração DFreire

Assim, no decorrer da fase de operação serão gerados, anualmente, em média cerca de 500 empregos diretos na construção civil. Aplicando a metodologia do BNDES para estimar os empregos indiretos e efeito renda vinculados a esses empregos diretos, resulta para a região uma média, 624 empregos anuais no decorrer dos primeiros 20 anos, aos quais se somarão aqueles provenientes da ocupação das edificações residenciais e comerciais.

Estes últimos, contrariamente aos da construção civil que são numericamente decrescentes no tempo e temporários, serão crescentes e terão caráter de empregos permanentes, elevando-se de cerca de 50 postos de trabalho no ano 4, para quase 1.800 postos no ano 40.

Este impacto ocorrerá na AII – de onde muito provavelmente serão provenientes os trabalhadores que ocuparão os postos de trabalho estimados, desenvolvendo-se o processo por mais de 35 anos, ocorrendo com o início da operação de maneira imediata, mas também em médio e longo prazo. No caso dos empregos gerados com a construção das residências, estes devem se reduzir ao longo do tempo.

Trata-se, desse modo, de um impacto positivo, a ocorrer nas fases de implantação e operação, de incidência direta e sua localização abrange a AII, em função do efeito de empregos indiretos e, portanto, é considerado disperso quanto a sua espacialização. Na fase de implantação deverá ser temporário e reversível.

Os empregos gerados na fase de operação serão permanentes (exceto na construção civil), reversíveis e de média magnitude, em virtude da sua importância em relação a situação precedente. Esta última avaliação decorre da constatação de que o número de empregos domésticos a serem gerados no horizonte do projeto corresponde a cerca de 10% do total de pessoas trabalhando nesta atividade na AII em 2010, representando pouco menos do total de pessoas com a mesma atividade, e na mesma data, no município de Jarinu. Quanto aos empregos na construção civil, durante vários anos eles serão iguais ou superiores a 10% do montante da AII em 2010 e superiores aos de Jarinu na mesma data. Obviamente

no horizonte desse projeto a população dos municípios de AI se será muito superior à atual – certamente com grande influência da implantação de novos loteamentos, servindo a comparação apenas para situar a unidade de grandeza. Portanto sua relevância é média e sua significância também pode ser considerada média em face da avaliação entre a situação atual e futura, com aumento da oferta de empregos no contexto regional.

O Programa de Comunicação Social tem medidas propostas de apoio aos trabalhadores da região.

6.2.20. Deslocamento Territorial de Atividades Produtivas Desenvolvidas por Arrendatários

Conforme observado no diagnóstico da ADA, em parcela da área onde se pretende implantar o empreendimento urbanístico, ocorre atualmente a produção de morangos, realizada por um arrendatário⁷ e 5 meeiros e respectivas famílias (cerca de 20 pessoas) – sendo que 3 delas residem no estabelecimento, uma em casa arrendada na colônia de moradores e duas em casas construídas na área arrendada. Essa área encontra-se arrendada ao mesmo arrendatário há 19 anos, e o atual contrato de arrendamento se encerra no dia 30/01/2016. Para uma eventual renovação, o arrendatário em questão teria que se deslocar para outra área disponível da fazenda.

A área atual é de 5 ha com o plantio 200 mil pés do morango e conta com irrigação por gotejamento, sendo utilizada água de uma nascente local. Confrontado com a possibilidade de perda da área em função da implantação do empreendimento, o arrendatário em questão declarou possuir plantações em outros locais – arrendados e próprios, que passariam a ser foco de sua atividade, pois devido à elevação do custo de produção provocada pela valorização do dólar, não está pensando em arrendar outro terreno em substituição ao da área do empreendimento.

Também foi identificada uma segunda área que vinha sendo arrendada a 2 produtores de milho, sem colaboradores locais. Quando dos levantamentos de campo apenas um desses arrendatários havia renovado o contrato de arrendamento de uma área de cerca de 20 ha. Trata-se, no caso, de uma atividade habitual na região onde muitos proprietários de terras deixaram de utiliza-las total ou parcialmente para atividades produtivas próprias, arrendando-as a pequenos empreendedores, o que também é aproveitado para a formação de pastagens.

Nesse contexto, a implantação do empreendimento provocará a não renovação desses arrendamentos – pelo menos nas atuais glebas, levando à sua possível transferência para outras áreas a critério de seus empreendedores. No caso específico do morango, devido ao momento conjuntural difícil da viabilidade econômica dessa cultura, o empreendedor não sabe se manterá a atividade em outro local. Trata-se, desse modo, de um impacto negativo, a ocorrer na fase de implantação a partir do início das obras, de incidência direta e indireta.

⁷ Vale observar que quando da entrevista realizada com o mesmo (março de 2015), este declarou incerteza quanto à continuidade de seu negócio devido ao fato de importar grande parte dos insumos em momento de forte valorização do dólar e, paralelamente vender a produção no mercado local.

Esse potencial impacto tem ocorrência imediata e sua espacialização está localizada na ADA, nas áreas arrendadas da fazenda. O impacto é irreversível ao se considerar a área atualmente arrendada – porém não em relação à atividade produtiva em si, pois na região são disponíveis muitas terras para arrendamentos. Sua magnitude é pequena quando observada sua importância em relação à quantificação da produção regional, mas é de média relevância, pois trata-se de uma atividade importante para as famílias que vivem da renda da plantação na ADA e o deslocamento ocasionará a perda da atividade, portanto será permanente, e finalmente considerando o impacto no ambiente e considera-se baixa a significância.

Para a mitigação deste impacto foram propostas ações específicas no âmbito do Programa de Educação Ambiental, tendo em vista desenvolver projetos de apoio a pequenos produtores rurais, especialmente os produtores de morango que têm apresentado considerável redução em sua atividade.

6.2.21. Elevação das Receitas Municipais

O recolhimento do Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) decorrente de serviços de engenharia e obras civis para a implantação da infraestrutura coletiva do empreendimento deverá elevar a arrecadação municipal, tratando-se de um fato positivo e de incidência direta do empreendimento. A área de abrangência do impacto é apenas o município de Jarinu que sedia as obras, devendo ocorrer de forma imediata e continuada, sendo, no entanto, temporário. Sua espacialização é localizada, pois incide a tributação em Jarinu.

Trata-se de um impacto de ocorrência imediata e temporário na fase de implantação, pois decorre diretamente das obras e reversível, pois deve cessar a arrecadação após o término das obras. No que se refere à importância, considerando-se que a alíquota do ISSQN em Jarinu para as atividades a serem realizadas é de 5%, e a estimativa de que 70% do valor do investimento seja tributável, estima-se em R\$ 1,4 Milhões os recolhimentos que realizados ao longo dos 10 anos das diferentes etapas de implantação, portanto sua magnitude é pequena, bem como sua relevância, pois comparativamente às receitas atuais apresenta aumento significativo. Considerando que o recolhimento do ISSQN de Jarinu em 2011 (último dado disponível) foi da ordem de 5,3 milhões de reais (em valores de 2013), o valor recolhido de impostos na fase de implantação permite avaliar a significância do impacto como baixa. Na fase de implantação, não são previstas medidas específicas de mitigação/compensação ou otimização.

Este impacto também deverá ocorrer na fase de operação do empreendimento, com a arrecadação de diferentes tributos que deverão aumentar as receitas municipais de Jarinu.

Com o incremento da área construída e, possivelmente, da faixa de valor dos imóveis, deverá ocorrer um incremento no recolhimento do Imposto Territorial Urbano (ITU), passando a ser recolhido o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU).

Para os lotes já edificados, o valor venal do terreno será acrescido ao da construção, aplicando-se uma alíquota sobre o valor venal da área construída, elevando-se consideravelmente o montante do recolhimento. A construção dos imóveis residenciais e

comerciais, sua efetiva ocupação e o registro das respectivas escrituras, incorporará outra série de fatos geradores de recolhimento de tributos municipais, tais como:

- i) Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza – ISSQN, recolhido em função da atividade construtiva de imóveis urbanos e, posteriormente, das atividades comerciais e de serviços a serem desenvolvidas,
- ii) Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU, recolhido em função da posse/usufruto de bem imóvel urbano,
- iii) Imposto Sobre Transmissão de Bens Imóveis por Ato Oneroso "Inter Vivos" – ITBI, cobrado pelo município nos casos de transferência – transmissão ou cessão – de propriedade de imóveis como casas, apartamentos, salas, lojas e galpões, sendo o pagamento do tributo pré-condição para o registro em cartório da transferência do imóvel.

Trata-se, desse modo, de impacto positivo e de natureza indireta – pois a obtenção dessas receitas será função de fatos geradores provocados pelos compradores dos lotes comerciais e residenciais. O impacto é de espacialização localizada, pois diz respeito unicamente ao município de Jarinu, devendo ocorrer apenas a médio e longo prazo. No que se refere aos recolhimentos do ISSQN e do ITBI, eles serão de caráter temporário, porém serão gerados por um longo prazo. O recolhimento do IPTU terá caráter permanente, não sendo reversível.

Considerando-se os dados relativos às finanças municipais de Jarinu entre o ano 2000 e 2011 (a preços de 2013), verifica-se um incremento da participação proporcional do ISSQN que passou de 3,4% para 8,5% das receitas correntes, paralelamente à queda na participação do IPTU, que apesar de crescente em termos absolutos (tendo se elevado de R\$ 6,78 para 8,14 milhões), teve sua participação reduzida de 23% para 13% no período. A participação do ITBI manteve-se estável. É de difícil estimação o efetivo impacto do empreendimento nas finanças municipais – trata-se de um lapso de tempo muito extenso a percorrer até sua maturação e de uma realidade socioeconômica em rápida transformação, porém a tendência é que se amplie fortemente o processo de urbanização de novas áreas, criando as possibilidades de que o IPTU recupere sua importância entre as receitas próprias do município. Considerado individualmente a magnitude do aporte do empreendimento em estudo à receita municipal pode ser avaliada como pequena, mas de média relevância. A ocorrência é irreversível, sendo sua significância baixa.

Para este impacto não são previstas medidas específicas de mitigação/compensação ou otimização.

6.2.22. Alteração no Uso do Solo

Com a implantação do empreendimento será transformado o uso da área, que deixará de apresentar as atuais características rurais passando, de fato, a se constituir em perímetro urbano. Como pode ser observado no **Quadro 6.20** a seguir, serão transformadas principalmente áreas atualmente ocupadas com culturas e campos antrópicos, em áreas de lotes e sistema viário, totalizando cerca de 39% da área total. Em contrapartida, nota-se que a ocupação futura prevê cerca de 61% de Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal, Áreas Verdes e Áreas de Lazer Permeáveis.

Quadro 6.20 | Uso e Ocupação do Solo na Área Diretamente Afetada

SITUAÇÃO ANTES EMPREENDIMENTO			SITUAÇÃO DEPOIS EMPREENDIMENTO		
Classes de uso e ocupação do solo	Área (ha)	%	Classes de uso e ocupação do solo	Área (ha)	%
Edificação	0,14	0,04	Lotes residenciais, comerciais e de uso misto, áreas institucionais e áreas de lazer impermeáveis	110,82	28,67
Carreadores	3,65	0,95	Ruas, vielas e calçadas	39,02	10,09
Reflorestamento	0,10	0,03	Áreas de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal, áreas verdes e áreas de lazer permeáveis	236,43	61,16
Uso agrícola / campo antrópico	193,23	49,99			
Campo natural	2,41	0,62			
Mata	186,72	48,30			
Corpo d'água	0,30	0,08	Corpo d'água	0,30	0,08
Total	386,57	100,00	Total	386,57	100,00

Os fatores geradores desse impacto serão as obras de urbanização da gleba e, posteriormente, sua ocupação com a construção de residências, comércio e demais atividades correlatas. Quanto aos aspectos ambientais impactados tem-se: população e uso do solo.

Conforme disposto pelo zoneamento municipal, a área do empreendimento está situada dentro da Macrozona de Qualificação Urbana de Jarinu, enquanto a área em seu entorno está caracterizada como Macrozona de Uso Multifuncional Rural, conforme estabeleceu o Plano Diretor Municipal (Lei Complementar nº 97/2006). Destaca-se que a área do empreendimento corresponde a uma das áreas urbanas definidas pela legislação de Jarinu fora dos limites do perímetro urbano ligado ao núcleo urbano tradicional.

Do ponto de vista institucional, o uso do solo passará efetivamente a corresponder ao zoneamento municipal, podendo ser avaliado como um impacto positivo. Do ponto de vista do uso produtivo do solo – pastagens e áreas com culturas temporárias trata-se de um impacto negativo de incidência direta do empreendimento, o mesmo devendo ser observado em relação à cobertura natural. Também será mantida, na qualidade de reserva legal, uma ampla área com cobertura natural preservada.

Trata-se de um impacto que se limita ao perímetro da ADA, portanto sua espacialização é localizada, tendo início imediato e prolongando-se pela fase de implantação da infraestrutura, ocorrendo desse modo de forma continuada e assumindo uma nova feição de caráter permanente.

Sua ocorrência é considerada irreversível. Todavia a magnitude e relevância são pequenas em face da ocupação proposta ser de pequeno porte, avaliando-se também sua significância como baixa, tanto em função da obediência às diretrizes de uso, como pelo fato de que atividade básica da fazenda – criatório de animais de raça, que funciona no restante dos terrenos será mantida. Observa-se ainda que as áreas com culturas e pastos são pouco significativas, existindo uma oferta regional bastante abundante de áreas para arrendamento com características semelhantes.

Para este impacto não são previstas medidas específicas de mitigação/compensação ou otimização.

6.2.23. Alterações na Paisagem

Com a mudança do uso do solo na ADA, ocorrerá paralelamente na AID, uma alteração parcial dos elementos visuais, como o relevo e a vegetação, que será substituída por uma de urbanização de média densidade, fato que será notável quando comparado ao tamanho da população de Jarinu. Esse impacto ocorrerá já na fase de implantação do empreendimento urbanístico, quando serão realizadas ações de terraplenagem, supressão de cobertura vegetal, abertura de sistema viário interno, paisagismo, etc., permanecendo cerca 61% da área total, em Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal, Áreas Verdes e Áreas de Lazer Permeáveis (**Quadro 6.20** anteriormente apresentado). Na sequência, na fase de operação, verificar-se-á a construção de residências e prédios comerciais e de uso misto, complementando-se a alteração da paisagem.

Do ponto de vista da população local, haverá a perda de referência da uma paisagem ainda com ampla cobertura natural, devendo ser avaliado como um impacto negativo.

A área de abrangência do impacto tende a concentrar-se na AID, devendo o mesmo ocorrer de forma imediata com a implantação do empreendimento urbanístico, desenvolvendo-se de forma continuada e com resultados permanentes. É considerado indireto em decorrência da alteração do uso do solo.

Sua magnitude é considerada pequena se comparada a sua alteração ao entorno da AID, que já tem várias áreas urbanizadas, entretanto a relevância é média, pois a percepção de que a paisagem está em transformação pode influenciar na dinâmica social.

Trata-se de um impacto irreversível e cuja significância foi avaliada como baixa. Esta avaliação deriva da perspectiva de que grande parte do território do município de Jarinu e dos demais municípios da AID vem sendo objeto da implantação de novos loteamentos, que é a forma específica a partir da qual vem sendo expandidos os respectivos perímetros urbanos, que avançam pelo território de antigas fazendas que vão sendo repartidas e loteadas.

Para este impacto não são previstas medidas específicas de mitigação/compensação ou otimização.

6.2.24. Desmobilização da Força de Trabalho Contratada

Com a conclusão da implantação dos serviços e áreas comuns do empreendimento, a mão de obra contratada será desmobilizada. Ressalta-se que como a implantação do empreendimento se dará ao longo de 10 anos, com etapas subsequentes de implantação, haverá uma renovação periódica destes postos de trabalho segundo as demandas das obras. Conforme já apresentado, estima-se uma média de 60 postos de trabalho/ano para a implantação das cinco etapas do empreendimento.

A desmobilização desta mão de obra, ainda que se trate de um contingente baste reduzido, representa um impacto negativo – diminuição do emprego, que coincide com o fim da fase de implantação, sendo desse modo de incidência direta.

A desmobilização da mão de obra ocorre no contexto da All – pois estima-se que o local de moradia desses trabalhadores seja disperso dentro dos municípios concernidos, devendo ocorrer de forma contínua com o encerramento das diversas etapas das obras, bem como em função a rotatividade que tradicionalmente se verifica com os trabalhos na construção civil.

Com a conclusão das obras de implantação do empreendimento a ocorrência deste impacto é irreversível, pois está restrito a essa fase específica. No entanto, sua magnitude e relevância são muito pequenas. Nesse sentido, a significância do impacto foi avaliada como baixa, tanto devido ao pequeno número de trabalhadores envolvidos, como em função de que deverá haver concomitantemente uma demanda de mão de obra para a construção de residências e edificações comerciais e mistas.

Na fase de operação este impacto incide de forma aleatória e individualizada sobre a mão de obra contratada para a construção das residências, não gerando um efeito de queda coletiva de postos de trabalho. Vale ressaltar que esse efeito tem efeito cíclico, pois as residências não serão construídas todas no mesmo momento, mas ao longo da ocupação do loteamento, gerando possibilidades de circulação da mão de obra.

No caso da mão de obra a ser contratada para a operação do empreendimento – serviços de apoio, portarias, lotes comerciais etc. – não se deve observar uma desmobilização da mão de obra, dado que estes empregos são permanentes.

Por tanto, trata-se de um impacto relativo à conclusão das atividades de Construção Civil no horizonte de maturação do loteamento, onde a mão de obra será progressivamente desmobilizada. Trata-se de um impacto negativo – diminuição do emprego, de incidência indireta, provocada pelos compradores dos lotes ofertados pelo empreendimento.

A desmobilização da mão de obra tende a impactar o conjunto da All – pois estima-se que o local de moradia desses trabalhadores seja disperso dentro dos municípios concernidos, devendo ocorrer de forma descontínua pois se trata de grande número de pequenas obras com cronogramas específicos. Estima-se que parte da mão de obra permaneça no local atuando em sucessivas construções. O impacto será permanente apenas no horizonte do projeto, ocorrendo de forma imediata após o término das obras.

Com a complementação da ocupação do loteamento a ocorrência da desmobilização será irreversível. A magnitude é pequena em virtude do número de empregos totais desmobilizados, e a relevância também é pequena. A significância do impacto foi avaliada como baixa, tanto devido ao número de trabalhadores envolvidos, como em função de que se estima que por cerca de 30 anos verificar-se-á, se bem que de forma decrescente, uma renovação constante da oferta de empregos.

Para este impacto não são previstas medidas específicas de mitigação/compensação ou otimização.

6.2.25. Valorização Imobiliária

A valorização imobiliária ocorre geralmente em função de fatores tais como a localização e acessibilidade, densidade da presença de serviços e infraestruturas básica, serviços ambientais presentes, entre os mais importantes. A implantação do empreendimento

provocará uma significativa elevação da densidade populacional da AID, com base em um padrão de renda significativamente mais elevado do que na situação atual, passando a demandar, também, uma ampliação e melhoria da infraestrutura presente. Paralelamente tendem a ser atraídos novos serviços e comércios, levando também ao incremento dos investimentos privados e contínua valorização do entorno.

A valorização através de novos investimentos é sem dúvida um impacto de natureza positiva, devendo representar uma melhoria das condições de vida da população residente e do padrão de urbanização. Não obstante, pode também se constituir num possível fator de expulsão da população de menor renda. Considerando-se as características do entorno quanto a esse aspecto, e a vasta disponibilidade de terrenos, essa possibilidade parece bastante remota.

Trata-se de um impacto que deve ter maior incidência na AID, diretamente associado à implantação do empreendimento, mas com efeitos prolongados também na fase de operação, e deve ocorrer de forma imediata e médio prazo, até atingir um novo patamar de valorização imobiliária, tratando de um fenômeno de caráter permanente.

A ocorrência da valorização é de uma tendência irreversível, o que não impede que fatores futuros venham a acarretar diferentes níveis de desvalorização ou sobrevalorização. É considerado de média magnitude e relevância, pois deve afetar a dinâmica ambiental e social da região. A significância do impacto foi avaliada como média, pois o empreendimento em estudo representa o terceiro desmembramento da Fazenda Campo Verde para fins de loteamento imobiliário e a expectativa de grande parte dos proprietários fundiários do conjunto da área é o de se integrarem em empreendimentos imobiliários.

As principais medidas preventivas devem ser direcionadas para os atores locais do mercado imobiliário e estão associadas ao Programa de Comunicação Social, que deve equalizar o nível de informação entre as partes interessadas e estabelecer canais de comunicação e participação.

6.2.26. Aumento do Tráfego nas Vias Locais

As obras de implantação do empreendimento geram a utilização de veículos pesados, como caminhões, máquinas e equipamentos próprios da construção civil. A movimentação destes veículos e máquinas se dará prioritariamente dentro da área do empreendimento, com mínima circulação pelas vias de acesso externas.

Além destes veículos, são esperados alguns veículos particulares e talvez coletivos, para o transporte da mão de obra e serviços especializados. No total, a movimentação de veículos nas vias de acesso local deve ser da ordem de 10 veículos (caminhões, veículos particulares e coletivos) por dia. Trata-se, portanto, de um volume pequeno de veículos circulando na principal via de acesso ao empreendimento – a Estrada Municipal Natal Lorencini (JAR-030).

Na fase de operação, em função das características do empreendimento, que podem ser constatadas no **Anexo 6** (RIT), pode-se afirmar que a demanda máxima esperada para o empreendimento seja de 829 veículos/h, considerando sua ocupação plena.

A principal via a ser impactada será a Estrada Municipal Natal Lorencini (JAR-030), que dá acesso ao empreendimento, ligando Jarinu e Jundiáí. Trata-se de via que se desenvolve em pista simples, com uma faixa de rolamento por sentido e sem acostamento em ambos os lados. Sua velocidade máxima é regulamentada em 60 km/h.

Também são importantes vias locais no entorno do empreendimento as Estradas Municipais JAR-188 e JAR-189, classificadas como estradas vicinais do município de Jarinu, atualmente não pavimentadas e com faixas de rolamento estreitas. A JAR-188 faz a interligação da JAR-030 a sul, com a JAR-355, Estrada Municipal Jacundo Censi. Já a JAR-189 interliga, a norte, a JAR-030 com a divisa do município de Jundiáí.

A Estrada Municipal JAR-030 possui capacidade total de, no mínimo, 1.640 veículos/h. A partir das observações do tráfego atual, pode-se concluir que a JAR-030 terá condição suficiente para absorver o aumento no fluxo de veículos gerado pela implantação do empreendimento.

Apesar de confirmada a capacidade da principal via afetada pelo empreendimento em receber o tráfego esperado deve-se atentar para as condições de acesso direto ao empreendimento, para que atendam adequadamente à demanda de veículos e condições de segurança no tráfego. O acesso à gleba “H”, referente às etapas 1, 2 e 3 do empreendimento, será realizado por um único dispositivo de acesso, a ser implantado na própria JAR-030. Já para as Glebas “I” e “J”, estão previstos dois acessos distintos, ambos a serem implantados na Estrada Municipal JAR-189.

Considerando as estimativas de geração de viagens apresentadas no **Anexo 6**, pode-se considerar que, ao final da ocupação da gleba “H”, o dispositivo de acesso a ser implantado na JAR-030 receberá, durante a hora de pico, um fluxo aproximado de 600 veículos entrando e saindo do empreendimento, no cenário de ocupação máxima. Para acomodar tal fluxo, sugere-se, a implantação de um dispositivo de intersecção em nível garantindo assim a segurança dos futuros usuários da via e residentes do empreendimento.

Assim, na fase das obras da gleba “H” (etapas 1, 2 e 3), propõe-se a implantação do acesso à JAR-030 em nível, em conjunto com a implantação de uma ilha alongada separando as faixas de tráfego da via principal. Tal solução servirá ainda, para adequar a interligação entre as vias JAR-089 e JAR-030.

Para o caso das Glebas “I” e “J” (etapas 4 e 5), que depois de implantadas demandarão cerca de 230 veículos/h durante o período de pico, a proposição é que se proceda com a pavimentação do trecho da JAR-089 compreendido entre a JAR-030 e o acesso à gleba “J” (mais a norte). Os acessos a cada gleba serão implantados em nível com a via.

Considerando as estimativas e projeções apresentadas, avalia-se a geração de tráfego como um impacto negativo, de ocorrência na AID, direto, localizado, permanente, irreversível, porém de ocorrência no longo prazo. Trata-se de um impacto de pequena magnitude, média relevância e baixa significância. Como medida mitigadora, propõe-se um conjunto de medidas de controle das interferências no tráfego e segurança da população, além dos dispositivos de acesso mencionados, que se encontram detalhadas no Programa de Controle das Condições de Tráfego.

6.2.27. Aumento da Densidade Populacional

Com a implantação do loteamento e consequente construção das unidades residenciais o fator gerador desse impacto será o aumento da população na região e, em especial, na AII.

O aumento de densidade populacional é inerente à implantação de novos loteamentos, mesmo quando de baixa densidade ocupacional, que deverá ser sentido na fase de operação do empreendimento. Trata-se no caso em apreço de uma nova área de urbanização, ainda que os lotes sejam de porte médio, predominantemente de uso residencial unifamiliar. Conforme já observado, a população estimada para o empreendimento em sua capacidade máxima de ocupação é de 7.765 residentes e 1.682 usuários, totalizando 9.447 pessoas. Vale ressaltar que, de acordo com a experiência de empreendimentos similares, esta ocupação máxima dificilmente será alcançada, levando cerca de 40 anos para atingir 90% da capacidade.

Considerando-se os dados do Censo Demográfico (IBGE) de 2010, esse montante corresponde a cerca de 2% da população atual total da AII. Não obstante, no contexto da atual densidade dos setores censitários que compõem a AII – ainda majoritariamente rural, essa nova população representaria uma elevação de 150% na população atualmente residente. A densidade demográfica máxima no empreendimento será de 2.444 hab./km², considerando a presença da simultânea da população estimada e do total de usuários. Vale ressaltar que esse aumento de densidade é compatível com o Plano Diretor e que abrangerá parte da expansão urbana do município, ampliando a oferta de moradia já dotadas de infraestrutura urbana.

Esse impacto tende a ter repercussões positivas e negativas conforme os diferentes aspectos ambientais considerados, que serão atenuadas pela ocorrência de médio e longo prazo em função da ocupação avançar de maneira gradativa. Quanto à sua espacialização atinge a ADA e o município de Jarinu, que integra a AII. Trata-se de impacto direto, de caráter permanente e irreversível, frente ao adensamento populacional já existente na região. A magnitude e relevância podem ser consideradas grandes e a significância média. Não se aplicam medidas mitigadoras.

6.2.28. Pressão e Crescimento da Demanda por Bens e Serviços

Na fase de implantação tendem a ser gerados 50 postos de trabalho, sendo 40 diretos – isto é, aqueles que efetivamente serão alocados no local, e os demais estarão dispersos no interior das cadeias produtivas dos materiais de construção, bem como nos setores de bens de consumo que serão solicitados através do dispêndio da massa salarial e dos lucros adicionais vinculados às cadeias produtivas anteriormente citadas.

A força de trabalho necessária para preencher esses postos – em grande parte de baixa qualificação, deverá ser contratada no próprio Município ou nos demais da Área de Influência Indireta e deslocar-se cotidianamente para o local de trabalho. Desse modo não é previsível que ocorra, nesta fase, pressão significativa sobre a oferta de bens e serviços presentes na AII, constituindo não obstante um impacto negativo.

A abrangência desse impacto envolve o conjunto da AII, sendo disperso e devendo ocorrer de modo imediato com o início da implantação da infraestrutura do empreendimento, de forma continuada durante o período de implantação, tendo duração temporária.

Trata-se de um impacto de ordem indireta e reversível. Sua magnitude e relevância são pequenas para esta fase de implantação, pois o número de empregos gerados e sua consequente pressão por bens e serviços não será tão significativa. Portanto sua significância é baixa. Esta última avaliação decorre também do pequeno número de trabalhadores que serão alocados, do fato de que suas famílias não serão atraídas para o local – devendo permanecer em suas atuais residências e com as respectivas coberturas de serviços básicos. Não são previstas medidas específicas de mitigação/compensação ou otimização nesta fase do empreendimento.

Também se verifica que este impacto deverá ocorrer na fase de operação do empreendimento. De acordo com o que se verificou no Diagnóstico Socioeconômico do presente estudo, atualmente Jarinu conta com equipamentos urbanos, de saúde, educação e lazer suficientes para atender à demanda local. Esses equipamentos são públicos, sendo usados especialmente pela população de classe média baixa e baixa. É também reduzida a presença de serviços particulares, que em geral atendem à população de renda mais elevada ou vinculada ao mercado de trabalho formal. Desse modo, com a implantação do empreendimento, surgirá a necessidade de equipamentos para suprir essa nova demanda.

Possivelmente, o crescimento da demanda por serviços pela população que residirá no loteamento será, em sua maioria, por estabelecimentos privados, o que estimulará o desenvolvimento do setor. No entanto deve-se também prever alguma elevação da demanda por serviços públicos por parte dos trabalhadores na construção civil e empregados das famílias e empresas comerciais, malgrado se estime que em sua maioria eles sejam moradores locais.

Com relação a uma possível demanda adicional por serviços de pronto-atendimento à saúde, induzida pelo empreendimento – serviço que se desenvolvia no limite de sua capacidade de atendimento, conforme declarações dos funcionários locais, quando dos levantamentos de campo, vale observar que se trata de uma situação conjuntural e que o incremento da demanda a ser provocado pelo empreendimento só se fará sentir no médio e longo prazos.

Nesse contexto, trata-se de um impacto negativo e de incidência indireta, pois será provocado pelos novos proprietários dos lotes, tratando-se, nessa condição, de munícipes que contribuem para as receitas municipais através do recolhimento dos tributos municipais, em especial o IPTU.

Este impacto deverá abranger a AII, em especial o Município de Jarinu, devendo ocorrer a médio e longo prazo, de forma continuada e crescente, assumindo caráter permanente.

Para a fase de operação a pressão por bens e serviços públicos será reversível, de pequena magnitude e relevância. Também sua significância é baixa.

Para este impacto não são previstas medidas específicas de mitigação/compensação concentrando-se as ações propositivas relativas à inserção local do empreendimento, no Programa de Articulação Institucional.

6.2.29. Indução à Ocupação Urbana no Eixo da Estrada Municipal Natal Lorencini (JAR 030)

Com a implantação do empreendimento e progressiva construção das unidades residenciais e comerciais o fator gerador desse impacto será a ocupação das residências e das áreas comerciais e de uso misto. Os aspectos ambientais a serem impactados são: uso do solo, sistema viário e infraestrutura urbana.

Em função da implantação do empreendimento ocorrerá o aumento de densidade populacional – impacto inerente a loteamentos, mesmo de baixa densidade ocupacional como é o caso do empreendimento proposto –, bem como deverá induzir a ocupação urbana nessa porção do município, ao longo do eixo da Estrada Municipal Natal Lorencini, - principal acesso ao empreendimento, notadamente no trecho entre o empreendimento e a área central de Jarinu.

Embora a área do empreendimento seja classificada como de uso urbano (Macrozona de Qualificação Urbana), a referida estrada se desenvolve em território definido pelo Plano Diretor como de uso rural. O incremento progressivo da ocupação do empreendimento elevará a demanda por comércio, serviços e mesmo por novas habitações para trabalhadores do empreendimento, podendo induzir ocupações informais ao longo deste eixo, demandando do poder público uma atuação de fiscalização orientada para essa região.

Como o processo de ocupação do empreendimento se dará de forma lenta e prolongada, essas demandas serão efetivamente sentidas apenas no médio e longo prazo, quando a ocupação atingir patamares mais elevados. O poder público deverá acompanhar o desenvolvimento urbano na região do empreendimento, articulando ações de melhorias no sistema viário local, minimizando efeitos negativos que uma expansão urbana sem planejamento pode gerar.

Esse impacto ocorrerá na fase de operação do empreendimento e sua abrangência espacial atingirá parte da AID, sobretudo, ao longo da estrada municipal.

Trata-se de impacto negativo, gerando atração populacional que é estimulada após o início da operação – novos moradores e trabalhadores; de ordem indireta decorrente da progressiva ocupação do empreendimento. Pode ser considerado permanente, uma vez que a indução pode ocorrer ao longo de toda a fase de operação. É disperso, pois sua espacialização ocorrerá em diferentes pontos ao longo da estrada municipal. É avaliado como reversível, por meio de um planejamento urbano adequado. Deverá ocorrer em médio e longo prazo, após a ocupação do empreendimento atingir níveis mais elevados. A magnitude do impacto deverá ser pequena, porém de grande relevância. Sua significância será média, pois os efeitos serão observados na AID. Como medidas para minimizar os efeitos desse impacto são propostas ações de apoio no Programa de Articulação Institucional.

6.2.30. Interferências em Sítios Arqueológicos

Como fator gerador deste impacto tem-se: instalação e operação do canteiro de obras - execução de terraplenagem, abertura das quadras, implantação do sistema viário interno, escavação para instalação dos sistemas de infraestrutura.

Os elementos diagnósticos do patrimônio arqueológico, ou seja, as fontes de informação que podem ser usadas para conhecer o passado das comunidades que habitaram a região no passado são os vestígios e restos materiais das atividades humanas pretéritas. Ao conjunto de vestígios culturais e restos de objetos concentrados e estruturados num espaço delimitado, dá-se o nome de sítio arqueológico. Os sítios arqueológicos podem encontrar-se total ou parcialmente enterrados em sedimentos situados em profundidades variáveis.

Foi realizada a prospecção arqueológica⁸ das áreas das unidades objeto de licenciamento, por técnicos devidamente habilitados em conformidade com a Portaria IPHAN nº 230, de 17 de dezembro de 2002, apresentados no Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico, contendo diagnóstico, prospecção, avaliação de impactos e medidas mitigadoras (**Anexo 4**)

Avalia-se que estas áreas (com ocorrência na ADA) apresentam potencial significativo para a conservação de bens arqueológicos, além da presença de bens arqueológicos e históricos de relevância na região. Por esse motivo se recomenda um Programa de Prospecção na fase de obras, conforme consta no **Anexo 4**.

O impacto possível, nesses trechos, é a destruição, parcial ou total, de sítios arqueológicos, em razão de ações que levem à depredação ou à profunda desestruturação espacial e estratigráfica de antigos assentamentos, indígenas ou históricos. Os fatores que podem gerar tal impacto estão todos ligados à fase de implantação do empreendimento, em especial as relacionadas às obras de infraestrutura e de terraplenagem do terreno.

Esse impacto está restrito à ADA, sendo predominante durante a fase de implantação do empreendimento, contudo, pode ser que ocorra durante a fase de construção das residências já durante a operação. Tal impacto pode ser considerado de natureza negativa, ocorrência imediata, permanente e irreversível, pois a desconstrução de um sítio arqueológico sem prévio estudo, acarreta na perda de informações de forma definitiva. Por terem sua localização definida, os impactos sobre os sítios arqueológicos, serão de ordem direta e com duração definida e de pequena magnitude, não por atingir número grande de sítios, mas porque, se concretizar, afetará o bem arqueológico que porventura exista no local.

Trata-se também de impacto de alta significância, uma vez que, se ocorrer, incidirá sobre bem da União (Constituição Federal, art. 20, X) e patrimônio cultural da Nação (Constituição Federal, art. 216, V), sendo esses considerados de grande relevância para o entendimento da forma e período da ocupação local.

O detalhamento das medidas mitigadoras deste impacto é apresentado no Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico, conforme já citado, no **Anexo 4**.

⁸ A prospecção arqueológica foi realizada antes da publicação da IN IPHAN 01/15.

6.3. Síntese dos Impactos

A implantação de um loteamento urbanístico no município de Jarinu apresenta diferentes desafios e gera novas demandas de infraestrutura, de incentivo à preservação ambiental, assim como requer apoiar o desenvolvimento socioeconômico da região.

Dessa forma, é na identificação e avaliação dos impactos decorrentes da implantação do Empreendimento Urbanístico Campo Verde que se pode ter a dimensão do que deverá afetar diretamente a área onde está o empreendimento, em relação aos seus aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos. A fase de ocorrência do impacto também é fundamental, pois permite avaliar a dimensão espaço-temporal do impacto.

Na fase de planejamento do empreendimento, a expectativa da população é o principal impacto identificado. Como o local de implantação do empreendimento é predominantemente rural, a perspectiva de um adensamento populacional urbano pode gerar expectativas negativas na população local, associadas principalmente ao aumento do tráfego local, alteração do uso do solo, alteração nas condições de vida da região. Por outro lado, expectativas positivas também surgem da população com a possibilidade de geração de empregos e melhoria da infraestrutura viária. A valorização dos terrenos e imóveis na área do entorno do empreendimento também é uma expectativa positiva.

Na fase de implantação, os impactos são aqueles característicos decorrentes de obras civis, tais como geração de ruídos, emissão de poeiras, indução de processos erosivos, de assoreamento e de escorregamento, geração de resíduos sólidos e efluentes. Destacam-se as alterações no escoamento superficial, a perda da cobertura vegetal e consequente afugentamento da fauna, impactos relacionados aos serviços de terraplanagem, intervenção no sistema viário e supressão da vegetação. A alteração do uso do solo existente (uso rural) e consequente deslocamento territorial das atividades de produção agrícola caracterizam bem esta fase do empreendimento. Positivamente, pode-se destacar a geração de empregos, ainda que em pequena proporção, e a elevação das receitas municipais que deve ocorrer já na fase de obras.

- Alterações no Escoamento Superficial: a alteração do regime promove o aumento da vazão escoada e diminui o seu tempo de passagem pela superfície do terreno (diminuindo o potencial de infiltração), podendo contribuir para a deflagração de processos de assoreamento e inundação para jusante. Como a área do empreendimento está localizada em Zona de Conservação Hídrica da APA Jundiá, bem como o enquadramento dos cursos d'água locais são de uso restritivo (classe 1), este impacto é muito relevante e exige a instalação de estruturas de drenagem provisórias, na fase de obras.
- Perda da cobertura vegetal: a supressão da vegetação necessária irá ocasionar uma redução da cobertura vegetal, implicando diretamente no afugentamento e deslocamento da fauna. Pelas características da área onde se pretende implantar o empreendimento e a relevância dos remanescentes de Mata Atlântica, a concepção do projeto incorporou a diretriz de mínima intervenção na cobertura vegetal nativa (2,6 ha de vegetação em estágios médio e avançado), privilegiando a ocupação de áreas de agricultura e pastagem, garantindo-se a obediência à legislação ambiental vigente; a preservação de remanescentes florestais em estágios avançados de conservação e a conservação das áreas

enquadradas como de Preservação Permanente promovendo-se por extensão a proteção da fauna associada.

- Alteração do uso do solo: o uso do solo atual da área do empreendimento será modificado de forma permanente. Hoje as atividades agrícolas caracterizam o uso do solo da área, que será transformado em uso urbano, com unidades residenciais e comerciais. Contudo, como o zoneamento municipal prevê a ocupação urbana (Macrozona de Qualificação Urbana) o empreendimento proposto está de acordo com a legislação vigente. Ressalta-se ainda que embora ocorra interferência na cobertura natural por causa da implantação, o empreendimento manterá, na qualidade de Reserva Legal, uma ampla área na ADA com cobertura vegetal em estágio avançado.

Já na fase de operação do empreendimento, os principais impactos referem-se à alteração na disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos, à consolidação do uso do solo urbano e os impactos sobre a APA Jundiáí, à geração de empregos e ao aumento da arrecadação municipal.

- Alteração na disponibilidade hídrica: a solução proposta para o abastecimento de água das primeiras etapas do empreendimento (1, 2 e 3) prevê a captação de água em poços profundos, resultando em uma vazão média de abastecimento para o empreendimento, no cenário de ocupação máxima prevista, de 55 m³/h, o que representa cerca de 0,025% da disponibilidade hídrica subterrânea. Por outro lado, o tratamento dos esgotos gerados no empreendimento, por meio de uma ETE com sistema MBR, garantirá o lançamento dos efluentes tratados em qualidade equivalente à Classe 1, no córrego do Tanque, incrementando a disponibilidade hídrica superficial da bacia. Some-se a isto a concepção do empreendimento, que garante uma elevada permeabilidade da área, permitindo a infiltração das vazões pluviométricas no solo. Assim, as soluções propostas para o abastecimento de água, tratamento de esgotos, conservação de áreas permeáveis e drenagem, garantem a conservação dos recursos hídricos, em consonância com o zoneamento da APA Jundiáí, que define a área onde se insere o empreendimento como Zona de Conservação Hídrica.
- Alteração na qualidade das águas superficiais: este impacto decorre principalmente da alteração do uso do solo e do lançamento de efluentes líquidos. O projeto urbanístico optou por uma ocupação de baixa densidade, mantendo elevado grau de permeabilidade na área do empreendimento, o que irá minimizar os efeitos do escoamento superficial sobre as áreas urbanizadas. A conservação das APPs ao longo dos cursos d'água também potencializará a redução do aporte de poluentes para os córregos da área do empreendimento. Finalmente, a opção de tratamento dos esgotos gerados no empreendimento em uma ETE com sistema MBR, garantirá o lançamento de efluentes tratados com qualidade equivalente ao enquadramento dos rios da região (Classe 1). Assim, a concepção do empreendimento garantirá que a qualidade das águas superficiais não será alterada pelo empreendimento, preservando os recursos hídricos da Zona de Conservação Hídrica da APA Jundiáí.
- Impacto sobre a APA Jundiáí: a mudança do uso do solo na área do empreendimento vai gerar uma alteração dos elementos visuais, como o relevo e

a vegetação, que será substituída por uma de urbanização de baixa densidade, compatível com o zoneamento municipal proposto e com as diretrizes de ocupação da Zona de Conservação Hídrica da APA Jundiáí. Com todos os elementos definidos na concepção urbanística do projeto tem-se a consolidação de um cenário de ocupação urbana – de uma zona definida pelo Plano Diretor de Jarinu que permite maiores densidades e lotes menores – que pode ser considerada compatível com os objetivos da APA sendo um elemento de reforço à consolidação da unidade de conservação, nesta Zona de Conservação Hídrica.

- Geração de empregos: a fase de operação do empreendimento vai gerar empregos de caráter permanente, relacionados aos serviços de apoio à portaria, clube, segurança e manutenção, bem como nas unidades residenciais e do empreendimento. Espera-se que essas vagas de empregos sejam ocupadas por trabalhadores da região, principalmente de Jarinu, constituindo-se como um impacto positivo sobre a renda e sobre a economia da comunidade local.
- Elevação das receitas municipais: este impacto é de natureza positiva, devendo ocorrer desde a fase de obras com o aumento nas receitas fiscais municipais decorrentes dos impostos incidentes sobre os serviços e materiais relativos às obras. Na operação, o efeito se amplia com a construção das edificações residenciais, comerciais e de uso misto, além das atividades econômicas que se estabelecerão no empreendimento. Pode-se esperar um incremento na arrecadação do imposto sobre serviços – ISS para o município de Jarinu e ainda um aumento do repasse da quota parte do ICMS e de impostos federais como IPI, Imposto Único sobre Combustíveis e Lubrificantes e Imposto de Renda. Na fase de obras tem caráter temporário, no entanto, também será um impacto positivo e permanente na fase de operação com a arrecadação, principalmente, do IPTU.

Desse modo, diante dos impactos positivos e negativos gerados pela implantação do Empreendimento Urbanístico Campo Verde cabe ao empreendedor assegurar que medidas potencializadoras, medidas mitigadoras e compensatórias sejam realizadas. Essas medidas são apresentadas sob a forma de Programas Ambientais no Capítulo 7 deste EIA.