

A LEI DA APREM EM SÃO CARLOS-SP

ANÁLISE DE SUA EFETIVIDADE NA BACIA DO RIBEIRÃO FEIJÃO

Por Beatriz de Deus Grotto, Amanda Maltez Fialho,¹ Ariana Fernanda Protti,¹ Mayara H. Ruggiero¹ e Luiz Eduardo Moschini²

1. Contextualização

Afluentes são rios e cursos d'água menores que desaguam em corpos hídricos maiores.

Captção excessiva é quando há muita extração de água de um corpo hídrico, em velocidade superior à sua capacidade de recomposição. Esta captação pode ser para usos domésticos, des-sedentação de animais e até mesmo para a irrigação, sendo este o uso que provoca maiores desequilíbrios no ecossistema, devido às grandes quantidades retiradas.

Vegetação ripária é aquela vegetação que cresce e se desenvolve ao redor dos rios e lagos, incluindo vários subtipos, como a mata ciliar, a mata ripária, a mata de galeria, a mata paludosa, dentre outras.

A bacia hidrográfica é uma unidade de planejamento territorial que abrange a área geográfica que drena as águas provindas de suas nascentes para um determinado curso d'água principal, por meio de seus **afluentes**. A qualidade da água deste manancial depende dos usos e atividades desenvolvidas na área do seu entorno e o seu manejo integrado objetiva à recuperação ambiental da unidade, visando o equilíbrio dos ecossistemas ali presentes.^{3,4}

Sendo os mananciais reservas hídricas para o abastecimento público, tanto de águas superficiais quanto subterrâneas, a vegetação nativa exerce forte influência em sua manutenção, uma vez que as pressões sobre a água derivam não somente da contaminação e **captação excessiva**, mas também de processos erosivos, transporte e sedimentação, fatores que são controlados pela **vegetação ripária** e suas

raízes.⁵ A retirada de vegetação ao longo dos cursos de rio, bem como a da mata em área alagada e o restante do mosaico de vegetação nativa da bacia, aumenta em cerca de 100 vezes o custo de tratamento da água para o abastecimento público, além de alterar ciclos de precipitação e prejudicar a recarga de aquíferos.⁶ Assim, ressalta-se que toda atividade desenvolvida ao longo de uma bacia hidrográfica impacta na qualidade da água do material.⁷

Diversas mudanças no uso e ocupação do solo de bacias hidrográficas rurais vêm ocorrendo em função da expansão agropecuária, com avanço constante do desmatamento e cultivo sistemático monocultural ou silvicultural, ocasionando a redução e fragmentação de habitats. Tais mudanças infringem aos ecossistemas naturais, suas interações e resiliência, com a perda de biodiversidade e funções ecossistêmicas, impactando diretamente na conservação dos recursos hídricos. Por sua vez, ecossistemas simplificados, como é o caso das monoculturas e silvicultura, possibilitam pequenas redes de interações apresentando biodiversidade reduzida. A própria dinâmica da agricultura convencional me-

canicista não permite que os agroecossistemas tornem-se habitats para a biodiversidade, uma vez que tais agroecossistemas não são contínuos, mas sim itinerantes, consistindo em roçar-plantar-abandonar, para realizar novo cultivo após de 8 a 20 anos,⁸ período caracterizado por solo exposto. Nesse sentido, coloca-se o desafio de como compatibilizar a evidente necessidade de restauração ecológica com as demandas pelos chamados recursos ambientais oriundas do sistema econômico vigente.⁹

As áreas de manancial devem ser submetidas a uma atenção especial, contemplando aspectos legais e gerenciais. Ainda de acordo com o MMA, as principais pressões sobre os mananciais são associadas à ocupação não planejada do solo, além da remoção de cobertura vegetal, falta de infraestrutura de saneamento básico, superexploração dos recursos hídricos e atividades que causam assoreamento dos cursos de água, como a mineração.⁵

A aplicação de leis voltadas para a preservação e conservação de áreas de manancial pode garantir a qualidade da água para abastecimento público, por meio da proteção da vegetação no entorno dos corpos hídricos, favorecendo a permanência da biodiversidade local

1 Colaboradoras externas, são gestoras e analistas ambientais pela UFSCar (amandamaltez95@gmail.com; protti.ariana@gmail.com; mayara.hruiggiero@gmail.com).

2 Professor do Departamento de Ciências Ambientais (DCAm), da UFSCar.

3 Mapeamentos geoambientais, em escala 1:50.000, aplicados em análises de planejamento territorial de manancial periurbano: bacia Ribeirão do Feijão. Carlos W. Costa. 2018. [Acesse aqui](#).

4 Análise das variáveis ambientais causadas pelas mudanças dos usos e cobertura da terra no município de São Carlos, São Paulo, Brasil. Diego P. Trevisan. 2015. [Acesse aqui](#).

5 A relação da vegetação ripária com a qualidade dos recursos hídricos: um estudo aplicado na Bacia do ribeirão Anhumas no município de Anhumas - SP. Rodrigues, Costa e Boin. 2015. [Acesse aqui](#).

6 Desmatamento eleva em 100 vezes o custo do tratamento da água Karina Toledo. 2014. [Acesse aqui](#).

7 Texto sobre Mananciais, do Ministério do Meio Ambiente. 2018. [Acesse aqui](#).

8 Manejo Ecológico do Solo: agricultura em regiões tropicais. Ana Primavesi. 2002. Livro. [Acesse prévia aqui](#).

9 Abordagem sistêmica para restauração da paisagem. Regina, D. Tres. 2013. [Acesse aqui](#).

e a manutenção dos serviços ecossistêmicos. Nesse sentido, alguns mecanismos legais mostram-se de grande importância, uma vez que delimitam faixas ao redor dos mananciais e cursos d'água, onde o uso e ocupação deve ocorrer de maneira controlada. Além das Áreas de Preservação Permanente (APP) instituídas em âmbito federal pelo Código Florestal, também existem as legislações estaduais e municipais que podem tornar ainda mais protetivo este ambiente.

As Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APREM) foram criadas a partir da Lei Municipal 13.944 de 2006,¹⁰ assinada pela Câmara Municipal de São Carlos, sendo áreas de relevante interesse ambiental municipal e tendo por objetivo a conservação e abastecimento de água com qualidade. Ainda segundo a Lei, as áreas contempladas pelas APREM, são a Bacia Hidrográfica do Córrego Monjolinho a **montante** da Estação de captação de água do Espraido, e Bacia Hidrográfica do Ribeirão Feijão, dentro do município de São Carlos, a montante da Estação de captação de água para abastecimento público. Ressalta-se que, de acordo com artigo 3º (da Lei da APREM de São Carlos), algumas atividades necessitam de licenciamento ambiental para sua realização nos limites das APREM. A Administração Pública é corresponsável pelo planejamento e gestão das APREM de São Carlos, sendo o CONDEMA (Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente) o órgão colegiado de caráter consultivo e deliberativo.

Assim sendo, este estudo apresenta uma análise do uso e ocupação do solo da bacia do Ribeirão Feijão em São Carlos, sendo este um manancial periurbano classificado como uma Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Município (APREM).

2. Área de estudo

A área total da bacia do Ribeirão Feijão é de 243,16km², possuindo no perímetro de São Carlos uma área

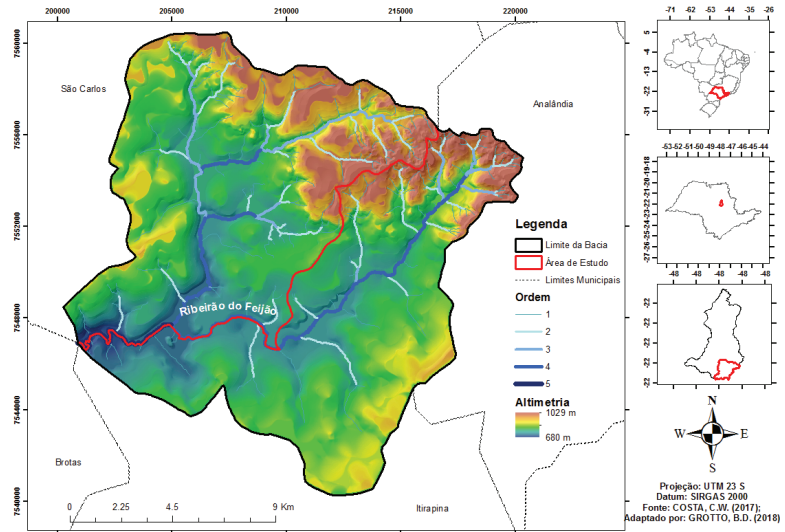


Fig. 1: Localização Geral da Bacia do Ribeirão Feijão.

de 127,94km². A sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Feijão abriga mananciais com reservas hídricas para abastecimento público do município, e é a principal fonte de água superficial da cidade de São Carlos, com a captação localizada na foz do Ribeirão do Feijão, sendo responsável por cerca de 70% da água para abastecimento do município,¹¹ além de apresentar zonas de recarga do **Aquífero Guarani**, relacionadas aos **Arenitos da Formação Botucatu** O Ribeirão Feijão é afluente do Rio Jacaré-Guaçu¹.

No que diz respeito aos aspectos do clima, São Carlos é caracterizado pelo clima tropical com verão úmido e inverno seco (COSTA, 2018). No presente momento, a vegetação nativa na área de estudo apresenta como principais fitofisionomias a floresta semidecídua e a de galeria, seguidas por cerrado, apresentando também áreas de recuperação e regeneração em espaços antes ocupados pela agropecuária (COSTA, 2018).

Atualmente, esta área está legalmente protegida por diretrizes no Plano Diretor do município e pela lei municipal das APREM. Nos limites da APREM/SC, estão compreendidas as Sub-áreas de Preservação, SAPRE 1 que é definida como área de preservação permanente, em conformidade com a legislação federal, estadual e municipal, de acordo com a lei da APREM, e SA-

PRE 2 estabelecida como uma faixa de cinquenta metros à partir da SAPRE 1, importante tanto para preservação e conservação, como na mudança de Áreas de Preservação para Áreas de Ocupação Dirigida⁸.

A Figura 1 acima ilustra a localização da bacia do Ribeirão Feijão abrangendo São Carlos e os municípios vizinhos (Itirapina e Analândia).

A hidrografia que compõe a sub-bacia hidrográfica Ribeirão Feijão é formada pelos afluentes: Córrego Santa Maria, Córrego São José, Córrego do Conde, Córrego do Jacaré, Córrego do Monjolinho e Córrego do Pinhal. Assim, a hidrografia do Ribeirão Feijão é composta por cursos d'água que vão de primeira à quinta ordem, segundo a classificação hierárquica de Arthur Strahler,¹² estando as diferentes ordens ilustradas por cores em diferentes tons no mapa. Destaca-se a grande quantidade de afluentes e de **nascentes**, fator que deve ser considerado no planejamento ambiental e gestão da área, a fim de se evitar contaminações e degradações pontuais que podem gerar impacto na bacia como um todo.

A Figura 2 abaixo apresenta a hidrografia da sub-bacia do Ribeirão Feijão (dentro do perímetro de São Carlos) e a classificação hierárquica dos cursos d'água.

Para a elaboração do presente trabalho foram utilizadas metodologias de pesquisa bibliográfica em

A areia da praia transforma-se, lentamente, em uma rocha sedimentar chamada **arenito**. O arenito é uma rocha composta por sedimentos, ou seja, sedimentar, que resulta da compactação e litificação de um material granular da dimensão das areias.

A **Formação Botucatu** é resultado de uma grande desertificação, que aconteceu há cerca de 200 milhões de anos, quando ainda havia o grande continente Gondwana. Este fenômeno deu origem ao deserto Botucatu, semelhante ao deserto do Saara e com área superior a um milhão de km².

Nascente é um ponto ou região de afloramento de água, pela qual origina-se um curso d'água, seja este um rio ou um lago. Podem ser pontuais (apenas um ponto) ou difusas (vários pontos próximos). Também são conhecidas como minas d'água.

10 Lei nº 13.944, de 12 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a criação das áreas de proteção e recuperação dos mananciais do município de São Carlos-SP. 2006. [Acesse aqui](#).

11 Lei municipal nº 18.056, de 19 de dezembro de 2016. Institui o Plano Diretor do município de São Carlos-SP. 2016. [Acesse aqui](#).

12 Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography. Arthur N. Strahler. 1952. [Acesse aqui](#).

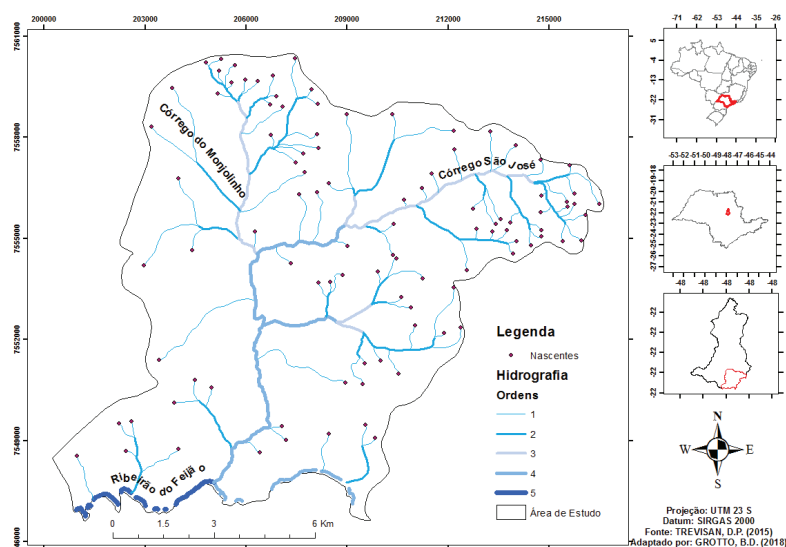


Fig. 2: Hidrografia da sub-bacia do Ribeirão Feijão.

artigos científicos e legislação, bem como a elaboração de mapas por meio do processamento de informações georreferenciadas, além da análise de conformidade legal, por meio da comparação entre o uso real do solo e as exigências legais previstas.

3. Metodologia da Pesquisa

Para a contextualização da área, no que diz respeito aos aspectos legais, foi realizado o levantamento bibliográfico de planos, normas e leis que direcionam especial atenção à área da sub-bacia do Ribeirão Feijão em São Carlos. Deste modo, os principais documentos encontrados no âmbito municipal foram o Plano Diretor do município⁹ e a Lei nº 13.944/2006,⁸ que dispõe sobre as Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais.

Após o levantamento das normas que dizem respeito ao gerenciamento da área de estudo, realizou-se a comparação visual, com base nos mapas gerados, da conformidade entre os usos feitos no ano de 2018 e diretrizes estabelecidas pela legislação, especialmente no que diz respeito ao resguardo de APPs e Reservas Legais, bem como das SAPRES II, sendo estas, áreas de conservação que devem ser resguardadas segundo a lei das APREM.

4. Elaboração de Mapas

Para a análise dos dados e obtenção do diagnóstico necessário para as discussões, o presente tra-

balho fez uso de dados obtidos por satélites, juntamente com a utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), essencial para o processamento das informações e eficaz comparação, análise e potencial monitoramento dos fenômenos.¹³ O mapa foi gerado com o software ArcGIS 10.5, sendo o uso e ocupação da área mapeado para o ano de 2018, de forma a verificar as categorias de uso do solo e realizar a comparação com a legislação pertinente.

Para a elaboração do mapa da APREM foram utilizados dados obtidos pelo DataGeo, bem como do Plano Diretor municipal de São Carlos.

Para a compreensão da área pela ótica da análise visual, foram elaborados os mapas descritos na Tabela 1 a seguir.

5. Uso e Ocupação do Solo

A Figura 3 representa o uso e

ocupação na área da sub-bacia hidrográfica Ribeirão Feijão no município de São Carlos, para o ano de 2018. Percebe-se visualmente a predominância de pastagem na área (28,4%), representada pela cor amarela, seguido da agricultura (20,7%), representada pela cor roxa. Pode-se considerar que o solo exposto é característico da dinâmica da produção agrícola e aparece em momentos de colheita e descanso do solo.

A cobertura vegetal por áreas florestais representa uma área de 35,7km², o que equivale a 28% da área total, além da área de cerrado que corresponde a 4,9% da área. Pode-se associar que a presença desta cobertura florestal esteja relacionada às legislações que foram implementadas com a lei das APREM que institui a obrigação da manutenção das SAPRE I e II a partir do ano de 2006, além da reformulação do Código Florestal em 2012, que institui a ferramenta CAR (Cadastro Ambiental Rural) como meio de melhor fiscalização do cumprimento de APPs e Reservas Legais em propriedades rurais, criando uma realidade na conservação de florestas.

Sabe-se que a reformulação do Código Florestal, em 2012, trouxe uma série de mudanças à gestão das áreas florestais, como a possibilidade de implementação de áreas consolidadas, isto é, a continuidade de determinadas atividades irregulares em Área de Preservação Permanente (APP), desde que estas estivessem ocorrendo até o ano de 2008.¹⁴

É visível que as áreas de pastagem são predominantes na sub-bacia, demonstrando claramente a ausência de manejo e conservação da

Tabela 1. Descrição dos mapas elaborados.

Autor	Variável	Escala	Análise
COSTA, C.W. (2017)	Localização da Área de Estudo	1:50.000	Espacialização da Bacia Ribeirão do Feijão, para demonstração do recorte da área de estudo.
TREVISAN, D.P. (2015)	Hidrografia	1:50.000	Distribuição das nascentes e corpos hídricos da sub-bacia hidrográfica, para determinação das Áreas de Preservação e Recuperação de Mananciais, protegidas por lei.
PROTTI, A.F. (2018)	Uso e ocupação do solo em 2018	1:50.000	Categorias de uso do solo na sub-bacia do Ribeirão Feijão.

¹³ Análise temporal do uso e ocupação do solo na microbacia do Ribeirão do Feijão, município de São Carlos - SP, entre os anos de 2005 e 2011. Jannina F. Guildoni, Leonardo B. Pedroso e Marcus V.N. Araújo. 2013. [Acesse aqui.](#)

¹⁴ Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa no Brasil. 2012. [Acesse aqui.](#)

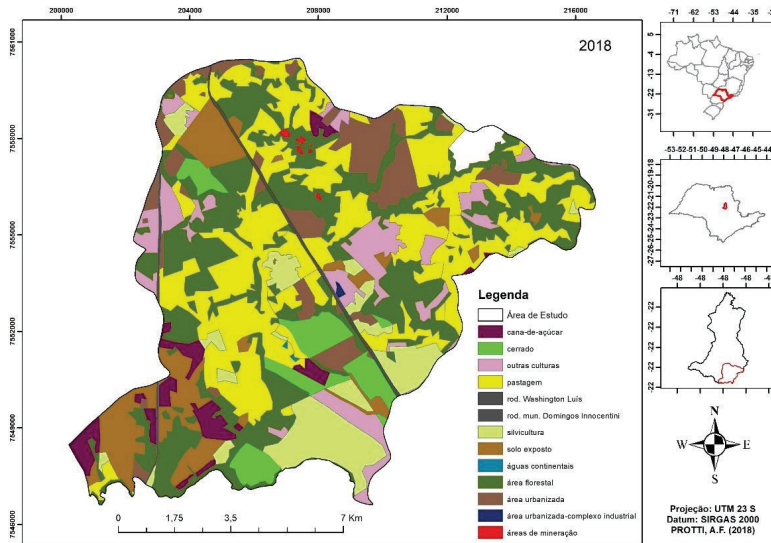


Fig. 3: Uso e ocupação do solo da área da sub-bacia hidrográfica Ribeirão Feijão em São Carlos no ano de 2018.

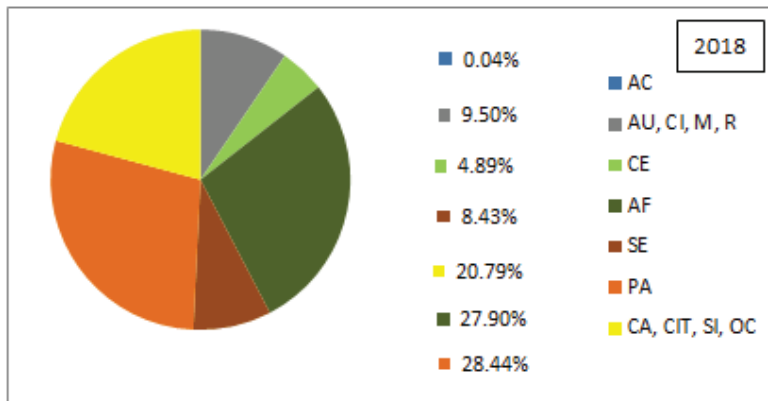


Fig. 4: Porcentagem de cada tipo de uso no ano de 2018.

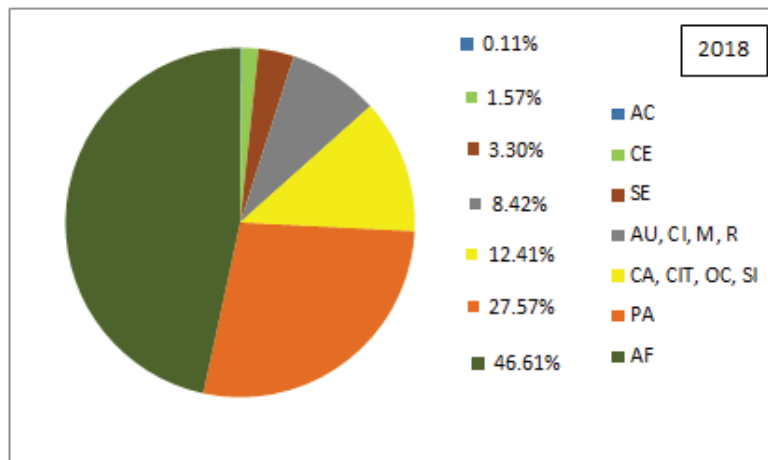


Fig. 5: Porcentagem de cada tipo de uso dentro das SAPRES I e II para o ano de 2018.

Legendas dos gráficos

- AC - Águas Continentais
- AF - Áreas Florestais
- AU - Áreas Urbanizadas
- CA - Cana-de-açúcar
- CE - Cerrado
- CI - Complexo Industrial
- CIT - Citricultura
- M - Mineração
- OC - Outras Culturas
- PA - Pastagem
- SE - Solo Exposto
- SI - Silvicultura
- R - Rodovia

área, que poderia ter sido protegida para regeneração florestal. Também há presenças de construções urbanas na área, representando sérias ameaças à vegetação nativa, por meio da contaminação e perturbação potencialmente causada na biota local, afetando diretamente na permanência de organismos que poderiam compor a biodiversidade e auxiliar na preservação dos corpos hídricos, por meio da estabilização das matas ciliares.

A Figura 5 mostra o uso do solo especialmente dentro do perímetro das SAPRES I e II, demonstrando alta presença de atividades agropecuárias indevidas.

6. Considerações finais

Percebe-se que mesmo a legislação mais geral, isto é, o Código Florestal, não é integralmente cumprido dentro da área de estudo, dificultando ainda mais o cumprimento de legislações específicas como a da APREM.

Considera-se que o Plano Diretor traz diretrizes importantes para a proteção e recuperação dos recursos hídricos na área de manancial, e tais diretrizes indicam a necessidade de ser realizada a adequação das áreas de APP e APREM, como forma de manutenção e garantia da qualidade e quantidade de água disponível para abastecimento público.

A simples existência de legislações que teoricamente disciplinam a ocupação de áreas ambientalmente importantes, não garantem que, na prática, tais ações sejam feitas, assim, é preciso um forte esforço de fiscalização tanto referente ao cumprimento da legislação pelos proprietários rurais, quanto ao papel dos órgãos ambientais que compõem o SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente).

É de fundamental importância que os órgãos sejam autônomos e que as pessoas que assumem cargos nos mesmos possuam atitudes idôneas, isentas de corrupções e relações de interesses, para que o cumprimento da legislação seja feito de forma justa, contínua e efetiva. ■

O conteúdo das matérias desta revista não reflete necessariamente o posicionamento da UFSCar enquanto instituição, da ProEx ou do coordenador do projeto de extensão, sendo de responsabilidade da equipe que o elaborou e o revisou. O grupo está sempre aberto ao diálogo. Críticas, sugestões e questionamentos serão apreciados.

Curta nossa página na Instagram: [@revistaguiaufscar](https://www.instagram.com/revistaguiaufscar)